

Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável

Atena Editora



Atena Editora

**GESTÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A864g	Atena Editora. Gestão ambiental e desenvolvimento sustentável / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 400 p. : 16.145 kbytes Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web DOI 10.22533/at.ed.721180703 ISBN 978-85-93243-72-1 1. Desenvolvimento sustentável. 2. Gestão ambiental. 3. Meio ambiente. 4. Sustentabilidade. I. Título. CDD 363.7
-------	--

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

A DRENAGEM URBANA E OS RESÍDUOS SÓLIDOS: DESAFIOS DE SEMPRE NA CIDADE DE ARACAJU/SE

Frances Doglas de Santana Pereira e José Daltro Filho 7

CAPÍTULO II

A RELAÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL COM A PRODUTIVIDADE NOS CANTEIROS DE OBRA NO MUNICÍPIO DE ITAPEVA - SP

Julio Cezar Souza Vasconcelos, Fabio Prativiera, Karina Gargalho Fabri, Victor Almeida de Araujo e Juliano Souza Vasconcelos 23

CAPÍTULO III

ADUBAÇÃO NITROGENADA ASSOCIADA A INOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium japonicum* E A QUALIDADE DAS SEMENTES DE SOJA

Alan Mario Zuffo, Fábio Steiner, Aécio Busch, Alan Eduardo Seglin Mendes, Natália Trajano de Oliveira, Everton Vinicius Zambiazzi e Joacir Mario Zuffo Júnior 31

CAPÍTULO IV

ANÁLISE AMBIENTAL E PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO ASSENTAMENTO MILAGRE, APODI – RN

Jhonnaldy Nogueira Sena, Cibele Gouveia Costa Chianca, Meise Lopes Araújo, Felipe Augusto Dantas de Oliveira, Raimundo Miguel da Silva Neto e Ana Luísa Pinto Bezerra 43

CAPÍTULO V

ANÁLISE COMPARATIVA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ENTRE AS CIDADES DE BELO HORIZONTE (BRASIL) E MAPUTO (MOÇAMBIQUE) – UM LEVANTAMENTO DOCUMENTAL

Washington Moreira Cavalcanti e Maria Aparecida Fernandes 51

CAPÍTULO VI

ANALISE DA POLÍTICA AMBIENTAL DO SETOR PRODUTOR DE ERVA MATE NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Cibele Rosa Gracioli, Nara Rejane Zamberlan dos Santos e Ana Julia Teixeira Senna Sarmento Barata 72

CAPÍTULO VII

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE SÓCIOAMBIENTAL DO CULTIVO DE OLEAGINOSA NA AGRICULTURA FAMILIAR PARA A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEL: O CASO DO CONSÓRCIO DA MAMONA E FEIJÃO EM QUIXADÁ-CEARÁ

José Airton de Araújo Filho, Valter de Souza Pinho, Marcos James Chaves Bessa e Sérgio Horta Mattos 81

CAPÍTULO VIII

ANÁLISE DE ISOLAMENTO TÉRMICO E RESISTÊNCIA AO IMPACTO DE COMPOSITOS PRODUZIDOS COM RESÍDUO DE COCO VERDE

Warlen Librelon de Oliveira, Alexandre Alex Barbosa Xavier, Paulo Sérgio Uliana Junior, Vanessa de Freitas Cunha Lins e Manuel Houmard 92

CAPÍTULO IX

ANÁLISE DOS MODELOS MATEMÁTICOS APLICADOS A DIFERENTES MATRIZES DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS UTILIZADAS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Warlen Librelon de Oliveira e Alexandre Alex Barbosa Xavier 103

CAPÍTULO X

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NAS DEPENDÊNCIAS DE INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR LOCALIZADA NA CIDADE DE CARUARU

Mayara Geisemery da Silva Torres e Deivid Sousa Figueiroa 118

CAPÍTULO XI

AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DA CO-COMBUSTÃO DE LODO FRIGORÍFICO PRIMÁRIO PARA GERAÇÃO DE VAPOR

Cristiano Meneghini e Renan Fabrício Proinelli 128

CAPÍTULO XII

CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CABECEIRA DE DRENAGEM DE DUAS NASCENTES LOCALIZADAS NA ALTA BACIA DO RIO PREGUINHO, MIRANTE DA SERRA- RONDÔNIA

Jeferson Alberto de Lima e Ridaj Sousa Silva 140

CAPÍTULO XIII

CONHECIMENTO, RESPONSABILIDADE SOCIAL E SUSTENTABILIDADE – PILARES PARA A CIDADANIA NO SÉCULO XXI

Dayane Clock, Andrea Heidemann, Ana Carolina de Moraes, Nelma Baladin e Therezinha Maria Novais de Oliveira 152

CAPÍTULO XIV

DESEMPENHO SOCIOAMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS COM A INTRODUÇÃO DE FLORESTAS DE EUCALIPTO

Claudio Cesar de Almeida Buschinelli, Sandy Bernardi Falcadi Tedesco Giroto, Bruna Mariá dos Passos e Flávio José Simioni 162

CAPÍTULO XV

DIÁLOGO ENTRE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICAS AGRÍCOLAS NA LAVORA ARROZEIRA NA LOCALIDADE DE CERRO CHATO, MUNICÍPIO DE AGUDO (RS)

Djulia Regina Ziemann e Nara Rejane Zamberlan dos Santos 177

CAPÍTULO XVI

EM BUSCAR DE UM OLHAR DIFERENTE: REAPROVEITAMENTO DE ALIMENTOS NA FEIRA DO PRODUTOR RURAL EM BOA VISTA/RR

Francilene Cardoso Alves Fortes, Heliomara dos Prazeres Silva, Rosiane Costa dos Santos, Pedro Pierre da Cunha Filho e Francinete Cavalcante Gomes 195

CAPÍTULO XVII

ESTRATÉGIAS AMBIENTAIS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS MPES DO SETOR GRÁFICO

Paulo Ricardo Cosme Bezerra e Francisco Fernando de Souza Júnior 207

CAPÍTULO XVIII

ESTUDO DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DO LIXIVIADO VIA FENTON E OZONIZAÇÃO CATALÍTICA POR EQUAÇÃO DIFERENCIAL ESTOCÁSTICA

Diovana Aparecida dos Santos Napoleão e Adriano Francisco Siqueira 223

CAPÍTULO XIX

ESTUDO ISOTÉRMICO DA ADSORÇÃO DE ÓLEO SOBRE A ARGILA ATAPULGITA ORGANOFÍLICA

Thianne Silva Batista, Ítalo Barros Meira Ramos, Valdete Campos Silva e Bianca Vianna de Sousa..... 239

CAPÍTULO XX

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A ADEQUAÇÃO DE OBRAS QUANTO AO DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS DA QUALIDADE

Aline Ferrão Custódio Pasini, Cibele Zeni e Marcos Roberto Benso 248

CAPÍTULO XXI

GESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL: O ESTADO DA ARTE

Clayton Robson Moreira da Silva, Laís Vieira Castro Oliveira, Diego Sampaio Vasconcelos Ramalho Lima e Ivaneide Ferreira Farias 258

CAPÍTULO XXII

IMPACTO AMBIENTAL X AÇÃO ANTRÓPICA: UM ESTUDO DE CASO NO IGARAPÉ GRANDE – BARREIRINHA EM BOA VISTA/RR.

Francilene Cardoso Alves Fortes, Raiane da Silva Rabelo, Irene Oliveira Costa, Márcia Maria da Silva, Ana Kelly Mota dos Santos e Lenisse Costa da Silva..... 282

CAPÍTULO XXIII

LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPALIZADO EM MUNICÍPIO DO NORDESTE RIOGRANDENSE

Fábio Battistella, Ernane Ervino Pfüller, Marcia Regina Maboni Hoppen Porsch, Rodrigo Sanchothene Silva e Gerônimo Rodrigues Prado..... 299

CAPÍTULO XXIV

PERCEPÇÃO AMBIENTAL E DIAGNOSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DISPOSTOS NOS TERRENOS BALDIOS DO BAIRRO JOSÉ EUCLIDES, SOBRAL/CE

Adriana Alves de Lima e Anna Kelly Moreira da Silva 320

CAPÍTULO XXV

PRÁTICAS AMBIENTAIS EM UMA COOPERATIVA AGROPECUÁRIA À LUZ DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Francisca Souza de Lucena Gomes, Lúcia Santana de Freitas e Edlúcio Gomes de Souza..... 332

CAPÍTULO XXVI

RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL E INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA: UMA ANÁLISE DAS EMPRESAS DE GRANDE PORTE DO RIO GRANDE DO NORTE

Amanda Pereira Soares Lima, Joselma Ramos Carvalho dos Santos e Carla Montefusco de Oliveira 345

CAPÍTULO XXVII

RESPOSTA DO AMENDOIM AO MOLIBDÊNIO E A COINOCULAÇÃO DAS SEMENTES COM *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*

Fábio Steiner, Alan Mario Zuffo, Aécio Busch, Joacir Mario Zuffo Júnior e Everton Vinicius Zambiazzi 364

CAPÍTULO XXVIII

REUSO DOS RESÍDUOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS: UMA ALTERNATIVA
ESTRATÉGICA PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E EMPRESARIAL DE UMA
MARMORARIA NO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ

*Felipe da Silva de Menezes, Flávio Cidade Nuvem Silveira, Sérgio Horta Mattos,
Marcos James Chaves Bessa e Valter de Souza Pinho 375*

CAPÍTULO I

A DRENAGEM URBANA E OS RESÍDUOS SÓLIDOS: DESAFIOS DE SEMPRE NA CIDADE DE ARACAJU/SE

**Frances Douglas de Santana Pereira
José Daltro Filho**

A DRENAGEM URBANA E OS RESÍDUOS SÓLIDOS: DESAFIOS DE SEMPRE NA CIDADE DE ARACAJU/SE

Frances Douglas de Santana Pereira

Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária, Programa de Pós-graduação e Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA
Aracaju/SE

José Daltro Filho

Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária, Programa de Pós-graduação e Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA
Aracaju/SE

RESUMO: O planejamento da gestão urbana perpassa por ações na área de saneamento ambiental. O conhecimento dos modelos de gestão utilizados pelos municípios é condição indispensável para a avaliação do funcionamento urbano. No Brasil o processo de urbanização se deu, em grande parte, de forma desordenada não levando em consideração o aumento potencial da população. Dessa forma, à medida que as cidades se desenvolviam, os problemas, quanto ao gerenciamento urbano, tornavam-se maiores sendo o uso e ocupação do solo, sem planejamento e fiscalização, um dos grandes causadores da expansão urbana irregular, ocasionando sobrecargas nos serviços de saneamento básico. Dessa forma, o presente trabalho busca analisar a importância do gerenciamento urbano de forma integrada, com a finalidade de propor medidas para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos e drenagem urbana para a cidade de Aracaju/SE. Para tal partiu-se da hipótese que a gestão urbana inadequada é responsável pelos impactos ambientais na cidade de Aracaju/SE, isso ocorre devido à forma setorial com que os serviços são tratados, enquanto os problemas apresentam-se de forma integrada.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, drenagem urbana, Aracaju/SE.

1- INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas enfrentados pela sociedade contemporânea é a crescente produção de resíduos sólidos que por vezes afetam os sistemas de drenagem urbana ocasionando degradação ambiental, social e econômica. Segundo Nigro et al. (2004), a compreensão das relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente constitui etapa importante no planejamento integrado, permeando ou incluindo questões de drenagem urbana e resíduos sólidos.

Os sistemas de drenagem e de gestão de resíduos estão interligados, visto que a produção de lixo é responsável pela obstrução das galerias do sistema coletor de águas pluviais das cidades durante os eventos hidrológicos, ampliando os efeitos das enchentes e a ocorrência de doenças de veiculação hídrica, além de causar poluição do solo e da água.

Na cidade de Aracaju, capital do Estado de Sergipe, o processo de urbanização deu-se pela ocupação das áreas mais elevadas, de forma dispersa e desordenada, e pelo aterro de áreas alagadiças mais baixas, igualmente descontínuas e desordenadas. Dessa maneira, os serviços de infraestrutura e saneamento básico não foram implantados conjuntamente com o crescimento da cidade. O espaço urbano foi sofrendo uma pressão pelas atividades humanas e criando diversos problemas de infraestrutura, dentre eles a questão de enchentes e alagamentos, tão comum no município (GIAU, 2010).

As deficiências nos serviços de saneamento, como coleta, tratamento e destinação final de resíduo, enchentes, esgotos e outros, são as principais causas de degradação ambiental ocorridas nos municípios brasileiros. Com Aracaju não é diferente, o município se enquadra nesse tipo de situação por apresentar sérios problemas quanto à gestão de resíduos sólidos e com o sistema de drenagem urbana existente.

De acordo com Tucci (2002), as cidades se mostram como um sistema complexo, com o crescimento mais acelerado em suas periferias do que nas suas regiões centrais, sem a infraestrutura adequada, de modo que ações inapropriadas em áreas como a de saneamento são refletidas quase que imediatamente nas demais atividades e sistemas que compõe o meio urbano, como as redes de drenagem urbana.

O problema dos resíduos sólidos nas redes de drenagem urbana pode ser observado, sobretudo nas maiores cidades brasileiras. Os resíduos são depositados nos cursos d'água urbanos diretamente, ou através das entradas das redes enterradas, atingindo cursos d'água maiores como lagos, praias e mares, além de prejudicarem a eficiência hidráulica de estruturas como bacias de retenção, poços de bombas, etc. Além disso, trazem consigo poluentes e provocam um aspecto antiestético (NEVES; TUCCI, 2003).

Para Oliveira et al (2005), as medidas de gerenciamento da drenagem devem levar em consideração também os resíduos sólidos, os quais, em países como o Brasil, têm fundamental importância nos projetos de rede de drenagem podendo até inviabilizar o sistema.

Os problemas decorrentes do processo de urbanização desordenado vêm sendo tratado pelas autoridades públicas de forma isolada e paliativa sem um programa de gerenciamento integrado, ocasionando ineficiência nas ações desenvolvidas. Assim, é preciso que o gerenciamento seja feito de forma integrada, utilizando não apenas medidas estruturais como também medidas institucionais de gestão.

2- OBJETIVO

Analisar a importância do gerenciamento urbano de forma integrada, com a finalidade de propor medidas para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos e drenagem urbana.

3- ÁREA DE ESTUDO

Aracaju, Capital do Estado de Sergipe, situa-se na região Nordeste do Brasil. A população corresponde a 571.149 habitantes, concentra 39% de toda a população do Estado de Sergipe, o que delega a esta região a característica de intensa ação antrópica da cobertura do solo (IBGE, 2010) (Figura 01).



Figura 01: Localização da área de estudo
Fonte: Adaptado de Santos (2012)

Segundo Souza (2011), Aracaju foi pensada como um tabuleiro de xadrez, com ruas simétricas e no sentido dos quatro pontos cardeais. Ao longo dos anos, Aracaju passou por um grande crescimento demográfico sendo necessário o fornecimento de benefícios urbanísticos como infraestrutura de saneamento básico.

Todavia, o crescimento da cidade de Aracaju deu-se com a necessidade de aterros e drenagem, para que se convertessem áreas impróprias para habitação em lugares habitáveis. Sendo assim, o ambiente natural foi modificado para permitir sua ocupação espacial. Observa-se em Aracaju uma tendência de aglomeração das áreas urbanas próximas à região central, onde praticamente toda a área municipal já se encontra ocupada.

Aracaju encontra-se, atualmente, evoluída e cada vez mais em crescimento, tanto em expansão física horizontal, na formação de novas periferias, como através da verticalização em bairros nobres, com o surgimento de novas áreas disponibilizadas à classe média. Diante das construções e da infraestrutura das consideradas expansões, tornou-se desafiador o processo de sustentabilidade, provocado pela ocupação irregular do solo urbano e que, futuramente, acarretará problemas de saneamento básico e edificações (SOUZA, 2011).

3- METODOLOGIA

3.1 Metodologia de execução

A realização da pesquisa foi motivada pelo seguinte questionamento: quais os impactos provocados pelo descarte de resíduo sólido urbano no sistema de drenagem urbana?

Para a realização da presente pesquisa foi feita uma abordagem de natureza qualitativa e quantitativa, visto que a união desses dois métodos se faz necessária para uma melhor abordagem do objeto de pesquisa.

A pesquisa é classificada em descritiva e exploratória e apresenta finalidade prática, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos.

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas, abrangendo o levantamento dos dados e a análise e discussão dos mesmos.

Na primeira etapa foi feito um diagnóstico do ambiente de estudo com a finalidade de conhecer o contexto e os problemas de saneamento relativos à drenagem urbana e aos resíduos sólidos em Aracaju/SE. Para a realização da primeira etapa foram seguidos os seguintes passos: Levantamento bibliográfico referente ao assunto estudado; Consultas a *sites* governamentais para o embasamento jurídico, referentes às Leis e Normas que disciplinam a gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana.

A segunda etapa consiste no levantamento de dados com aplicação de questionários aos profissionais dos órgãos competentes na área de pesquisa, quais sejam: Empresa Municipal de Serviços Urbanos (EMSURB) e Empresa Municipal de Obras e Urbanização (EMURB), com o objetivo de conhecer a sistemática de gerenciamento dos serviços prestados por meio de informações como: instrumentos reguladores, modelo de gestão existente, integração com outros órgãos da Administração Municipal, entre outros. Aplicação de questionário aos moradores de áreas endêmicas, onde os problemas mostram-se recorrentes, com o intuito de confrontar as informações fornecidas pelos órgãos municipais responsáveis pela gestão urbana municipal e as vivências e observações dos atores sociais envolvidos.

Sendo assim, os questionários foram aplicados aos moradores das seguintes localidades: Praça da Imprensa, no Bairro Treze de Julho; Praça Francisco Rosa e Praça Roberto Fonseca, ambas no conjunto Lourival Batista; Trecho da Avenida Airton Teles, delimitado pela Av. Maranhão e a Av. Carlos Firpo; Loteamento JC Barros e uma parcela do Conjunto Residencial Portal do Sul, no Bairro Aeroporto.

Nessa etapa também foi realizada pesquisa de campo nos locais que apresentam pontos de alagamento originados após evento de precipitação pluviométrica na área urbana de Aracaju/SE. O levantamento foi feito por meio da marcação dos pontos de ocorrência de resíduos sólidos e/ou sedimentos nos dispositivos de micro e macro drenagem. Para tal, foi utilizado um equipamento GPS com as seguintes configurações: sistema de coordenadas geográficas (grau; minutos e segundos), Datum de referência SAD 69, fuso horário 24. Todos os pontos

identificados tiveram registros fotográficos com o intuito de evidenciar a situação do descarte de resíduos sólidos no sistema de drenagem, onde as variáveis envolvidas encontram-se naturalmente, assim poderemos comparar aos resultados obtidos, *in loco*, com as informações obtidas por meio da aplicação do questionário.

Por fim a terceira etapa consiste na tabulação dos dados levantados; elaboração de gráficos e/ou tabelas utilizando o pacote de programas Office da Microsoft, para melhor análise e interpretação dos resultados.

3.2- Tamanho da amostra

A escolha das localidades: Praça da Imprensa, no Bairro Treze de Julho; Praça Francisco Rosa e Praça Roberto Fonseca, ambas no conjunto Lourival Batista; Trecho da Avenida Airton Teles, delimitado pela Av. Maranhão e a Av. Carlos Firpo; Loteamento JC Barros e Conjunto Residencial Portal do Sul, no Bairro Aeroporto, para aplicação do questionário à comunidade deu-se devido ao fato das regiões estudadas apresentarem problemas ao longo dos últimos anos, quanto à infraestrutura de saneamento, levando-se em consideração a ocorrência de eventos de inundações localizadas.

A definição do tamanho da amostra foi feita através de amostragem estratificada por meio de fração representativa da quantidade de domicílios que compõem as localidades. Na Praça da Imprensa, há 24 domicílios entre comerciais e residenciais. No Conjunto Lourival Batista, nas Praças Francisco Rosa e Roberto Fonseca, têm-se, respectivamente 22 e 18 domicílios todos residenciais. No Loteamento JC Barros, há 72 domicílios, enquanto na parcela estuda do Residencial Portal do Sul, há 67 domicílios. O trecho da Avenida Airton Teles apresenta 102 domicílios entre comerciais e residenciais.

Visando atender os critérios de precisão dos procedimentos amostrais, foi adotado um nível de confiabilidade de 95% e uma margem de erro máxima permitida de 5%. Feito os cálculos, obteve-se uma amostra representativa de 170 domicílios onde foram aplicados os questionários, distribuídos entre as localidades conforme Tabela 01.

Tabela 01: Tamanho da amostra para estimativa de uma proporção populacional

Amostragem Estratificada
<i>p'</i> = proporção da característica observada nas amostras. Não tendo um pré-conhecimento desta proporção na população a ser investigada devemos trabalhar com um percentual de 50%, que fornece maior segurança nos resultados da pesquisa em função de trabalharmos com maior número de elementos na amostra.
Nível de confiança adotado na pesquisa. O mais utilizado é um (NC = 95%), portanto a área da curva normal para a pesquisa é de $z = 1,96$ em torno da proporção média de ocorrência a ser estimada para a população investigada.

<i>Erro amostral: representa o erro admitido pelo pesquisador na realização de pesquisas. O mais utilizado é o de 5%.</i>					
<i>Localidade</i>	<i>Frequência Domicílios</i>	$w_i = f_i / \sum f_i$	$(N_i^2 * p'q') / W_i$	$N_i * p'q'$	$n_i = W_i * n$
<i>Praça da Imprensa</i>	24	0,0787	1.830,00	6,00	13
<i>Praça F. Rosa_Conjunto Lourival Batista</i>	22	0,0721	1.677,50	5,50	12
<i>Praça R. Fonseca_Conjunt o Lourival Batista</i>	18	0,0590	1.372,50	4,50	10
<i>Airton Teles _Da Av. Maranhão à Av. Carlos Firpo</i>	102	0,3344	7.777,50	25,50	58
<i>JC Barros</i>	72	0,2361	5.490,00	18,00	40
<i>Portal do Sul</i>	67	0,2197	5.108,75	16,75	37
<i>Total (N)</i>	305	1,0000	23.256,25	76,25	170
<i>Proporção de ocorrência (p')</i>		0,50	<i>Nível de Confiança (NC)</i>	95%	1,96
<i>Proporção de não ocorrência (q')</i>		0,50	<i>Erro Amostral (Er)</i>	5%	0,05
<i>Tamanho da população (N)</i>		305	<i>Fórmula para: $n = \sum(N_i^2 p'q' / W_i) / ((N^2 D + \sum N_i^2 p'q'))$</i>		
$D = Er^2 / NC^2$	0,0006508	Tamanho da Amostra (n)		170,02	170

Fonte: Adaptado de Ribeiro (2014)

Do número total, representativo, de 170 domicílios, obtidos a partir dos cálculos estatísticos, a distribuição por localidade onde foi aplicado o questionário ficou definida da seguinte forma: na Praça da Imprensa foi aplicado o questionário em 13 domicílios, na Praça Francisco Rosa e Praça Roberto Fonseca 12 e 10 domicílios, respectivamente; no trecho da Avenida Airton Teles aplicou-se em 58 domicílios, no Loteamento JC Barros foram aplicados em 40 domicílios e no Residencial Portal do Sul foi aplicado o questionário em 37 domicílios.

O critério de escolha dos domicílios submetidos aos questionamentos esteve condicionado à presença do morador na residência com idade maior ou igual a 18 (dezoito) anos e a proporção estabelecida entre domicílios comerciais e residenciais.

Quanto à distribuição espacial, os domicílios selecionados que se encontram em vias longitudinais foram proporcionalmente visitados seguindo a orientação referente aos dois lados da via, direito e esquerdo, caso do Trecho da Av. Airton Teles, Loteamento JC Barros e Residencial Portal do Sul. Já os domicílios localizados na Praça da Imprensa, no bairro Treze de Julho, Praça Francisco Rosa e Roberto Fonseca, no Conjunto Lourival Batista, foram selecionados de acordo com a

presença do morador na residência e da proporção existente entre domicílios residenciais e comerciais.

3.3- Análise de dados

A análise dos dados deu-se pela tabulação das informações levantadas com a aplicação dos questionários às comunidades e, posteriormente, elaborado gráficos e/ou tabelas utilizando o pacote de programas Office da Microsoft, para melhor interpretação dos resultados.

As informações coletadas por meio dos questionários aplicados aos órgãos municipais, responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos e da drenagem urbana, foram confrontadas entre si e, com as observações realizadas em campo no momento do georreferenciamento dos pontos de ocorrência de resíduos sólidos e/ou sedimentos nos dispositivos de micro e macro drenagem na área urbana de Aracaju/SE.

A justaposição das informações recolhidas com a comunidade e junto aos órgãos municipais, assim como o levantamento de campo, possibilitou identificar a situação do gerenciamento da drenagem urbana e dos resíduos sólidos e os seus pontos de intersecção.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em Aracaju o serviço de limpeza urbana e coleta de resíduos são gerenciados pela EMSURB, todavia é realizado por empresa terceirizada. As coletas são realizadas em três setores: coleta domiciliar noturna, que abrange a região do Centro e entorno; coleta domiciliar diurna (segundas, quartas e sextas) na região norte e zona de expansão da capital e coleta diurna (terças, quintas e sábados) na porção sul. Desta forma, Aracaju apresenta uma cobertura de 100% na coleta de resíduos domiciliares.

Com a aplicação do questionário à Empresa Municipal de Serviços Urbanos (EMSURB), procurou-se relacionar as interfaces existente entre resíduos sólidos e drenagem urbana, com a finalidade de observar o nível de interação entre as administrações responsáveis pela gestão urbana municipal. Dentre as indagações perguntou-se quais os tipos de resíduos gerados pelo município; quantidade; periodicidade de coleta; cobertura da coleta; se o município possui plano de gestão de limpeza urbana; destino do lixo coletado; influência do resíduo no sistema de drenagem; mapeamento de áreas endêmicas, etc.

Conforme informações fornecidas, são coletas diariamente 945 ton/dia de resíduos sólidos, a coleta é realizada de forma regular atendendo toda área urbana do município, algumas regiões possuem periodicidade de coleta diária, por exemplo, as regiões centrais e em outras regiões a coleta é realizada em dias alternados.

A gestão dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade do Município, estando sob controle da EMSURB que realiza o planejamento, fiscalização e controle operacional das atividades. Dos tipos de resíduos sólidos gerados no município e administrados pelo órgão tem-se: o domiciliar; comercial; serviço de saúde; podas; entulho; e resíduos de varrição.

Contudo, ainda existem problemas de acúmulo de lixo em algumas ruas da cidade, esse fato deve-se em parte pela falta de conscientização da população que não deposita seu resíduo no dia e horário estabelecido para a coleta, assim os resíduos são depositados em terrenos baldios ou em outros locais inapropriados (Figura 02).



Figura 02: Resíduo sólido ao longo do canal da Av. Visconde de Maracaju, Aracaju/SE
Fonte: O Autor (17/08/2014)

A disposição inadequada de resíduos na cidade, além de trazer prejuízos ambientais e de saúde pública, onera os gastos do município que precisará dispor de um maior número de veículos para coleta desses resíduos, além dos gastos inerentes à recuperação da área degradada. Aliado a isso, tem-se o problema de carreamento dos resíduos para os sistemas de micro e macro drenagem, causando a obstrução dos mesmos.

Foi relatado que o município não possui plano de gestão de limpeza urbana, sendo que o serviço de varrição não abrange toda a zona urbana municipal. Contudo, não foi informado qual a cobertura de varrição e quantidade diária. A ausência de um plano de gestão de limpeza urbana é fator preponderante para o aumento da quantidade de resíduos sólidos na superfície da bacia, o que contribui no carreamento de resíduos para a rede de drenagem.

O planejamento da gestão de limpeza urbana segue um itinerário estabelecido de acordo com o grau de necessidade de atendimento da demanda. Assim, é notória a necessidade de sistematização da gestão da limpeza urbana, visto que a organização do processo facilita o gerenciamento das atividades desenvolvidas.

Quanto ao destino final dado aos resíduos sólidos gerados no município, a EMSURB informou que, a partir de meados de 2013, os resíduos sólidos urbanos de Aracaju passaram a ser dispostos em aterro sanitário no município de Rosário do Catete/SE. Parte dos resíduos com potencial para reciclagem é encaminhado para a Cooperativa de Catadores CARE.

Quando questionada sobre a influência dos resíduos sólidos na obstrução dos sistemas de drenagem urbana, a EMSURB fez referência à Empresa Municipal de Obras e Urbanização (EMURB) responsável pela gestão das águas urbanas em Aracaju/SE, como sendo o órgão guardião dessa informação. Assim, não foram informadas, pela EMSURB, quais as áreas com maior frequência de ocorrência de resíduos na rede de drenagem, sendo essa informação creditada a EMURB.

Visto que a EMSURB não tem informação sobre a influência do lançamento de resíduos nas redes de drenagem, não ficaram evidenciadas quais medidas são adotadas para a minimização do problema, ocasionado pela disposição de lixo nos dispositivos de micro e macro drenagem.

Percebe-se que a separação da gestão dos resíduos sólidos das outras políticas de saneamento, como a drenagem urbana, dificulta a análise global do processo de gerenciamento de resíduos pela EMSURB, esse fato é fator limitante para a proposição de medidas para a solução de problemas, como por exemplo, a ocorrência de alagamentos em Aracaju/SE.

Quanto ao sistema de drenagem de águas pluviais em Aracaju o mesmo é coordenado pela Empresa Municipal de Obras e Urbanização (EMURB), através de sua Diretoria de Operações. Com a aplicação do questionário foi possível conhecer e entender o processo de gerenciamento da drenagem urbana e relacioná-la com a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

O sistema de drenagem urbana do Município de Aracaju/SE está sob administração direta do poder público municipal, sendo representado pela Empresa Municipal de Obras e Urbanização (EMURB). A EMURB gerencia a pasta (gestão da drenagem urbana) com a responsabilidade de planejar, acompanhar, executar e fiscalizar as atividades relativas à drenagem de águas pluviais.

Segundo a EMURB, o sistema de drenagem da cidade é do tipo separador absoluto. Todavia recebe alguns esgotos previamente tratados, residencial e industrial, de geradores que possuam autorização da Administração Estadual de Meio Ambiente (ADEMA). Contudo a EMURB entende e reconhece que existe uma parcela de esgotos sem tratamento que são direcionados clandestinamente para a rede de drenagem.

O município não possui nenhum instrumento regulador do sistema de drenagem. De acordo com a EMURB, todos os projetos de drenagem são analisados seguindo a Norma Brasileira de drenagem para aprovação dos projetos dos requerentes.

Quando perguntada se no município existem problemas de assoreamento (por sedimentos e/ou outros), no sistema de macro drenagem (canais), a EMURB afirmou que sim, o município apresenta problemas com sedimentos e resíduos sólidos na rede de drenagem. Todavia, ao ser questionada sobre o quantitativo de

resíduos coletados na rede de drenagem durante a atividade de manutenção, a EMURB solicita que se consulte a Empresa Municipal de Serviços Urbanos (EMSURB), pois não dispõe dessa informação.

Destaca-se que esse mesmo questionamento foi feito à EMSURB e do mesmo modo foi solicitado que se consultasse a EMURB. Percebe-se que ambas as empresas não dispõem de informação sobre a influência dos resíduos na rede de drenagem urbana creditando essa informação uma a outra.

Foi questionado se existe, por parte da EMURB, levantamento de dados sobre a influência dos resíduos sólidos, no entupimento da rede de micro drenagem e qual o quantitativo e as áreas com maior incidência. Obteve-se como resposta que não existe esse tipo de levantamento de dados, todavia estima-se que 90% dos resíduos encontrados, quando da realização da limpeza da rede de drenagem, são de lixo urbano, sendo o restante composto por sedimentos da própria drenagem.

Quanto aos locais com maior incidência de resíduos na rede de drenagem, a EMURB, apesar de não dispor de um registro de acompanhamento, informa que as áreas centrais e próximas às feiras livres são áreas endêmicas, onde os problemas são recorrentes. Esse fato é esperado, visto que, de acordo com a literatura especializada, os locais que apresentam maior acúmulo de resíduos, são as regiões vizinhas aos shoppings centers, escolas, feiras livres e parques públicos. Esses resíduos podem ser transportados pelo vento e/ou escoamento superficial, atingindo a rede de drenagem.

Ao ser questionado se existe algum programa de sensibilização da população, para os problemas relacionados com a drenagem urbana, obteve-se como resposta que não existe programa, mas sempre é divulgado nas mídias pelo setor de comunicação tanto da EMURB quanto da EMSURB, pedindo a colaboração da população para não jogar lixo nas vias e nas redes de drenagem.

Com a finalidade de confrontar as informações fornecidas pelos órgãos municipais responsáveis pela gestão urbana, mais especificamente a respeito das condições de drenagem pluvial e gerenciamento de resíduos sólidos, e as vivências e observações dos atores sociais envolvidos, foram aplicados questionários aos moradores de áreas endêmicas, onde os problemas mostram-se recorrentes.

A definição da amostra representativa foi obtida por meio de cálculos estatísticos, sendo definida uma amostra total de 170 domicílios, com distribuição proporcional entre as localidades estudadas, como apresentado na Tabela 01. A escolha das localidades levou em consideração os problemas de infraestrutura de saneamento apresentados ao longo dos últimos anos.

É sabido que a manutenção dos dispositivos de drenagem é atividade indispensável para garantia da qualidade e eficiência no funcionamento do sistema. Quando perguntado aos moradores se existem manutenção e conservação periódica dos dispositivos de drenagem (boca-de-lobo, galeria e canal), 100% dos moradores das localidades do Conjunto Lourival Batista, que responderam ao questionário, disseram que não é realizada manutenção no sistema, apenas é feita uma limpeza na Avenida Rio Grande do Sul que fica paralela ao Conjunto.

Nas demais localidades não foi observada uma relevante variação no direcionamento das respostas, variando entre 7,5% e 18% dos moradores que relataram já ter observado alguma atividade de manutenção do sistema de drenagem. Entre 82% e 92,5% dos moradores disseram nunca ter observado manutenção nos dispositivos de drenagem (Gráfico 01).

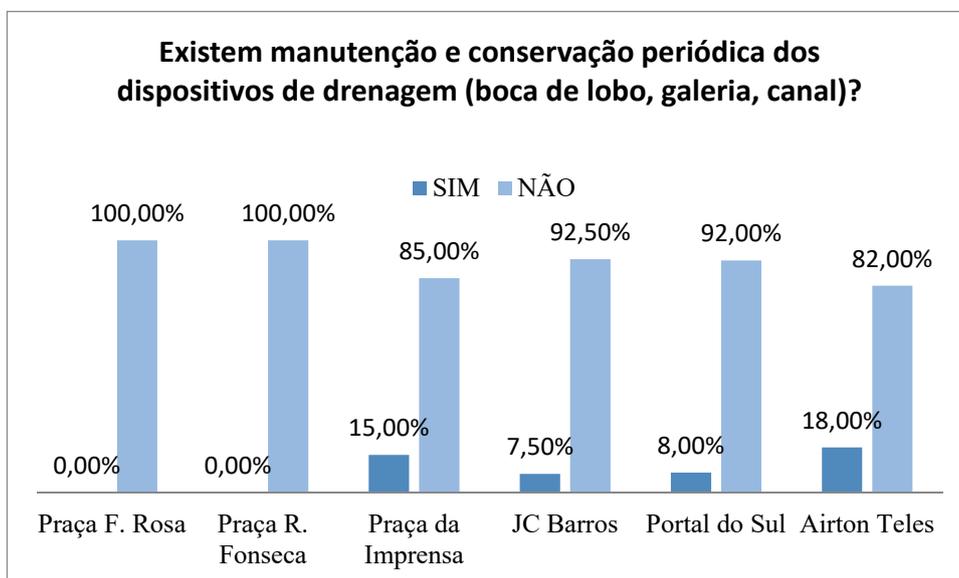


Gráfico 01: Manutenção e conservação periódica dos dispositivos de drenagem
Fonte: Elaborado pelo Autor

Pode-se observar que a maior parte da população não conhece a periodicidade da manutenção no sistema de drenagem, uma vez que o percentual de entrevistados conhecedores dessa periodicidade varia entre 0% e 18%. Esse fato evidencia a falta de prestação de informação à população, deixando de incentivar a participação popular nas ações de planejamento do município.

Diversos são os fatores que intervêm no funcionamento do sistema de drenagem, podendo obstruí-los e provocar inundações localizadas. Sendo assim, os moradores foram indagados sobre os problemas que afetam o funcionamento dos sistemas de drenagem, podendo causar alagamentos. Em 100% das localidades os moradores indicaram a presença de lixo nos dispositivos de drenagem como fator determinante para as inundações. Apenas no loteamento JC Barros, 5% dos moradores não mencionou a contribuição dos resíduos para os alagamentos, por acreditarem ser uma quantidade pequena de resíduos que ficam na superfície das ruas (Gráfico 02).

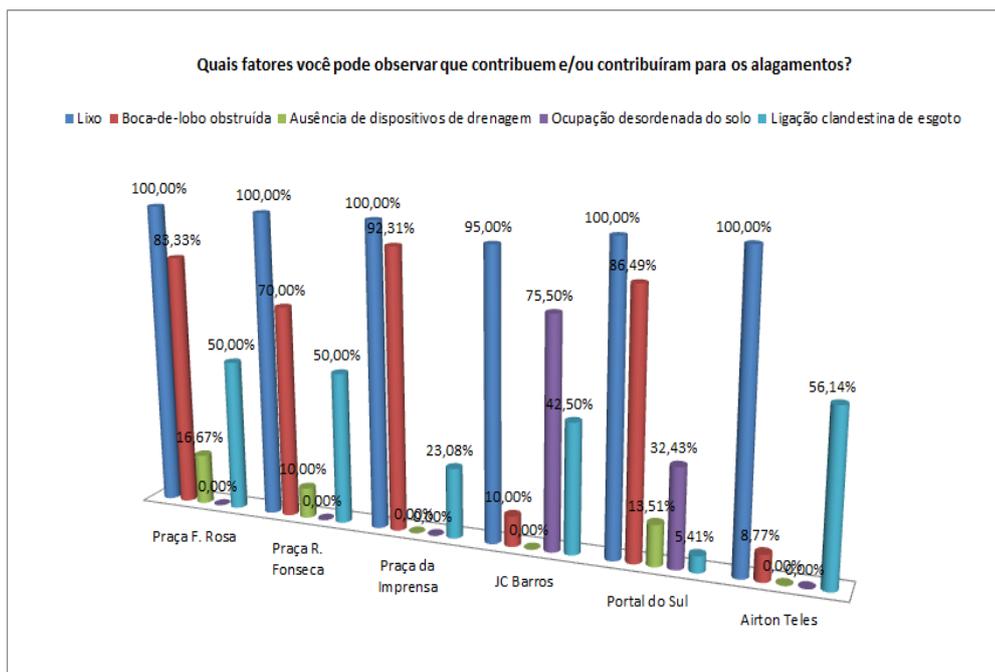


Gráfico 02: Intervenientes do sistema de drenagem.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

No loteamento JC Barros, 75,5% dos moradores indicaram o item “ocupação desordenada do solo” como sendo um dos fatores relevantes que contribui para os alagamentos, essa constatação deve-se, sobretudo, pelo fato dessa região ter sido constituída, inicialmente, por meio de invasão.

Contudo a principal reclamação dos moradores, de todas as localidades estudadas, foi a disposição inadequada de lixo na rua, que em épocas de chuva, são carregados para as bocas de lobo, obstruindo-as e causando transtorno para a própria população que realizada o descarte irregular dos resíduos.

A maior parte da população adota o procedimento de depositar os resíduos em frente às residências, caso ocorra uma interrupção no serviço de coleta. A prática de colocar o resíduo em frente às residências, mesmo com o serviço de coleta suspenso é antiga e praticada na maioria dos municípios. Agindo dessa forma, os moradores aumentam as chances de carregamento dos resíduos para a drenagem expandindo o problema.

O planejamento urbano é condição necessária para o desenvolvimento das cidades de forma sustentável. Quando perguntado aos moradores se o município realiza junto à comunidade alguma ação de sensibilização ou de educação ambiental, referente à gestão de resíduos ou de drenagem de águas de chuva, todos responderam que nunca foram convidados a participar de ações desse tipo. Todavia, ao serem indagados se participariam das decisões de planejamento para o bairro em que mora, poucos foram os moradores que se mostraram dispostos a colaborar.

É válido salientar que cabe ao município incentivar a participação popular no planejamento urbano, por meio da criação de fóruns de discussão e prestação de informações à população.

Dentre os motivos de se mostrar reativo a inserção nas decisões de planejamento urbano, alguns relataram que não têm tempo, pois trabalham o dia todo, outros não acreditam ter força suficiente para decidir o planejamento da sua cidade. No entanto, há um consenso que a prática da educação ambiental e a adoção de políticas de saneamento com a participação popular é um passo importante para o planejamento urbano.

5- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A gestão da drenagem urbana e o gerenciamento dos resíduos sólidos são realizados por setores diferentes, apesar de ambos estarem subordinados à mesma administração municipal, não apresentam interação entre si. Esse fato foi evidenciado quando da aplicação dos questionários à EMSURB e à EMURB, ao serem indagados sobre o mesmo questionamento, observou-se um desencontro de informações fornecidas pelos órgãos, demonstrando falta de comunicação e planejamento integrado.

O planejamento urbano, quando bem regulamentado, utiliza de instrumentos reguladores locais que servirão de diretriz para o desenvolvimento das atividades. Contudo no município de Aracaju/SE, não há instrumentos reguladores do sistema de drenagem pluvial urbana, as obras são executadas, acompanhadas e fiscalizadas com base em instrumentos de uso nacional. Assim, o planejamento da drenagem urbana mostra-se fragilizado, dificultando a integração com os demais serviços de saneamento.

O município não possui plano de gestão de limpeza. O planejamento da limpeza é feito seguindo um itinerário elaborado diariamente. A ausência de um planejamento consolidado dificulta a interação com os outros serviços de saneamento, visto que os órgãos responsáveis pelas outras pastas administrativas não conhecem as ações realizadas pelo órgão responsável pela gestão de resíduos.

A disposição inadequada de resíduos nas ruas da cidade é notória, esse fato deve-se em parte pela falta de conscientização da população que, mesmo sabendo os dias de recolhimento de resíduos, não o dispõe nos dias e horários acordado para a coleta.

O resíduo disposto de forma inadequada é por muitas vezes carreado pela ação do vento e da chuva para os dispositivos de drenagem, ocasionando alagamentos localizados, trazendo prejuízos econômicos, sociais e de saúde para a população.

Diante do exposto, pode-se recomendar algumas ações para serem implantadas pelo município visando à minimização dos problemas apresentados, segue:

- Definir políticas públicas consolidadas para a gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana, com elaboração de instrumentos reguladores locais.

Adotar sistemática e/ou metodologia de varrição e limpeza urbana, levando-se em consideração o padrão de qualidade dos serviços; o quantitativo de pessoal; as condições dos equipamentos utilizados na execução do serviço e a frequência de varrição.

- Criar ou aprimorar programas de educação ambiental, para as comunidades afetadas pelos problemas decorrentes da deficiência dos serviços de saneamento ambiental, que proporcione a interação dos moradores, despertando neles o compromisso e a responsabilidade com a localidade em que reside.
- Interação entre os órgãos responsáveis pela gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana, estreitando os laços de comunicação e planejamento por meio de acordos setoriais.
- Criar estratégias para o planejamento integrado dos serviços de drenagem e resíduos sólidos, visto que o mau funcionamento de um sistema interfere na eficiência do outro.

Percebe-se que os sistemas de drenagem urbana e de resíduos sólidos estão interligados, sendo que o funcionamento inadequado da gestão de resíduos sólidos afeta, sobremaneira, a eficiência dos sistemas de drenagem. Assim, percebe-se que o planejamento urbano inadequado é responsável pelos impactos ambientais nos municípios, aliado a indiferença por parte da população quanto às questões comuns da comunidade.

Outro fator contribuinte que potencializa os problemas ambientais no município é a fragmentação dos serviços de saneamento, sem que os mesmos dialoguem entre si, dessa forma os problemas são tratados isoladamente enquanto na prática aparecem de maneira associada. Assim, faz-se necessário a integração das ações de saneamento visando uma atuação eficaz na solução dos problemas.

REFERÊNCIAS

GIAU - Gestão Integrada das Águas Urbanas em Aracaju SE/Brasil. **Relatório do Diagnóstico Qualitativo Grupo Técnico de GIAU**, Setembro 2010.

IBGE, 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

NEVES, M.G.F. P; TUCCI. C.E.M. G. **Gerenciamento Integrado em Drenagem Urbana: Quantificação e Controle de Resíduos Sólidos**. In: XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos / ABRH, Curitiba, 2003.

NIGRO, C. D; BERNARDI, J. L; BRITO, M. C. C; GARCIAS, C. M; AISSE, M. M. **Elementos norteadores para a gestão da drenagem urbana e dos resíduos sólidos urbanos incorporados à gestão das cidades: aplicação a cidade de Quatro Barras/PR**. Paraná; 2004.

OLIVEIRA, A. L. de; SCHETTINI, E. B. C; SILVEIRA, A. L. L. da. **Estrutura para coleta de resíduos sólidos em arroio urbano**. Porto Alegre/RS; Instituto de Pesquisas Hidráulicas, 2005.

RIBEIRO, S. **Tamanho de amostra para estimativa populacional**. Departamento de Estatística. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, 2014.

SOUZA, S. A. S. **Processo de urbanização de Aracaju: um desafio à geografia e a sustentabilidade**. In: V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. São Cristóvão/SE, 2011.

TUCCI, C.E.M. **Gerenciamento da drenagem urbana**. In: RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre/RS Vol. 7, n. 1(2002 jan./mar.), p. 5-27. 2002.

ABSTRACT: The planning of urban management involves actions in the area of environmental sanitation. Knowledge of management models used by municipalities is an indispensable condition for the evaluation of urban functioning. In Brazil, the urbanization process was largely disorganized, not taking into account the potential increase of the population. Thus, as the cities developed, the problems regarding urban management became greater being the use and occupation of the land, without planning and inspection, one of the great causes of the irregular urban expansion, causing overloads in the services of basic sanitation. In this way, the present work seeks to analyze the importance of urban management in an integrated way, with the purpose of proposing measures for the integrated management of solid waste and urban drainage for the city of Aracaju / SE. For this, it was assumed that inadequate urban management is responsible for the environmental impacts in the city of Aracaju/SE, this is due to the sectoral way in which services are treated, while the problems are presented in an integrated manner.

KEYWORDS: Solid waste, urban drainage, Aracaju/SE.

CAPÍTULO II

A RELAÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL COM A PRODUTIVIDADE NOS CANTEIROS DE OBRA NO MUNICÍPIO DE ITAPEVA - SP

Julio Cezar Souza Vasconcelos

Fabio Prativiera

Karina Gargalho Fabri

Victor Almeida de Araujo

Juliano Souza Vasconcelos

A RELAÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL COM A PRODUTIVIDADE NOS CANTEIROS DE OBRA NO MUNICÍPIO DE ITAPEVA - SP

Julio Cezar Souza Vasconcelos

Universidade de São Paulo, Departamento de Ciências Exatas
Piracicaba – São Paulo

Fabio Prativiera

Universidade de São Paulo, Departamento de Ciências Exatas
Piracicaba – São Paulo

Karina Gargalho Fabri

Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva
Itapeva - São Paulo

Victor Almeida de Araujo

Universidade de São Paulo, Departamento de Ciências Florestais
Piracicaba – São Paulo

Juliano Souza Vasconcelos

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas
Botucatu – São Paulo

RESUMO: A indústria da construção civil é um dos principais setores que mais contribuem com do PIB brasileiro. Por outro lado, os canteiros de obras contribuem para o desperdício de matéria-prima e, juntamente com a necessidade de reformas e novas construções, a demanda imediata de mão de obra apresenta uma séria deficiência na oferta e qualidade no Brasil. Este trabalho tem por objetivo implementar um questionário sobre a atuação das empresas de construção civil em Itapeva município de São Paulo, com relação aos resíduos sólidos e fazer o mapeamento de gerenciamento e o modo do descarte da sobra de materiais usados pelas construtoras nas edificações das obras. Os procedimentos metodológicos e técnicos pretendidos neste trabalho baseou-se em um questionário com perguntas sobre o conhecimento da legislação do CONAMA, treinamento dos funcionários, educação ambiental da construtora, conhecimento do controle de qualidade do processo e a relação com entre essas questões no entendimento no mapeamento de ter geração de resíduos. Das 6 empresas entrevistadas, metade conhecem as leis do CONAMA e existe por parte da empresa um incentivo e práticas da educação ambiental, além de treinamentos para a otimização no processo produtivo conhecendo alguma ferramenta de controle da qualidade para a construção civil.

PALAVRAS-CHAVE: Educação ambiental, Resíduos de construção civil, controle da qualidade, Gestão Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O estudo sobre resíduos da construção civil pode contribuir para uma melhor destinação das sobras de materiais provenientes durante as atividades de processamento de uma obra. É fato que são diversas as etapas construtivas até a

conclusão da mesma, e em todas estas etapas são gerados restos de produtos, muitas vezes por falta de um dimensionamento adequado durante a execução da edificação.

Segundo a norma NBR 10004 (2004) resíduos submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G são considerados inerte de classe II B.

De acordo com o próprio Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e as resoluções nº 307 (2004) e nº 448 (2012), é responsabilidades do gerador de resíduo a correta destinação do mesmo e o conhecimento de todo o ciclo de vida útil de cada componente material usado na obra, para que as consequências do descarte inapropriado ao meio ambiente sejam conhecidas e, assim, evitadas.

A indústria da construção civil (ICC) é um dos principais setores que mais contribuem com do PIB brasileiro, sendo também a responsável por alavancar a economia brasileira por várias décadas. A partir dos anos de 2005 até 2014 ocorreu o boom no setor imobiliário, principalmente devido à incentivos do Governo Federal, como o Programa Minha Casa e Minha Vida, além do PAC - Programa de Aceleração do Crescimento, que também contribuiu para o surgimento de várias obras no Brasil.

Com isso o país, ao menos ao longo desses anos, testemunhou o desenvolvimento de muitas obras, seja de caráter habitacional, ou seja, de infraestrutura. Porém o mercado aquecido por essas atividades, não teve o acompanhamento da mão de obra no sentido de que, no caso do Brasil, tal força de trabalho não possui qualificação e especialização em sua maioria. Esse fator, de certa forma, favoreceu o desperdício de matéria-prima e, juntamente com a necessidade de reformas e novas construções, demanda imediata de mão de obra que, como pôde ser verificado nos últimos anos, apresenta uma séria deficiência na oferta e qualidade no Brasil.

No que tange a geração de resíduos na ICC brasileira, no ano de 2013 segundo ABRELPE (2013) ocorreu um aumento de 4,6% na coleta de resíduos de construção e demolição, sendo mais de 117 mil toneladas/dia de RCD em 2013. Este número pode ser maior se considerar que os dados são de apenas resíduos coletados por municípios que tenham locais públicos de descarte. Na Figura 1 são mostrados dados coletados nas cinco regiões do Brasil.

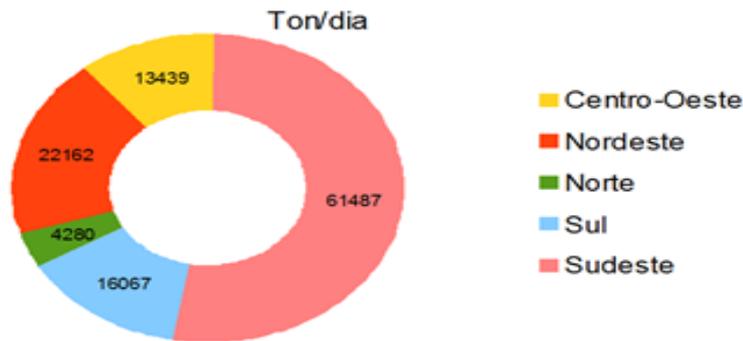


Figura 1: Valores de RCD coletados por regiões do Brasil em 2013.
Fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013, ABRELPE.

De acordo com SINDUSCON (2012) no estado de São Paulo através da Secretaria do Meio Ambiente que criou o Índice de Gestão dos Resíduos Sólidos (IGR) com a finalidade de avaliar a gestão de resíduos sólidos domiciliares do Estado de São Paulo e assim, identificar as fragilidades e auxiliar os municípios no desenvolvimento de políticas públicas voltadas à melhoria da gestão.

Este trabalho tem por objetivo implementar um questionário sobre a atuação das empresas de construção civil no município de Itapeva e região, localizado no Estado de São Paulo com relação aos resíduos sólidos e fazer o mapeamento de gerenciamento e o modo do descarte da sobra de materiais usados pelas construtoras nas edificações das obras.

2. METODOLOGIA

A escolha do local para fazer a pesquisa foi a cidade de Itapeva (figura 2) está distante à 280 km da capital paulista e 390 km de Curitiba que é a capital do Paraná. Faz divisa com os municípios de Itaí, Paranapanema, Buri, Taquarivaí, Capão Bonito, Guapiara, Ribeirão, Ribeirão Branco, Nova Campina, Itararé e Itaberá, distando 270 km da capital do Estado por estrada de rodagem e 337 km por via férrea (Prefeitura Municipal de Itapeva). A motivação por essa localização é pelo fato de ter uma lacuna tanto na linha de pesquisa em gestão de resíduos quanto ao aumento de construtoras e demanda por edificações. A figura 2 mostra o mapa do Estado de São Paulo e a localização de Itapeva destacado por um círculo alaranjado.



Figura 2: Mapa da localização de Itapeva no Estado de São Paulo.
Fonte: Google Maps.

No ano de 2015 a população foi estimada em 92710 habitantes em uma área da unidade territorial 1826,258 km². O índice de Desenvolvimento Humano Municipal no ano de 2010 (IDHM 2010) foi de 0,732 (IBGE).

Os procedimentos metodológicos e técnicos pretendidos neste trabalho baseou-se em um questionário elaborado pela a autora do trabalho e seus orientadores.

As perguntas sobre os conhecimentos de normas ambientais foram as leis do Conama para a construção civil, se existe algum tipo de programa de treinamento para os funcionários e colaboradores que trabalham na empresa, e trabalho referente a educação ambiental da construtora.

No campo de Produção da obra, levou-se em conta os conceitos de gerenciamento e controle de qualidade em todo processo no canteiro de obra, desde a chegada dos suprimentos (materiais de construção), passando pelas diversas etapas da cadeia construtiva nas obras. Pretende-se utilizar algumas ferramentas de controle de qualidade.

Até o momento da finalização deste artigo foram feitos a entrevista em 6 construtoras, sendo que 1 empresa está localizado em Sorocaba, embora o sócio seja itapevense e toda sua formação escolar em Itapeva. Também foi limitado na pesquisa para a consulta, as construtoras existentes e a partir disso, a entrevista foi realizada em empresas que realizam construções de edifícios em geral.

Após a coleta de dados foi feito o tratamento estatístico simples no programa R para chegar nos resultados e discussão do questionário aplicado nas construtoras. Foi realizado análise conjunta entre as frequências absolutas e relativas das questões como o do incentivo por parte da construtora na educação ambiental dos colaboradores (Q3), da existência de conhecimento de alguma lei do CONAMA na construção civil (Q4), da existência de programa de treinamento para os colaboradores (Q6), e do conhecimento de alguma ferramenta de controle de qualidade (Q7).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as frequências absoluta e relativa da existência de incentivo por parte da construtora na educação ambiental dos colaboradores (Q3) e da existência de conhecimento da legislação do CONAMA na construção civil (Q4).

Tabela 1: Número de empresas que possuem incentivos conjuntamente com a existência de conhecimentos de algumas leis.

		Q3		Total
		Não (0)	Sim (1)	
Q4	Não (0)	0 (00,0%)	2 (33,3%)	2 (33,3%)
	Sim (1)	1 (16,7%)	3 (50,0%)	1 (66,7%)
Total		1 (16,7%)	5 (83,3%)	6 (100%)

Observa-se na Tabela 1 que 3 empresas possuem incentivo e existência de conhecimentos de alguma lei do CONAMA o que representa 50,0% das empresas visitadas. Em 0,00% não houve incentivo nem o conhecimento de algumas leis.

Na Tabela 2 são apresentadas as frequências absoluta e relativa da existência de incentivo por parte da construtora na educação ambiental dos colaboradores (Q3) e da existência de programa de treinamento para os colaboradores (Q6).

Tabela 2: Número das empresas que possuem incentivos conjuntamente com treinamento para colaboradores.

		Q3		Total
		Não (0)	Sim (1)	
Q6	Não (0)	2 (33,3%)	0 (0,00%)	2 (33,3%)
	Sim (1)	1 (16,7%)	3 (50,0%)	4 (66,7%)
Total		3 (50,0%)	3 (50,0%)	6 (100%)

Observa-se na Tabela 2 que 3 empresas possuem incentivos e treinamento para colaboradores o que representa 50,0% das empresas visitadas. Em 33,3% não houve incentivos e nem treinamento para colaboradores.

Na Tabela 3 são apresentadas as frequências absoluta e relativa da existência de conhecimento de algumas leis do CONAMA na construção civil (Q4) e da existência de programa de treinamento para os colaboradores (Q6).

Tabela 3: Número das empresas que possuem conhecimento de algumas leis conjuntamente com treinamento para colaboradores.

		Q4		Total
		Não (0)	Sim (1)	
Q6	Não (0)	0 (0,00%)	1 (16,7%)	1 (16,7%)
	Sim (1)	3 (50,0%)	2 (33,3%)	5 (83,3%)
Total		4 (50,0%)	2 (50,0%)	6 (100%)

Observa-se na Tabela 3 que 2 empresas possuem conhecimento de algumas leis e treinamento para colaboradores o que representa 33,3% das empresas visitadas. Em 0,00% não possui conhecimento nem treinamento para colaboradores.

Na Tabela 4 são apresentadas as frequências absoluta e relativa da existência de conhecimento de algumas leis do CONAMA na construção civil (Q4) e de conhecimento de alguma ferramenta de controle de qualidade (Q7).

Tabela 4: Número das empresas que possuem conhecimento de algumas leis conjuntamente com conhecimento de alguma ferramenta de controle de qualidade.

		Q4		Total
		Não (0)	Sim (1)	
Q7	Não (0)	0 (0,00%)	1 (16,7%)	1 (16,7%)
	Sim (1)	2 (33,3%)	3 (50,0%)	5 (83,3%)
Total		2 (33,3%)	4 (66,7%)	6 (100%)

Observa-se na Tabela 4 que 3 empresas possuem conhecimento de algumas leis e conhecimento de alguma ferramenta de controle de qualidade o que representa 50,0% das empresas visitadas. Em 0,00% não possui conhecimento e nem conhecimento de algumas leis nem conhecimento de alguma ferramenta de controle de qualidade.

4. CONCLUSÃO

Das 6 empresas entrevistadas, metade conhecem as leis do CONAMA e existe por parte da empresa um incentivo e práticas da educação ambiental, além de treinamentos para a otimização no processo produtivo conhecendo alguma ferramenta de controle da qualidade para a construção civil. Nenhuma construtora entrevista teve ausência da combinação desses fatores perguntados. Um terço das empresas de construção civil itapevenses possuem conhecimento de alguma lei do CONAMA e possui treinamento para os funcionários e colaboradores. Como consideração final entende-se que a quantidade de empresas que praticam essas posturas poderia ser em maior número e assim menores taxas de desperdícios em obras seria possível, além de que os custos produtivos no canteiro de obras também tivessem diminuição.

REFERÊNCIAS

ABRELPE; Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. Associação Brasileira de Empresas de Limpe Pública e Resíduos Especiais. 2013. 113 p. Disponível: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>.

ABNT NBR 10004/2004. Resíduos sólidos – Classificação.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; **Estimativa da População.** Disponível:

ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2015/estimativa_2015_TCU_20160211.pdf.

Resolução CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Alterada pelas Resoluções 348, de 16 de agosto de 2004, e nº 431, de 24 de maio de 2011.

Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012. **Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA,** alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEVA; **Dados de Itapeva.** Disponível: <http://www.itapeva.sp.gov.br/conheca-itapeva/dados/>.

SINDUSCON; **Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo.** Governo do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. São Paulo. 2012. 85 p. Disponível: http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2012/09/residuos_construcao_civil_sp.pdf.

ABSTRACT: The construction industry is one of the main sectors that contribute most to the Brazilian GDP. On the other hand the construction sites contribute to the waste of raw materials and, along with the need for reforms and new constructions, the immediate demand of labor presents a serious deficiency in the supply and quality in Brazil. This work aims to implement a questionnaire on the performance of construction companies in Itapeva São Paulo, with respect to solid waste and to map management and the manner of disposal of materials left over used by construction companies in building works . The methodological procedures and intended technicians in this work was based on a questionnaire with questions about the conhecimento CONAMA legislation, employee training, environmental education construction, process quality control of knowledge and the relationship between these issues in understanding the mapping having waste generation. Of 6 interviews companies, half know the laws of CONAMA and there by the company an incentive and practices of environmental education, and training to optimize the production process knowing some quality control tool for construction.

KEY WORDS: Environmental education , construction waste , quality control, Environmental management

CAPÍTULO III

ADUBAÇÃO NITROGENADA ASSOCIADA A INOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium japonicum* E A QUALIDADE DAS SEMENTES DE SOJA

**Alan Mario Zuffo
Fábio Steiner
Aécio Busch
Alan Eduardo Seglin Mendes
Natália Trajano de Oliveira
Everton Vinicius Zambiazzi
Joacir Mario Zuffo Júnior**

ADUBAÇÃO NITROGENADA ASSOCIADA A INOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium japonicum* E A QUALIDADE DAS SEMENTES DE SOJA

Alan Mario Zuffo

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Depto. de Fitotecnia
Cassilândia – MS

Fábio Steiner

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Depto. de Fitotecnia
Cassilândia – MS

Aécio Busch

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Depto. de Fitotecnia
Cassilândia – MS

Alan Eduardo Seglin Mendes

Universidade Federal de Lavras – UFLA, Depto. de Agricultura
Lavras – MG

Natália Trajano de Oliveira

Universidade Federal de Lavras – UFLA, Depto. de Agricultura
Lavras – MG

Everton Vinicius Zambiazzi

Universidade Federal de Lavras – UFLA, Depto. de Agricultura
Lavras – MG

Joacir Mario Zuffo Júnior

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Depto. de Agronomia
Nova Xavantina – MT

RESUMO: O nitrogênio (N) por ser constituinte estrutural de várias biomoléculas na planta pode afetar a qualidade fisiológica das sementes de soja. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológicas das sementes de duas cultivares de soja em resposta às doses e às épocas de aplicação de nitrogênio associada à inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, disposto em esquema fatorial 2 x 3 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por duas cultivares de soja (BRS 1074 IPRO e ST 797 IPRO), três épocas de aplicação (semeadura; 30 DAE e 50 DAE) e quatro doses de nitrogênio (0, 20, 40, 60 kg ha⁻¹ de N). Foram avaliados o grau de umidade, a porcentagem de germinação, a emergência de plântula, o vigor e a viabilidade das sementes (teste de tetrazólio). O uso de N mineral associada à inoculação de bactérias *Bradyrhizobium japonicum* não se mostraram consistentes quanto aos seus efeitos sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja. O cultivar de soja ST 797 IPRO apresentou maior qualidade fisiológica das sementes.
PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max* L. Merrill, fixação biológica de nitrogênio, tetrazólio.

1. INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill.] é uma das mais importantes culturas oleaginosas do mundo. O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, na safra 2016/2017, a cultura ocupou uma área de 33,7 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 103,6 milhões de toneladas (CONAB, 2017). Para atingir esse patamar a indústria sementeira comercializou mais de 5 milhões de toneladas de sementes de soja na safra 2016/2017 (CARVALHO et al., 2017). A qualidade de sementes de soja é um fator de extrema importância para a expansão desta cultura em regiões tropicais e subtropicais (LIMA et al., 2007). Para alcançar essa representatividade, o mercado de sementes de soja é relevante para garantir lavouras vigorosas (ZUFFO et al., 2017a).

Na produção de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill.], a adubação das plantas é essencial para obter sementes de alta qualidade. Para Sedyama (2013), a qualidade das sementes de soja é influenciada pela constituição genética, tratamentos culturais e pelos fatores do ambiente, desde a formação até o armazenamento. Contudo, para a produção de sementes de soja, há pouca informação relacionada à nutrição das plantas, dessa maneira, as adubações são feitas com base nas recomendações estabelecidas para a produtividade de grãos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012), entre os nutrientes, destaca-se o nitrogênio (N).

O N por ser constituinte de biomoléculas na planta pode afetar a qualidade fisiológica (FAVARATO et al., 2012). Nas condições tropicais brasileiras, o processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) através da simbiose *Bradyrhizobium*–soja pode fornecer todo o N que a soja necessita, desde que respeitados os procedimentos para uma adequada nodulação. Por se tratar de processo dispendioso para a planta, alguns estudos mostraram aumento de produtividade quando o N foi adicionado por meio da adubação mineral (CALISKAN et al., 2008). Atualmente, a recomendação para o cultivo de soja é a utilização de inoculante sem a suplementação com fertilizante nitrogenado, ou de até 20 kg ha⁻¹ na semeadura (EMBRAPA, 2011). No entanto, a adubação nitrogenada para a cultura da soja é tema muito polêmico dentro da comunidade científica (DOMINGOS et al., 2015; SEDIYAMA, 2016).

Alguns estudos reportaram que o uso de fertilizantes nitrogenados não melhora o desempenho produtivo da cultura (ARATANI et al. 2008, KASCHUK et al. 2016). Por outro lado, pesquisas têm reportado que adubação nitrogenada pode melhorar o desenvolvimento da planta e a produtividade da cultura da soja (BARRANQUEIRO; DALCHIAVON, 2017; MORENO et al. 2018). Todavia, são inexistentes os estudos que avaliam a adubação nitrogenada da soja e a qualidade fisiológica e sanitária das sementes. Sabe-se que o N pode influenciar na qualidade fisiológica das sementes, mas os seus efeitos variam em função das condições ambientais e do estágio de desenvolvimento da planta em que ocorre a aplicação do fertilizante (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Nesse sentido, percebe-se que é de fundamental relevância elucidar assuntos dessa temática. Objetivou-se com este ensaio avaliar a qualidade fisiológica das

sementes de duas cultivares de soja em resposta às doses e às épocas de aplicação de nitrogênio associada a inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área experimental na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Cassilândia, MS (19°06'48" de latitude Sul; 51°44'03" de longitude Oeste e altitude média de 470 m), no período de dezembro de 2016 a março 2017. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso (Aw), caracterizado como clima tropical com verões quentes e tendência para altos níveis de precipitação e invernos secos, com estação seca entre maio e setembro. As condições ambientais durante a condução do experimento foram: temperatura média do ar de 27 °C e precipitação de 1132 mm.

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarênico de textura arenosa (95 g kg⁻¹ de argila). A área experimental vinha sendo ocupada com pastagem de *Urochloa* sp. por 12 anos e sem histórico de cultivo de leguminosas. Solo de áreas de primeiro cultivo de soja pode ser considerado ideal para testar a interação entre a simbiose *Bradyrhizobium*-soja e a aplicação de nitrogênio. Antes de iniciar o experimento, o solo foi amostrado na camada 0-0,20 m, apresentando as seguintes características químicas: pH em CaCl₂ de 5,6; 14 g kg⁻¹ de matéria orgânica; 8,3 mg dm⁻³ de P (Mehlich⁻¹); 0,07 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 2 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺; 0,7 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 0 cmol_c dm⁻³ de Al³⁺; 2 cmol_c dm⁻³ de H⁺ + Al³⁺; 4,77 cmol_c dm⁻³ de CTC; 58% de saturação por bases, e 18,2 mg dm⁻³ de S-SO₄³⁻; 0,45 mg dm⁻³ de B; 0,9 mg dm⁻³ de Cu²⁺; 32 mg dm⁻³ de Fe²⁺; 76,8 mg dm⁻³ de Mn²⁺; 12,8 mg dm⁻³ de Zn²⁺.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, disposto em esquema fatorial 2 × 3 × 4, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por duas cultivares de soja (BRS 1074 IPRO - hábito de crescimento indeterminado, ciclo de 108 a 114 dias, grupo de maturação 7,4 e ST 797 IPRO - hábito de crescimento indeterminado, ciclo de 120 a 130 dias, grupo de maturação 7,9), três épocas de aplicação de N (semeadura; 30 DAE e 50 DAE) e quatro doses de nitrogênio (0, 20, 40, 60 kg ha⁻¹ de N). A fonte de N utilizada foi a ureia (45% de N). Cada unidade experimental foi constituída por 5,0 m de comprimento com 4,0 m de largura, sendo que, para as avaliações foram desconsideradas as duas linhas laterais e, 0,5 m em cada extremidade.

Sementes de soja previamente tratadas com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (Standak Top[®]) na dose de 2 mL p.c. kg⁻¹ de semente foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, utilizou-se o inoculante comercial líquido Simbiose Nod Soja[®] (Simbiose: Agrotecnologia Biológica) contendo as estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080 (concentração mínima de 7,2 x 10⁹ células viáveis por mL), na dose de 150 mL para 50 kg de sementes. A quantidade de inoculante utilizada foi dissolvida em uma solução contendo 2 mL p.c. kg⁻¹ de semente de aditivo para inoculante Protege[®] TS (Total Biotecnologia) e, então, ambos os

produtos (inoculante + aditivo) foram aplicadas nas sementes. O aditivo para inoculante é constituído de metabólitos ativos de bactérias, complexo de açúcares e biopolímeros encapsulantes e tem a finalidade de melhorar a proteção e a viabilidade das bactérias sobre as sementes. Para potencializar a nodulação da soja, as sementes também receberam a aplicação de micronutrientes, especialmente, de molibdênio. A fonte utilizada foi o fertilizante comercial para sementes Nódulus® Premium 125 (Biosoja) contendo: Mo, 10%; Co, 1%; S, 1%; Ca, 1%; Fe, 0,2%.

O preparo do solo foi realizado com uma gradagem. Os sulcos foram abertos manualmente em linha, com espaçamento de 0.50 m. A semeadura foi realizada manualmente no dia 15 de dezembro de 2016. A densidade de semeadura foi de 15 plantas por metro. A adubação de base foi constituída de 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, cuja fonte foi o superfosfato simples e 90 kg ha⁻¹ de K₂O, cuja a fonte foi o cloreto de potássio. O cloreto de potássio foi aplicado em duas épocas 50% na semeadura e 50% aos 30 DAE.

Durante o desenvolvimento das plantas, para o manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foram utilizados os produtos: Glyphosate, Piraclostrobina + Epoxiconazol, Azoxistrobina + Ciproconazole, Teflubenzurom, Clorpirifós e Cipermetrina.

A colheita e a debulha foram realizadas manualmente e, então, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel tipo 'Kraft' e colocadas na sombra para secagem lenta. Após constatar o teor de umidade adequado, procedeu-se a homogeneização das amostras e a separação em peneiras. Para as análises e determinações foram utilizadas sementes retidas nas peneiras de crivo circular 5,5 mm. As sementes de cada tratamento foram armazenadas em sacos de papel e mantidas em ambiente de laboratório com temperatura de 25 ± 0,8 °C por quatro meses.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada mediante as seguintes determinações:

Grau de umidade: após secagem lenta a sombra, as sementes foram submetidas à determinação do teor de água em percentagem, conforme Brasil (2009).

Germinação: as sementes foram distribuídas sobre papel toalha *germitest* com volume de água destilada para embebição na quantidade de 2,5 vezes a massa seca do substrato, na forma de rolos. A seguir, estes foram acondicionadas em germinador, tipo BOD, à temperatura de 25°C. As avaliações foram realizadas no 8º dia após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos em Brasil (2009).

Emergência de plântula: o substrato utilizado foi composto pela mistura de solo + areia (na proporção 2:1), umedecido a 70% da capacidade de retenção, e acondicionados em bandejas plásticas, com 4 repetições de 50 sementes. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação à temperatura de 25 °C de acordo com as necessidades da cultura. A partir da emergência da primeira plântula (cotilédone acima da superfície do substrato) foram realizadas avaliações diárias, computando-se o número de plântulas emergidas até a estabilização, com contagem

final aos 14 dias após a semeadura. Foram consideradas a porcentagem média final de emergência (%).

Teste de tetrazólio: as sementes foram acondicionadas em papel tipo *germitest* umedecido e mantidas por 16 horas em temperatura de 25 °C. Após esse período, as sementes foram colocadas em recipientes plásticos sendo totalmente submersas na solução de 0,075% de sal de tetrazólio, permanecendo por três horas à temperatura de 40 °C em uma câmara de incubação modelo BOD. Em seguida as sementes foram lavadas em água e determinadas a viabilidade e o vigor, conforme França-Neto et al. (1998).

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e quando significativas as médias foram comparadas pelo teste LSD, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® versão 5.3 para Windows (Software de Análises Estatísticas, UFLA, Lavras, MG, BRA). Para as doses de N, foram utilizadas a análise de regressão e as equações significativas com os maiores coeficientes de determinação (teste F, $p < 0,05$) foram ajustadas. Todas as análises foram realizadas usando o software SigmaPlot 11.0 para Windows (Systat Software, Inc., San José, CA, EUA).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados reportaram efeitos significativos entre as cultivares de soja para as variáveis germinação e vigor (teste de tetrazólio) (Tabela 1). O efeito das cultivares na qualidade fisiológica das sementes de soja também foi verificado por Zambiazzi et al. (2014) e Zuffo et al. (2016). Estas variações estão relacionadas as diferenças no potencial genético, hábito de crescimento, e outras características intrínsecas de cada cultivar (SOARES et al., 2015; FELISBERTO et al., 2015). De modo geral, as sementes de soja da cultivar ST 797 IPRO culminaram em maior qualidade fisiológica e vigor das plântulas constatados pelas variáveis germinação e tetrazólio vigor (Tabela 1). Portanto, a diferença entre as cultivares podem estar relacionadas as características de cada material. Segundo Sediya (2013), as cultivares de soja diferem quanto a composição química das sementes produzidas.

Tabela 1. Valores médios dos dados relativos ao grau de umidade (GU), germinação (GERM), emergência (EMER), tetrazólio vigor (TZ₁₋₃) e tetrazólio viabilidade (TZ₁₋₅), obtidos no ensaio doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cultivares de soja. Cassilândia-MS, ano agrícola 2016/2017.

Fontes de variação	GU	GERM	EMER	TZ ₁₋₃	TZ ₁₋₅
	----- % -----				
Cultivar ¹	Médias				
BRS 1074 IPRO	7,79 a	57 b	68 a	61 a	80 b
ST 797 IPRO	8,10 a	62 a	83 a	64 a	84 a
Época ²					
Semeadura	8,01 a	48 b	73 a	64 a	85 a
30 DAE	7,84 a	65 a	77 a	65 a	84 a
50 DAE	7,99 a	66 a	77 a	58 b	76 b

Doses					
0	7,96	62	76	61	80
20	8,03	54	76	62	80
40	7,76	60	74	64	83
60	8,03	63	76	63	83
CV (%)	5,18	9,99	12,57	15,45	8,74

¹ Média seguida pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

² Média seguida pela mesma minúscula na coluna são do mesmo grupo, de acordo com teste t (LSD) teste a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação; DAE - dias após emergência.

Por outro lado, ao avaliar as épocas de aplicação de N na cultura da soja, percebe-se diferenças nas variáveis germinação, tetrazólio vigor e tetrazólio viabilidade (Tabela 1). Sendo que, as maiores percentagens de germinação foram constatadas quando aplicou N nas épocas 30 e 50 DAE, já para o tetrazólio vigor e viabilidade a aplicação aos 30 DAE foi superior a aplicação aos 50 DAE. Esses resultados assemelham-se em parte aos obtidos por Toledo et al. (2009), os quais verificaram que a aplicação de N aos 22 DAE e 50 DAE na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Pérola proporcionou a obtenção de sementes de melhor qualidade fisiológica. Todavia, embora verificou-se que a aplicação de N aos 30 DAE proporcionou maior germinação, vigor e viabilidade; ao considerar o efeito das doses de N na qualidade fisiológica das sementes de soja (Tabela 1 e Figura 1), o efeito do tempo se torna pouco significativo, haja vista, que o uso de N mineral associada à inoculação com *B. japonicum* não se mostraram consistentes quanto aos seus efeitos sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja.

Quanto à qualidade fisiológica das sementes em função a aplicação de N (Figura 1), observou-se efeito significativo apenas nas variáveis germinação, com ajuste de equações quadráticas. Tais achados corroboram em partes aos obtidos por Toledo et al. (2009), os quais verificaram que a adubação nitrogenada no feijoeiro cv. Pérola proporcionou a obtenção de sementes com maior germinação.

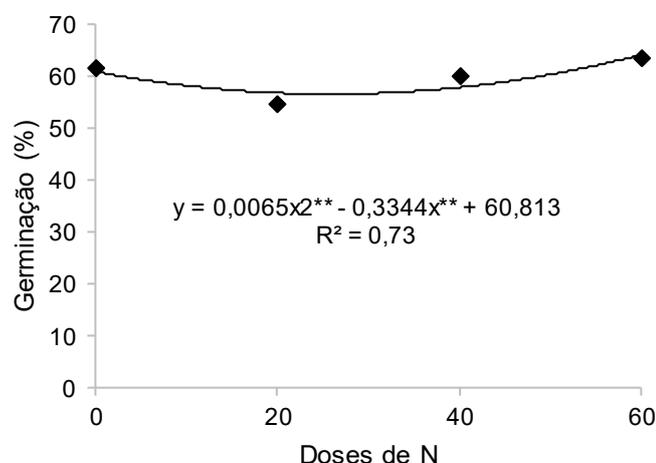


Figura 1. Valores médios da germinação, obtidos no ensaio doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cultivares de soja. Cassilândia-MS, ano agrícola 2016/2017. **: significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

O grau de umidade das sementes provenientes das diferentes doses de aplicação de N não apresentou diferenças significativas (Figura 1). Para Loeffler et al. (1998), a uniformidade do grau de umidade é de suma importância para padronizar as avaliações fisiológicas das sementes e, proporcionar resultados consistentes.

De maneira geral, verificou-se para os fatores cultivares, épocas e doses de N (Tabela 1) que a porcentagem de germinação foi inferior ao padrão exigido para a comercialização de sementes de soja no Brasil, que é de 80%, conforme normas de comercialização estabelecidas pela Instrução Normativa nº 45 (BRASIL, 2013). Silva et al. (2017) ao avaliar adubação nitrogenada na qualidade fisiológica de sementes de soja, também verificaram valores de germinação inferiores (62%) ao padrão de comercialização. Sementes com média ou baixa germinação originam plântulas com menos competitividade no campo (FRANÇA NETO et al., 2010). A principal causa da baixa germinação pode estar relacionada à elevada porcentagem de sementes com dano de umidade e percevejos verificadas no teste de tetrazólio. Para Forti et al. (2010), os danos de umidade nas sementes podem afetar a qualidade e o potencial fisiológico de sementes de soja, além disso, os autores verificaram que há evolução de danos por umidade durante o armazenamento.

Nas variáveis emergência percentual de vigor pelo tetrazólio e percentual de viabilidade pelo tetrazólio não houve diferenças significativas entre as doses de N (Tabela 1). Ao verificar os danos detectados no teste de tetrazólio é possível inferir que a baixa qualidade fisiológica das sementes deste estudo está atribuída principalmente aos danos de umidade, seguido de danos mecânico e por percevejo. A maior incidência do dano de umidade está relacionada as precipitações ocorridas durante a colheita das sementes, que provavelmente contribuíram com a ocorrência e posterior evolução desse tipo de dano. Para Castro et al. (2016), as oscilações de condições ambientais úmidas e secas, principalmente em regiões tropicais, podem provocar danos nas sementes. Portanto, a queda da qualidade das sementes é devido a ocorrência de injúrias ao tegumento, devido às consequências de expansões e contrações após sucessivo ciclo de umedecimento e secagem (MARCOS-FILHO, 2005).

Ressalta-se que frente a exigência do mercado, somente a indicação de germinação é insuficiente, sendo necessários outros indicativos de vigor, como emergência, índice de velocidade de emergência e massa seca de plântulas (ZUFFO et al., 2017a; ZUFFO et al., 2017b). Dessa forma, apesar das doses de N ter influenciado a germinação; estes efeitos de forma isolada em virtude dos diversos testes avaliados. Nesse sentido, é possível afirmar que o fornecimento de N não melhorou a qualidade fisiológica das sementes, nas condições do presente estudo. Resultados semelhantes aos observado por Crusciol et al (2003), os quais, avaliaram o efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica do feijão. Segundo Ambrosano et al. (1996), a qualidade fisiológica depende dos atributos intrínsecos à semente, os quais determinam a capacidade potencial em gerar uma nova planta, perfeita e vigorosa, sob condições favoráveis ou não.

Cabe salientar, em virtude de o N não melhorar a qualidade fisiológica das sementes, pode ser atribuída à utilização pela cultura da soja, do N fixado pela simbiose *Bradyrhizobium*-soja forneceu todo o N que a soja necessita. Possivelmente, a quantidade de nitrogênio fixada pela cultura, estava dentro das necessidades das plantas, não necessitando de adubação complementar com N mineral. Alguns estudos reportaram que o uso de fertilizantes nitrogenados não melhora o desempenho produtivo da cultura (ARATANI et al., 2008; KASCHUK et al., 2016).

Portanto, para essas condições, a escolha de se fazer a aplicação ou não de N, deve ser em função dos custos. A adubação nitrogenada na soja só deverá ser utilizada em casos, em que for mais econômico ao produtor comprar um adubo formulado, cuja o N faça parte da sua composição conforme já recomendado pela Embrapa (2011) para a produção de grãos de soja.

4. CONCLUSÕES

O uso de N mineral associada à inoculação de bactérias *Bradyrhizobium japonicum* não se mostraram consistentes quanto aos seus efeitos sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja.

O cultivar de soja ST 797 IPRO apresentou maior qualidade fisiológica das sementes.

As condições climáticas no momento da colheita afetaram a qualidade fisiológica das sementes de soja.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão de bolsas de PNPd/Capes, a Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO, E.J.; WUTKE, E.B.; AMBROSANO, G.M.B.; BULISANI, E.A.; BORTOLETTO, N.; MARTINS, A.L.M.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; SORDI, G. Efeito do nitrogênio no cultivo de feijão irrigado no inverno. **Scientia Agricola**, v. 53, n. 2, p. 338- 342, 1996.

ARATANI, R.G.; LAZARINI, E.; MARQUES, R.R.; BACKES, C. Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 3, p. 31-38, 2008.

BARRANQUEIRO, H.R.; DALCHIAVON, F.C. Aplicação de azoto na cultura da soja. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 40, n. 1, p. 196-204, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 398p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Padrões para produção e comercialização de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. Instrução normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 set. 2013. Seção 1, p. 25.

CALISKAN, S.; OZKAYA, I.; CALISKAN, M.E.; ARSLAN, M. The effects of nitrogen and iron fertilization on growth, yield and fertilizer use efficiency of soybean in a Mediterranean-type soil. *Field Crops Research*, v. 108, n. 2, p. 126-132, 2008.

CARVALHO, C.; KIST, B.B.; SANTOS, C.E.; TREICHEL, M. **Anuário brasileiro de sementes 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, Santa Cruz, 2017. 56p.

CASTRO, E.M.; OLIVEIRA, J.A.; LIMA, A.E.; SANTOS, H.O.; BARBOSA, J.I.L. Physiological quality of soybean seeds produced under artificial rain in the pre-harvesting period. *Journal of Seed Science*, v. 38, n. 1, p. 14-21, 2016.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento, setembro 2017**. Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília, 2017. 158p.

CRUSCIOL, C.A.C.; LIMA, E.D.; ANDREOTTI, M.; NAKAGAWA, J.; LEMOS, L.B.; MARUBAYASHI, O.M. Efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e características de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 25, n. 1, p. 108-115, 2003.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2011.

FAVARATO, L.F. ROCHA, V.S.; ESPINDULA, M.C.; SOUZA, M.A.; PAULA, G.P. Adubação nitrogenada e qualidade fisiológica de sementes de trigo. *Bragantia*, v. 71, n. 1, p. 1-5, 2012.

FRANÇA-NETO, J. B. KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA, 1998. 72p.

FRANÇA-NETO J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. A importância do uso de semente de soja de alta qualidade. *Informativo ABRATES*, v. 20, n. 1-2, p. 37 - 38, 2010.

FELISBERTO, G.; BRUZI, A.T.; ZUFFO, A.M.; ZAMBIAZZI, E.V.; SOARES, I.O.; REZENDE, P.M.; BOTELHO, F.B.S. Agronomic performance of RR soybean cultivars using to different pre-sowing desiccation periods and distinct post-emergence herbicides. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 34, p. 3445-3452, 2015.

FORTI, V.A.; CICERO, S.M.; PINTO, T.L.F. Avaliação da evolução de danos por "umidade" e redução do vigor em sementes de soja, cultivar TMG113-RR, durante o armazenamento, utilizando imagens de raios e testes de potencial fisiológico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 123-133, 2010.

KASCHUK, G.; NOGUEIRA, M.A.; DE LUCA, M.J.; HUNGRIA, M. Response of determinate and indeterminate soybean cultivars to basal and topdressing N fertilization compared to sole inoculation with *Bradyrhizobium*. **Field Crops Research**, v. 195, p. 21-27, 2016.

LIMA, W.A.A.; DIAS, D.C.F.S.; MOREIRA, M.A.; DIAS, L.A. dos S.; PIOVESAN, N.D. Retardamento de colheita como método de diferenciação de genótipos de soja para qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 186-192, 2007.

LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, v. 12, n. 1, p. 37-53, 1988.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MORENO, G.; ALBRECHT, A.J.P.; PIEROZAN JUNIOR, C.; PIVETTA, A.T.; TESSELE, A.; LORENZETTI, J.B.; FURTADO, R.C.N. Application of nitrogen fertilizer in high-demand stages of soybean and its effects on yield performance. **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, n. 1, p. 16-21, 2018.

SEDIYAMA, T. **Tecnologia de produção de sementes de soja**. Londrina: Mecenas, 2013. 352p.

SEDIYAMA, T. **Produtividade da soja**. Londrina, Mecenas, 2016. 310p.

SILVA, A.S.; SCHMID, L.P.; PROCHNOW, J.T.; OLIVEIRA, L.L. de.; MARTINS, T.H.G. Adubação nitrogenada em soja: um estudo sobre potencial fisiológico de sementes. In: **Descobertas das ciências agrárias e ambientais 2**. ALFARO, A.T.S.; TROJAN, D.G. (eds). Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2017. p.39-46.

SOARES, I.O.; REZENDE, P.M.; BRUZI, A.T.; ZUFFO, A.M.; ZAMBIAZZI, E.V.; FRONZA, V.; TEIXEIRA, C.M. Interaction between Soybean Cultivars and Seed Density. **American Journal of Plant Science**, v. 6, n. 9, p. 1425-1434, 2015.

TOLEDO, M.Z.; FONSECA, N.R.; CÉSAR, M.L.; SORATTO, R.P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C.A.C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 124-133, 2009.

ZAMBIAZZI, E.V.; BRUZI, A.T.; CARVALHO, M.L.M.; SOARES, I.O.; ZUFFO, A.M.; REZENDE, P.M.; MIRANDA, D.H. Potassium fertilization and physiological soybean seed quality. **Agricultural Sciences**, v. 5, p. 984-991, 2014.

ZUFFO, A.M.; BRUZI, A.T.; REZENDE, P.M.; CARVALHO, M.L.M.; ZAMBIAZZI, E.V.; SOARES, I.O.; SILVA, K.B. Foliar application of *Azospirillum brasilense* in soybean and seed physiological quality. **African Journal of Microbiology Research**, v. 10, n. 20, p. 675-680, 2016.

ZUFFO, A.M.; ZUFFO-JÚNIOR, J.M.; CARVALHO, E.R.; STEINER, F.; ZAMBIAZZI, E.V. Physiological and enzymatic changes in soybean seeds submitted to harvest delay. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 47, n. 4, p. 488-496, 2017a.

ZUFFO, A.M.; ZUFFO-JÚNIOR, J.M.; ZAMBIAZZI, E.V.; STEINER, F. Physiological and sanitary quality of soybean seeds harvested at different periods and submitted to storage. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 47, n. 3, p. 312-320, 2017b.

ABSTRACT: Nitrogen (N) is a structural constituent of plant biomolecules, therefore, it can affect the physiological quality of soybean seeds. This study aimed to determine the physiological quality of the seeds of two soybean cultivars in response to the rates and times of nitrogen fertilizer application associated to inoculation with *Bradyrhizobium japonicum*. Treatments were arranged in a randomized block design in a 2 × 3 × 4 factorial: two soybean cultivars (BRS 1074 IPRO and ST 797 IPRO), three application times (sowing, 30 DAE and 50 DAE) and four nitrogen rates (0, 20, 40, 60 kg ha⁻¹ of N), with four replicates. The moisture content, germination, seedling emergence, vigor and viability (tetrazolium test) of the seeds were measured. The use of chemical N fertilizer associated with inoculation of *Bradyrhizobium japonicum* bacteria did not prove to be consistent with their effects on the physiological quality of soybean seeds. The soybean seeds of cultivar ST 797 IPRO presented higher physiological quality and lower sanitary quality.

KEY WORDS: *Glycine max* L. Merrill, biological nitrogen fixation, tetrazolium test.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE AMBIENTAL E PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO ASSENTAMENTO MILAGRE, APODI –RN

**Jhonnaldy Nogueira Sena
Cibele Gouveia Costa Chianca
Meise Lopes Araújo
Felipe Augusto Dantas de Oliveira
Raimundo Miguel da Silva Neto
Ana Luísa Pinto Bezerra**

ANÁLISE AMBIENTAL E PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO ASSENTAMENTO MILAGRE, APODI –RN.

Jhonnaldy Nogueira Sena

Universidade Federal Rural do Semi Árido, Departamento de Engenharia Civil.
Apodi - Rio Grande do Norte.

Cibele Gouveia Costa Chianca

Universidade Federal Rural do Semi Árido, Departamento de Engenharia Civil.
Natal – Rio Grande do Norte.

Meise Lopes Araújo

Universidade Federal Rural do Semi Árido, Departamento de Engenharia Civil.
Jucurutu – Rio Grande do Norte.

Felipe Augusto Dantas de Oliveira

Universidade Federal Rural do Semi Árido, Departamento de Engenharia Civil.
Umarizal – Rio Grande do Norte.

Raimundo Miguel da Silva Neto

Universidade Federal Rural do Semi Árido, Departamento de Engenharia Civil.
Umarizal – Rio Grande do Norte.

Ana Luísa Pinto Bezerra

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Engenharia de Computação e Automação.
Apodi – Rio Grande do Norte.

RESUMO: O sistema de abastecimento de água coletivo é um elemento de suma importância na infraestrutura de uma cidade e de comunidades rurais adensadas, pois esse é responsável pelo fornecimento do elemento mais vital para o ser humano. A falta de planejamento desse componente ou a não existência do mesmo, pode acarretar numa série de problemas para a população, como: doenças provenientes de água não tratada devidamente ou até mesmo contaminada durante o fornecimento; desperdícios por consequência de vazamentos e da falta de controle no abastecimento; a não regularidade no sistema, ocorrendo assim a falta d'água em algumas partes da localidade, dentre outras. Dessa forma o presente trabalho tem como objetivo analisar o sistema de abastecimento de água do assentamento Milagres localizado na zona rural do município de Apodi, e verificar se o mesmo obedece às condições adequadas de fornecimento a população, a partir disto será proposto um modelo de sistema de abastecimento de água adequado para a situação da comunidade em estudo. Com base nas análises realizadas na localidade, pode-se constatar a falta de dois dos componentes da SAA, o reservatório elevado, além do superdimensionamento das tubulações e o tratamento de água. Portanto propôs-se uma adequação do sistema, no que se refere ao reservatório, tratamento e adução, de forma a se ter uma pressão e vazão adequada nas tubulações, além de uma água livre de agentes patogênicos. Essas melhorias irão proporcionar um maior conforto a população.

PALAVRAS-CHAVE: Diagnóstico, projeto e normas.

1.INTRODUÇÃO

Com o aumento populacional e desenvolvimento urbano cada vez mais se faz necessário um planejamento, a fim de minimizar os impactos ambientais e socioeconômicos, e melhorar a qualidade de vida da população das mais diversas comunidades. Um dos temas mais debatidos na atualidade é a utilização consciente da água, para que isso ocorra de forma eficiente em relação ao abastecimento das comunidades é necessária que se faça um projeto adequado à área. (SCARATTI, 2013).

De acordo com a portaria MS nº 2914/2011, as instalações de abastecimento de água devem ser capazes de fornecer água com qualidade, quantidade adequada, pressão suficiente, regularidade e de forma acessível para as populações, além de respeitar os interesses dos outros usuários dos mananciais utilizados, pensando no presente e nas futuras gerações.

Para assegurar condições adequadas de abastecimento de água, as instalações devem ser planejadas, projetadas, implantadas, operadas e mantidas com manutenção frequente.

A Lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007) estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para política federal de saneamento básico. A mesma afirma que os serviços de abastecimento de água devem atender tanto a área urbana como a área rural, em qualidade e em quantidade adequada para seu consumo. As soluções adotadas para cada área em estudo deverão ser de acordo com a realidade local de forma a se ter uma sustentabilidade do sistema.

O sistema de abastecimento de água proporciona uma melhoria na saúde da população e a redução de recursos aplicados com o tratamento de doenças, além da dinamização da economia e geração de empregos.

Segundo a Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2007), todo sistema de abastecimento de água deve ser planejado a curto e longo prazo e os projetos concebidos de acordo com as normas técnicas e peculiaridades locais. A não realização desse planejamento, a confecção de projetos inadequados e a ausência de manutenção pode acarretar em perdas recorrentes de água e má distribuição, fornecendo o serviço apenas para alguns.

Portanto, planejamento do sistema de abastecimento a ser construído e análise do sistema de abastecimento em uso, é de extrema importância, de modo a fazer uso da água de uma maneira mais consciente e eficiente.

2.OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- O objetivo geral do presente trabalho é propor melhorias para o sistema de abastecimento de água no Assentamento Milagre, localizada no município de Apodi – RN.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar a situação do sistema de abastecimento de água existente;
- Verificar as necessidades da população;
- Elaborar um pré-projeto, de forma a melhorar o sistema existente.

3.METODOLOGIA

3.1-Descrição da área de estudo

A microrregião da chapada do Apodi se localiza a 328 km da capital, possui coordenadas 5° 39' 51" a Sul e 37° 47' 56" a Oeste, com uma área de 1.602,66 km², equivalente a 3,04% da superfície estadual, Índice de Desenvolvimento Humano 0,654, altitude de 64 metros, possuindo clima muito quente e semiárido com máxima de 36,0 °C e mínima de 21,0 °C (IDEMA, 2008), população urbana de aproximadamente 17.530 habitantes e rural de 17.233 (IBGE, 2010).

Figura 1 – Localização do município de Apodi-RN.



Fonte: Blog Tudo de Apodi

A pesquisa foi realizada no assentamento Milagre, localizado na zona rural, a 14km do município de Apodi – RN, com coordenadas 37°54'04.53" a oeste e 5°35'24.86" a sul, no qual existem 26 residências e 150 habitantes. A Figura 5 apresenta a localização do município de Apodi e a Figura 6, uma foto aérea do assentamento em estudo.

Figura 2 – Foto aérea do P.A. Milagre



Fonte: Google Earth

3.2 Desenvolvimento da pesquisa.

O estudo foi dividido em duas etapas descritas a seguir:

3.2.1 Diagnóstico dos componentes do sistema de abastecimento de água existente na área de estudo:

O diagnóstico foi realizado através de visitas de campo aos componentes do sistema e através de uma entrevista com o Presidente da Associação dos Posseiros do Projeto de assentamento Milagre, com o intuito de obter informações sobre o sistema implantado na comunidade. Como complemento dessas visitas foram realizados registros fotográficos dos componentes do sistema.

3.2.2 Proposta de adequação do sistema:

Foi realizado o cálculo hidráulico dos diâmetros da adutora e da rede de distribuição; da vazão, potência e altura manométrica do conjunto motor-bomba; e da capacidade do reservatório para atender ao Assentamento. Diante dos valores obtidos e do diagnóstico dos componentes, foi realizada uma proposta de adequação para o sistema de abastecimento de água existente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Dimensionamento

4.1.1 Captação.

Com base nos dados obtidos nos cálculos hidráulicos, deve-se utilizar uma bomba submersa de potência 3 Hp (*horse power*), altura manométrica 213 metros (m) e vazão 0,21 litros por segundo (L/s).

4.1.2 Adutora.

Com base nos cálculos, foi obtido o valor da vazão necessária para o abastecimento que é de 0,21 litros por segundo (L/s), uma perda de carga contínua de 17,25 metros (m) e um diâmetro de 19 milímetros (mm).

4.1.3 Reservatório.

O reservatório elevado deve possuir altura de 12 metros e capacidade de 6.000 litros. Sugere-se fazer uma estrutura em concreto armado, com paredes em alvenaria e utilizar uma caixa de polietileno com dimensões 2 x 2,45 metros (2 metros de altura e 2,45 metros de diâmetro) dentro da mesma, não sendo necessário, portanto calcular as dimensões do reservatório.

4.1.4 Tratamento da água

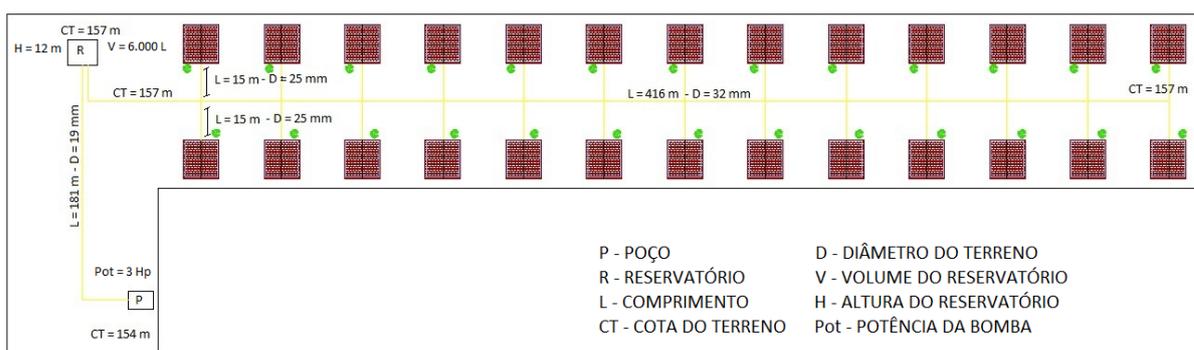
Por se tratar de água de poço e o manancial ser de boa qualidade, a mesma deve possuir características dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria n° 2914/2011. Sugere-se implantar somente um sistema de desinfecção da água através de um dissolvedor de pastilhas de cloro, em fiberglass, da Aquastore modelo T5.

4.1.5 Rede de distribuição.

Com o cálculo da perda de carga e da vazão de distribuição, obteve uma rede de diâmetro 32 milímetros e extensão 416 metros.

Com base nos resultados obtidos foi criado um croqui com todos os dados referentes a rede de abastecimento, disposto na Figura 3.

Figura 3 - Croqui proposto para a rede de abastecimento de água do P.A Milagre.



Fonte: Próprio autor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o dimensionado e projeto do SAA é de suma importância pra organização social e preservação do meio ambiente, a necessidade dos cálculos de modo a determinar o componente, modelo e dimensões ideais para cada localidade,

considerando as características de relevo e das condições do manancial utilizado, se torna um fator determinante para a realização eficiente e correta da proposta.

No assentamento Milagre foi constatada a ausência do reservatório elevado, componente do SAA, e a partir da pesquisa realizada em campo a ausência desse componente pode ser relacionada com alguns problemas vividos pela população, como variação na pressão e falta de abastecimento em algumas ocasiões, como quando ocorre queda de energia.

Chegou-se à conclusão também que as redes estão superdimensionadas resultando assim em uma velocidade muito baixa quando comparado a que está determinada nas normas. Em contra partida esse superdimensionamento pode possibilitar a utilização da rede para a irrigação, mesmo não sendo recomendado devido a água já ter passado por um processo de tratamento.

REFERENCIAS

BRASIL. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. (2007) Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.937, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. 2008. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=481&ACT;=&PAGE=0&PARM;=&LBL=Instituição>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

HELLER, L.; PÁDUA, V.L. de. Abastecimento de água para consumo humano. Editora UFMG, 2010.

OTTONI, Adacto Benedicto et al. A importância da preservação dos mananciais de água para a saúde e sobrevivência do ser humano. In: 20º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 1999. p. 3731-3737.

ABSTRACT: The public water supply system is an element of paramount importance in the infrastructure of a city and densely populated rural communities, because that is responsible for supplying the most vital element for humans. The lack of planning that component or the absence thereof, can cause a series of problems much for the population, as diseases from untreated water properly or even contaminated during delivery; waste as a result of leaks and the lack of control on the supply; not regularly

in the system, thus leading to water shortages in some parts of the town, among others. Thus, the present study aims to analyze the settlement water supply system Miracles located in the rural municipality of Apodi, and ensure that it complies with the appropriate supply conditions for the population, as is proposed a system model supply adequate water to the situation of the community under study. From the analysis carried out in the locality, it can be seen the lack of two of the SAA components, the high reservoir, in addition to oversizing donate pipes and water treatment. There fore it is proposed a system suitability, with respect to the shell, and adduction treatment so as to have an appropriate pressure and flow in the pipes, and a free water protogenic agents. These improvements will provide greater comfort to the population.

KEY - WORDS: Diagnosis, design and standards.

CAPÍTULO V

ANÁLISE COMPARATIVA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ENTRE AS CIDADES DE BELO HORIZONTE (BRASIL) E MAPUTO (MOÇAMBIQUE) – UM LEVANTAMENTO DOCUMENTAL

**Washington Moreira Cavalcanti
Maria Aparecida Fernandes**

ANÁLISE COMPARATIVA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ENTRE AS CIDADES DE BELO HORIZONTE (BRASIL) E MAPUTO (MOÇAMBIQUE) – UM LEVANTAMENTO DOCUMENTAL

Washington Moreira Cavalcanti

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Washington.cavalcanti@hotmail.com

Maria Aparecida Fernandes

RESUMO: Independentemente de qual localidade está inserido, o resíduo sólido é um dos atuais e grandes desafios urbanos. Nas cidades foco deste estudo, nos últimos 30 anos legislações e normas que regem a correta gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) foram introduzidas e proibiram a destinação final destes resíduos para os lixões, além de adotar grandezas diferentes em cada uma destas localidades a reciclagem e reaproveitamento de seus resíduos. No estudo será apresentada uma análise comparativa dos modelos de gestão de resíduos sólidos urbanos empregados nestas duas localidades. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental, que busca compreender melhor a forma de gestão dos resíduos sólidos tanto no aspecto legal como de gestão, aplicação e planejamento dos municípios citados. Para entender a gestão de resíduos em cada município citado neste artigo, o levantamento bibliográfico elaborado com base nas informações gerais sobre as cidades estudadas e da atual situação de seus serviços de Gestão Municipal de RSU, assim, foi possível traçar um paralelo comparativo entre as duas cidades estudadas. Para um Sistema de Gestão de RSU de uma cidade alcançar padrões “sustentáveis” de execução e melhorar seu desempenho em todos os níveis, passa obrigatoriamente pelo planejamento e implementação de políticas públicas eficientes. O levantamento apresentou dados claros pertinentes às duas localidades: Belo Horizonte e Maputo, conforme Calderoni (2003) é essencial à viabilidade de um programa de gestão de RSU e que os diversos agentes interajam independentemente da localidade em questão. Ao agrupar as informações de cada cidade juntamente com a legislação em vigor, foi possível verificar que a adoção de indicadores referentes aos RSU poderá colaborar significativamente para eficiência da gestão de resíduos sólidos urbanos adequados a cada cidade com suas respectivas características.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos Urbanos, Gestão de Resíduos, Legislação Ambiental; Sustentabilidade.

1- INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas a ser enfrentado atualmente pelos governos nas três instâncias governamentais é o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos - RSU. As garantias da limpeza e da saúde pública, além da preservação do meio ambiente resultam de um sistema de gerenciamento de resíduos que necessita de espaços adequados, equipamentos específicos e que envolvem

pessoas em diversas atividades. Este artigo tem como foco principal comparar a gestão dos resíduos sólidos de duas cidades com características coincidentes, porém com cultura e localização distantes, as cidades de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais – Brasil e a cidade de Maputo, capital de Moçambique.

No estudo será apresentada uma análise comparativa das ações de gestão dos resíduos sólidos urbanos empregados nestas duas localidades. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental, que busca compreender melhor a forma de gestão dos resíduos sólidos tanto no aspecto legal, como de gestão, aplicação e planejamento nos municípios citados. A investigação pretende contribuir para fortalecer a compreensão da gestão dos resíduos sólidos urbanos em cidades de diferentes continentes e contribuir para a compreensão das dimensões social, econômica, política e biofísica da gestão dos RSU nas Cidades de Belo Horizonte e Maputo. Importante ressaltar que cada município define isoladamente o que lhes convém quanto à gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

2- OBJETIVO DO TRABALHO

No Brasil e em várias localidades do mundo, uma grande parte dos resíduos sólidos urbanos – RSU gerados não chega a ser coletado e o destino final para aqueles coletados é em sua maioria destinados a áreas irregulares, os "lixões".

O objetivo deste trabalho é comparar a gestão dos resíduos sólidos urbanos de duas cidades com características coincidentes, porém com cultura e localização regionais distintas, as cidades de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais – Brasil e a cidade de Maputo, capital de Moçambique.

O acelerado crescimento das cidades dificultou o suprimento de infraestrutura básica necessária à população, assim se faz preciso questionar: Como ocorre a gestão da coleta e disposição dos RSU em municípios com características próximas mas em continentes e culturas diferentes? Quais as políticas e marcos legal são adotados na gestão dos RSU? Conforme descrito por Jacobi e Besen (2011), os serviços de manejo de resíduos urbanos estão distantes de serem equacionadas, porém verifica-se a melhoria de alguns serviços como, por exemplo, a coleta de resíduos domiciliares na zona urbana. Porém é necessário reduzir efetivamente a quantidade de resíduos potencialmente recicláveis que são dispostos em aterros ou lixões, além de maximizar o aproveitamento de subprodutos como a compostagem e a energia,

3- AS LOCALIDADES FOCO DO ESTUDO

Belo Horizonte é a capital do estado de Minas Gerais - Brasil. Com uma área de aproximadamente 330 km², possui uma geografia diversificada, com morros e baixadas, distante 716 quilômetros de Brasília, a capital federal. Belo

Horizonte está situada a uma altitude de 852 metros



Figura 1: Mapa de localização da cidade de Belo Horizonte. Fonte: Do autor adaptado de Ministério das cidades (2010).

Características geográficas da cidade de Belo Horizonte:

- Área: 330,95 km²
- População: 2.479.175 hab. (MG: 1º; BR: 6º) – IBGE/2014
- Densidade populacional: 7.491,09 hab./km²
- Altitude: 852 m

Maputo é a capital e a maior cidade de Moçambique, também o principal centro financeiro, corporativo e mercantil do país. Está localizada no sul de Moçambique, a oeste da Baía de Maputo, no Estuário do Espírito Santo, onde deságuam os rios Tembe, o Umbeluzi, o Matola e o Infulene. Está situada a uma altitude média de 47 metros.



Figura 2: Mapa de localização da cidade de Maputo - Moçambique
Fonte: Do autor adaptado de Governo de Moçambique (2015).

Características geográficas da cidade de Maputo:

- Área: 346 km²
- População: 1.240.607 hab

- Densidade populacional: 3648/km²
- Altitude: 47 m (154 pés)

Independentemente do contexto e em qual localidade está inserido, o resíduo sólido é um dos grandes desafios em territórios urbanos. O tema adquiriu maior relevância nos últimos 30 anos nas cidades foco deste estudo, legislações e normas que regem a correta gestão dos RSU e que proíbem a destinação final em lixões, além de modelos de reciclagem e reaproveitamento de seus resíduos foram introduzidos e adotados em grandezas diferentes em cada uma destas localidades.

4- METODOLOGIA

A presente pesquisa se apresenta como qualitativa porque envolve análise do conteúdo, bibliográfica e documental, porque foram desenvolvidas com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros, artigos científicos e documentos de domínio público (GIL 2002). Também é uma pesquisa dedutiva por buscar compreender melhor a forma de gestão dos resíduos sólidos tanto no aspecto de gestão, aplicação e planejamento dos municípios analisados.

Este é um estudo baseado em informações coletadas sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos nas Cidades de Belo Horizonte capital de Minas Gerais – Brasil e a cidade de Maputo capital de Moçambique. O trabalho foi elaborado a partir da análise de textos científicos, observações diretas em documentos e relatórios de órgãos federais, estaduais e municipais das duas localidades e de organizações não governamentais, informações específicas foram recolhidas com foco nos seguintes assuntos:

- Legislação, regulamentos de RSU das Cidades de Belo Horizonte e Maputo;
- Políticas, normas nacionais e municipais sobre gestão de resíduos sólidos;
- Situação atual dos RSU nas Cidades de Belo Horizonte e Maputo em relação infra-estrutura, finanças, sistemas de reciclagem e compostagem, educação e programas em curso;

Ao longo da pesquisa bibliográfica foi possível identificar que culturas e tradições locais influenciam significativamente na forma de intervenção das prefeituras em gerenciar seus resíduos.

5- GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

No Brasil a Lei Federal nº 12.305/10 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Resíduo Sólido Urbano (RSU) caracteriza-se por englobar os

resíduos domiciliares, ou seja, aqueles originados nas atividades domésticas em residências urbanas, os resíduos provenientes da limpeza urbana (varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, bem como de outros serviços de limpeza urbana) e os resíduos de construção civil - RCC. Esta mesma lei traz definições para o gerenciamento de resíduos sólidos, caracterizado pelo conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.

A gestão integrada de resíduos sólidos pode ser definida como seleção e aplicação de técnicas, tecnologias e programas de gestão adequados, que busquem específicos objetivos e metas. A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos identificou quatro estratégias básicas para a gestão integrada de resíduos. São elas a redução na fonte, reciclagem e compostagem, combustão e aterros. A proposta da agência americana é que todas estas estratégias estejam interligadas (TCHOBANOGLIOUS e KREITH, 2002).

6- GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NAS CIDADES DE BELO HORIZONTE E MAPUTO

A destinação correta dos resíduos sólidos, atinge todos os países, em especial aqueles em desenvolvimento como é o caso do Brasil e de Moçambique, os quais, apesar de possuir grande extensão territorial ainda tem problemas na busca de áreas adequadas para a disposição final dos seus resíduos sólidos urbanos. Para isto, são necessários ferramentas que dêem suporte aos gestores responsáveis na escolha das melhores soluções.

Polaz (2008) afirma que a definição de padrões sustentáveis de desenvolvimento deva estar pautada em uma análise abrangente que incorpore dimensões ambientais, econômicas, sociais, culturais e políticas.

As duas cidades analisadas neste artigo, Belo Horizonte e Maputo, possuem população entre um milhão e dois milhões e meio de habitantes, são importantes centros econômicos para suas regiões e para os países em que estão inseridas.

No Brasil, a partir da sanção da Política Nacional de Resíduos Sólidos, todos os atores envolvidos, sejam públicos ou privados, precisam dar uma destinação final ambientalmente adequada para seus resíduos. Seja qual for a solução técnica adotada por empresas ou pela municipalidade, deve obedecer a ordem de prioridade no gerenciamento de resíduos estabelecida pela Lei 12.305/2010, Art. 9º, e da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, em todo o Brasil milhares de empresas e prefeituras precisam demonstrar através de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos como pretende fazer a destinação final ambientalmente adequada de seus resíduos.

Segala *et al* (2008), descrevem que em Moçambique as autoridades municipais são as que tradicionalmente se encarregam de garantir os trabalhos de limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos urbanos da sua área de jurisdição, com base no Artigo 6 da Lei 2/97, de 18 de Fevereiro e Artigo 25 da Lei 11/97, de 31 de Maio. Em 2008 fora lançado o “Plano Diretor – Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos na Cidade de Maputo” pelo Conselho Municipal de Maputo – CMM.

A tabela 1 apresenta dados sobre a população além da quantidade de resíduos coletados diariamente e a quantidade em quilos de resíduos produzidos por habitante/dia.

Tabela 1: Informações sobre a geração de RSU nas cidades estudadas - Fonte: Do autor adaptado de Ministério das cidades (2010), SEGALA *et al* (2008), SLU (2014) e CMM (2010).

País	Cidade	Unidade da Federação	População	Abrangência da recolha (Área)	Qtde. RSU Coletada (t/dia)	Qtde. RSU Coletada (Kg/hab/dia)
Brasil	Belo Horizonte	Minas Gerais	2.479.175	Urbana 95%	3.800,0	1,254
Moçambique	Maputo	Capital	1.240.607	Urbana 13,8% Suburbana 77,5% Peri-urbana 8,7%	700,5	0,7

Como fator de comparação, no Estado de Minas Gerais demonstra um volume de geração de RSU da ordem de 0,897 kg/hab/dia, porém, se comparado as cidades objeto do estudo, embora a população do Estado seja aproximadamente sete vezes a da cidade de Belo Horizonte, não justificaria a maior geração na capita em relação ao restante do estado (ABRELPE, 2010).

Tabela 2: Coleta e Geração de RSU no Estado de Minas Gerais em 2010 - Fonte: Adaptado de Abrelpe (2010) e IBGE (2011)

UF	População urbana (hab)	RSU coletado por habitante (kg/hab/dia)	RSU coletado (t/dia)	RSU gerado (t/dia)
Minas Gerais	16.713.654	0,897	14.986	17.036

Embora os municípios estudados executem as principais etapas relacionadas com a limpeza urbana que são: varrição, capina e poda, coleta de resíduos sólidos domésticos, coleta de resíduos sólidos de serviços de saúde e coleta de resíduos sólidos de construção e demolição, apresentam um grau de atendimento, frequência e monitoramento variados entre eles. Diversas

variáveis impactam diretamente nos resultados obtidos por cada município e podem estar relacionados a:

- ✓ Aporte populacional e territorial do município;
- ✓ Perspectivas de crescimento populacional e econômico;
- ✓ Localização geográfica, e região metropolitana, como identificado em Belo Horizonte e Maputo;
- ✓ Disponibilidade de recursos financeiros, humanos e tecnológicos;
- ✓ Capacitação, sensibilidade e interesse do gestor público; e de participação da população.

Para a gestão de RSU o município de Belo Horizonte subordinou a competência do gerenciamento dos resíduos sólidos a uma autarquia específica (a SLU), já em Maputo, fora criada a *Direcção Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos* responsável pela limpeza urbana, alocadas dentro do Conselho Municipal de Maputo - CMM observa-se que estes municípios fazem a gestão de RSU em conformidade com as diretrizes da legislação específica em vigor.

O gerenciamento dos resíduos envolve uma seqüência de atividades que ajudam a melhorar o sistema de limpeza urbana. Na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade:

- ✓ Não geração
- ✓ Redução
- ✓ Reutilização
- ✓ Reciclagem
- ✓ Tratamento dos resíduos sólidos e
- ✓ Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

O panorama identificado nas duas cidades foco da pesquisa em relação a gestão de resíduos sólidos urbanos, revelam um desempenho regular, no caso de Belo Horizonte, para deficitário, no caso de Maputo. Os modelos tradicionalmente adotados apresentam uma série de contradições, impõe a necessidade de melhoria na prática atual e demonstram que os impactos dos resíduos gerados extrapolam os limites municipais, demandando instrumentos de atuação conjunta com outros atores.

7- ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS DOS RSU NAS CIDADES DE BELO HORIZONTE E MAPUTO

Neste levantamento são apresentados as principais legislações, decretos e normas legais em nível federal, estadual (expostas em ordem cronológica) e municipal que tenham ou possam ter alguma relação com os RS e sua respectiva gestão.

As legislações federais, tanto no Brasil quanto em Moçambique, abordam os municípios globalmente sem uma distinção entre suas características locais, servem como um balizador dos aspectos legais da nação e devem ser consideradas como diretrizes básicas para a formulação de leis que foquem

aspectos regionais, como é o caso das legislações estaduais e municipais.

No Brasil a legislação aprovada no dia 2 de agosto de 2010 rege a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a lei 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a PNRS reúne princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos, descritas no Quadro 1 a seguir.

No Âmbito Estadual em Minas Gerais, por sua vez, a legislação tem relação com o Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM – que, através de suas Deliberações Normativas, legisla sobre as necessidades e perspectivas do Estado de Minas Gerais.

No Âmbito Municipal, em Belo Horizonte tem-se a Lei Orgânica que é o ato legislativo que permite estabelecer as diretrizes básicas da organização política do Município e os princípios da Administração Pública Local (RESENDE, 2008). Administração Pública Municipal deve estar atenta às diretrizes da Política Nacional de Meio Ambiente. No Brasil há a tendência atual que demonstra a transferência das competências sobre o Licenciamento Ambiental para os municípios com Conselho Municipal de Meio Ambiente (CODEMA) devidamente constituído. A legislação define que os serviços regulares de coleta e transporte de resíduo domiciliar devem ocorrer nos horários determinados e o resíduo coletado constitui responsabilidade da municipalidade (VASCONCELOS, 2011).

A legislação de Moçambique aplicável a resíduos sólidos urbanos versa desde os comandos institucionais, regulamentos até as posturas municipais. Um maior destaque é dado ao Decreto n.º 13/2006, de 15 de junho de 2006, que define a regulamentação sobre Gestão de Resíduos Sólidos, por ser o instrumento que aborda com mais detalhe o tema dos resíduos sólidos urbanos no país. Entretanto, há outros instrumentos legais e normativos que guardam relações com o tema resíduo sólido, os quais, em conjunto, vêm preenchendo a lacuna causada pela inexistência de uma política mais abrangente de resíduos sólidos urbanos.

Ao contrário do que se observa em Moçambique, como característica no Brasil, segundo Lopes (2007), os órgãos municipais envolvidos com a questão dos RSU adotam basicamente dois modelos: um de gestão político-administrativa e outro de gerenciamento por manejo tecnológico dos resíduos. Este contexto se aplica de forma adequada à realidade dos municípios estudados, ele é particularmente importante no panorama metropolitano, que se caracteriza pela emergência dos problemas ambientais enfrentados pelas duas cidades.

A formulação de políticas públicas ligadas a gestão dos RSU que reduzam os impactos sobre o meio ambiente e promovam inclusão social e geração de renda, está diretamente ligada a legislação pertinente ao RSU, conforme identificado neste levantamento. Nos quadros a seguir é descrito a base legal que regula a gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil e em Moçambique, nos âmbitos federal, estadual (província) e municipal, com a visão focada nas legislações vigentes em cada localidade:

Quadro 1: Dados sobre a legislação pertinente aos RSU em Belo Horizonte – Brasil - Fonte: Do autor adaptado de SINIR (2015); MMA (2006).

Âmbito	Legislação
Federal	<p>LEI FEDERAL Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, tendo como objetivos a preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida. E, ainda, o princípio do poluidor-pagador, que tem a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.</p> <p>RESOLUÇÃO N.º 275, de 25 de abril 2001 - Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.</p> <p>RESOLUÇÃO N.º 307, de 5 de julho de 2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos da construção civil.</p> <p>RESOLUÇÃO Nº 348, de 16 de agosto de 2004 - Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.</p>
Estadual	<p>LEI ESTADUAL Nº 7.772, de 08 de setembro 1980 - Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais.</p> <p>LEI ESTADUAL Nº 14.128, de 19 de dezembro de 2001 - Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais (A REGULAMENTAR).</p> <p>LEI ESTADUAL Nº 15.972, de 12 de janeiro de 2006 - Altera a estrutura orgânica dos órgãos e entidades da área de meio ambiente que especifica e a lei Nº 7.772, de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, e dá outras providências.</p> <p>DECRETO ESTADUAL N.º 39.424, de 05 de fevereiro de 1988 - Altera e consolida o Decreto, 21.228 de março de 1981, que regulamenta a lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais.</p> <p>DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM nº 07, de 29 de setembro de 1981 - Fixa normas para a disposição de resíduos sólidos.</p>
Municipal	<p>LEI N.º 2.968, de 03 de agosto de 1978- Regulamenta a limpeza urbana de Belo Horizonte.</p> <p>LEI MUNICIPAL N.º 4.253, de 04/12/85 - Dispõe sobre a Política de Proteção, do Controle e da Conservação do Meio Ambiente e da Melhoria da Qualidade de Vida de Belo Horizonte.</p> <p>LEI N.º 7.277, de 17 de janeiro de 1997 - Institui a Licença Ambiental.</p> <p>LEI N.º 7.638, de 19 de janeiro de 1999 - Cria o Programa de Incentivo à Instalação e Ampliação de Empresas, o Fundo Municipal de Desenvolvimento Econômico de Belo Horizonte, o Conselho Municipal de Desenvolvimento Econômico e dá outras providências.</p> <p>LEI N.º 8.616, de 14 de julho de 2003 - Contém o Código de Posturas de Belo Horizonte.</p> <p>Lei Municipal 8.616 - 2004. Código de Posturas de Belo Horizonte, seus decretos e regulamentadores. LEI 9.068, de 17 de janeiro de 2005 - Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e a destinação final de resíduo sólido que menciona e dá outras providências.</p> <p>DECRETO N.º 5.893, de 16 de março de 1988 - Regulamenta a Lei Municipal N.º 4.253</p>

Ambito	Legislação
	que dispõe sobre a política de proteção, do controle e da conservação do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida no município de Belo Horizonte. DECRETO 10.054, de 5 de novembro de 1999 - Dispõe sobre o Programa de Incentivo à Instalação e Ampliação de Empresas – PROEMP e sobre as exigências para o gozo de benefício fiscal previsto no inciso I do artigo 3 da Lei N.º 7.638, de 19 de janeiro de 1999. DECRETO MUNICIPAL N.º 11.601, de 9 de janeiro de 2004 - Regulamenta a lei N.º 8.616, de 14 de julho de 2003, que contém o Código de Postura de Belo Horizonte.

Em Moçambique, como descrito no Quadro 2, no ano de 1997, foi aprovada pela Assembleia da República a Lei do Ambiente, Lei n.º 20/97, de 1 de Outubro. Esta lei estipula as bases do sistema de prevenção e proteção do ambiente em Moçambique. Esta lei define as bases legais para a utilização e gestão correta do ambiente e seus componentes, com vista à fomentar um sistema de desenvolvimento sustentável no país. A Lei do Ambiente também proíbe a importação de resíduos ou lixos perigosos, salvo o que vier estabelecido em legislação específica. Nela, define-se ambiente como “o meio onde o homem e outros seres vivos vivem e interagem entre si e com o próprio meio”.

Quadro 2: Dados sobre a legislação pertinente a RSU em Maputo – Moçambique - Fonte: Do autor adaptado de CMM (2010).

Âmbito	Legislação
Federal	Lei n.º 2/97, de 18 de Fevereiro de 1997, Lei das Autarquias Locais; Lei n.º 11/97, de 31 de Maio de 1997, Lei das Finanças e Patrimônio das autarquias locais; Lei n.º 20/97, de 1 de Outubro. Lei do Ambiente; Decreto n.º 8/2003, de 18 de Fevereiro de 2003, Regulamento sobre a Gestão de Lixos Biomédicos; Decreto n.º 45/2004, Regulamento sobre o Processo de Avaliação de Impacto Ambiental; Decreto n.º 11/2006, de 15 de Junho de 2006, Regulamento sobre Inspeção Ambiental; Decreto n.º 13 /2006, de 15 de Junho de 2006, Regulamento sobre a Gestão de Resíduos Sólidos; Regulamento Ambiental, Decreto 18/2004 de 2 de Junho, publicado no Boletim da República N° 22, 1ª Série, Suplemento de 2 de Junho de 2004. Regulamento sobre a Gestão de Resíduos, Decreto n.º 13/2006 de 15 de Junho, publicado no Boletim da República N° 24, 1ª Série, de 15 de Junho de 2006.
Estadual (Província)	Lei n.º 7/97, de 31 de Maio: que estabelece o regime jurídico da tutela administrativa do Estado a que estão sujeitas as autarquias locais; Lei n.º 8/97, de 31 de Maio: que define as normas especiais que regem a organização e o funcionamento do Município de Maputo;
Municipal	Resolução n.º 86/AM/2008, de 22 de Maio de 2006, Postura de Limpeza de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Maputo; Plano Diretor da Gestão de Resíduos Sólidos do Município de Maputo

Dentro dos parâmetros legais relacionados acima, no Brasil a Política Nacional de Resíduos Sólidos, longamente discutida e aprovada em agosto de 2010, sancionou conceitos que anteriormente eram pouco conhecidos e praticados e instituiu novas ferramentas à legislação de resíduos sólidos. Em Moçambique, especificamente para o município de Maputo, foi possível identificar o mesmo padrão de normatização, porém com uma característica muito mais generalista e com menor minúcias que a legislação brasileira.

8- O GERENCIAMENTO DE RSU NAS CIDADES DE BELO HORIZONTE E MAPUTO

Na cidade de Belo Horizonte as etapas do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, que se caracteriza pelo conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, compreende a coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada, com o objetivo de evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança da população, além de minimizar os impactos ambientais diversos (SLU, 2014).

Segundo dados da SLU (2014), o aterro Sanitário de Belo Horizonte, inaugurado em 17 de fevereiro de 1975, às margens da rodovia BR-040, na região Noroeste da capital, deu início à correta disposição final de resíduos sólidos em Belo Horizonte, de maneira a preservar a saúde pública e o meio ambiente. Desde dezembro de 2007, ele não recebe mais o lixo de Belo Horizonte ao esgotar sua capacidade de operação, quando atingiu o limite de 24 milhões de metros cúbicos de resíduos aterrados. Os resíduos gerados na cidade atualmente são destinados ao aterro de Macaúbas, em Sabará. Hoje, toda a área do aterro desativado, faz parte da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS), onde estão localizadas a Central de Aproveitamento Energético do Biogás, uma estação de Reciclagem de Entulho, a Unidade de Compostagem, a Unidade de Recebimento de Pneus, a Unidade de Educação Ambiental, uma célula especial para resíduos de serviços de saúde e a Unidade de Transbordo. São produzidos em Belo Horizonte, todos os dias, cerca de 3.800 toneladas de lixo. Desde 2008, todo esse volume é levado para o aterro sanitário de Sabará, localizado na MG5 - km 8.1, que também recebe o lixo de várias cidades da Região Metropolitana. O contrato da Prefeitura com o Aterro de Macaúbas é de 25 anos contados a partir de 2007.

Na Cidade de Maputo observa-se um sistema obsoleto para o recolhimento de resíduos urbanos, particularmente a partir dos prédios da área central da cidade. Poucos prédios têm condutas de coleta de resíduos em condições adequadas e devidamente estruturados. O atual sistema que utiliza grandes contêineres para receber os resíduos nas ruas e esperar que a população leve os resíduos a estas estruturas se mostra inadequado em função de sua pouca eficiência. A Cidade de Maputo não tem estações de transferência ou outras instalações de processamento de resíduos sólidos municipais. Uma

vez realizada a segunda remoção os resíduos são levados diretamente para a lixeira de Hulene (CUNA, 2004).

As informações sobre a cadeia de resíduos sólidos urbanos destas cidades são demonstradas na tabela 3.

Tabela 3: Dados sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos das capitais selecionadas - Fonte: Do autor adaptado de SLU (2014) e CMM (2010).

Cidade	Tratamentos	Forma de disposição final	Coleta regular	Transbordo	Biogás	Qtde. RSU Coletada (t/dia)
Belo Horizonte	Unidades de reciclagem, compostagem, coleta seletiva.	Aterro - Centro de Tratamento de Resíduos Macaúbas.	Sim	Sim	Sim	3.800,0
Maputo	Não há instalações de processamento de resíduos sólidos municipais.	Depósito municipal - lixeira de Hulene.	Não	Não	Não	700,5

Em Belo Horizonte o lixo é coletado através da coleta normal, coleta seletiva, reciclagem e compostagem. Há um consórcio entre a prefeitura e empresa terceirizada para a coleta do lixo. Há duas alternativas para os moradores: coleta do porta a porta; e a coleta ponto a ponto que distribui na cidade contêineres específicos para a coleta seletiva do lixo reciclável. As associações de catadores também contribuem no processo de limpeza urbana, a prefeitura começou a trabalhar ativamente com os catadores, neste papel, o poder público incentiva o cooperativismo do grupo, não só cedendo três galpões na região central, que são utilizados como depósitos, mas também apoiando um conjunto de iniciativas que envolvem capacitação profissional, educação de modo a garantir os elementos necessários ao resgate da cidadania. Quanto ao aterro sanitário possui tratamento adequado conta com um sistema de tratamento de chorume em duas estações já construídas e a sua interligação a um sistema de células de tratamento biológico dos resíduos, também há a utilização de bactérias para acelerar o processo de decomposição do lixo. Esse sistema gera um composto que pode ser utilizado na recuperação de solos degradados e obras de paisagismo da prefeitura. O aterro sanitário Macaúbas, em Sabará, é o maior espaço destinado para o despejo e acondicionamento de lixo de Minas Gerais.

Segundo dados do relatório anual da SLU de 2010, em Belo Horizonte, 90% dos resíduos são destinados ao aterro sanitário e 0,6% referem-se à reciclagem de plástico, metal, vidro e papel. O restante do percentual refere-se a outros tipos de reciclagem como o de resíduos de construções e demolições.

Na Cidade de Maputo, as famílias guardam temporariamente seus resíduos

sólidos em suas casas em recipientes de metal ou plástico, sacos plásticos, cestos ou bacias de diferentes tamanhos e capacidades, conforme relato de Muchangos (2001). Em Maputo o município não remove os resíduos domésticos a partir das casas residenciais, é de responsabilidade dos moradores levar o seu lixo e depositá-lo nos pontos de coleta de resíduos (também conhecidos como contentores) que as autoridades colocam em intervalos de espaço em via pública. Os resíduos de estabelecimentos comerciais, escolas, escritórios governamentais, áreas de entretenimento, e unidades sanitárias são recolhidos pelo município.

Para Palczynski (2002), a gestão de resíduos sólidos em muitos países africanos é caracterizada por métodos ineficientes de remoção, cobertura insuficiente do sistema de remoção e eliminação imprópria dos resíduos municipais. A legislação específica de gestão de resíduos geralmente não existe ou ainda esta em tramitação em alguns países.

Segundo Cuna (2004), em Maputo as principais fontes de resíduos sólidos municipais são casas residenciais e apartamentos, estabelecimentos comerciais, escolas, escritórios governamentais, áreas de entretenimento e hotéis. Estas produzem resíduos com as seguintes características:

- Restos (resíduos de preparação de alimentos);
- Escória (papeis, madeira, refugo do jardim, latas, vidro e louça de barro);
- Cinzas (resíduo de combustível e combustão de resíduo sólido);
- Resíduos volumosos (mobiliário e utensílios).

Junto à infra-estrutura municipal (estradas e locais públicos) produz-se refugo de varredura das vias públicas, folhas e ramos de árvores. As unidades sanitárias produzem resíduos hospitalares não infecciosos.

O local para eliminação de resíduos da Cidade de Maputo é aberto, parcialmente controlado, chamado lixeira de Hulene. A área total do local é de 12 hectares, contudo somente oito hectares estão disponíveis para a eliminação de resíduos porque parte da lixeira foi invadida com construções informais e uma parte alocada para novo cemitério. Hulene recebe diferentes tipos de resíduos de todos os sectores e áreas geográficas econômicas da cidade. Estimativas são de que aproximadamente 70 por cento de todos os resíduos sólidos municipais produzidos na cidade são destinados para o aterro Hulene, os restantes 30 por cento são ilegalmente depositados (CMM, 2010). A Cidade de Maputo tem diferentes taxas de produção de resíduos por pessoa entre a cidade central e a sua periferia.

Os serviços de limpeza urbana disponibilizados pelas autarquias e respectivos responsáveis nos municípios de Belo Horizonte e Maputo são apresentados a seguir:

Quadro 3: Serviços de limpeza urbana disponibilizados pelas autarquias e respectivos responsáveis - Fonte: Do autor adaptado de SLU (2010) e CMM (2010).

Serviços	Belo Horizonte	Maputo
Coleta de resíduos domiciliares	SLU	CM/T/P

Coleta de resíduos especiais – entulho	SLU	CM/P
Coleta de resíduos especiais – poda privada	P	CM/P
Coleta de resíduos especiais – grande produtor	P	CM
Coleta de resíduos de Serviços de Saúde	SLU	CM/P
Coleta de resíduos de Portos e Aeroportos	P	T
Coleta de resíduos Industriais	P	P
Coleta de resíduos Comerciais	P	CM/P
Varredura de vias públicas	SLU	CM
Limpeza de sarjetas e valas de drenagem	SLU/T	CM
Limpeza de parques/praças/jardins públicos	SLU	CM/P
Tratamento de resíduos	T	CM
Destinação final	SLU/T	CM

Legenda: SLU – Belo Horizonte; CMM – Conselho Municipal Maputo; P – Produtor; T – Terceirizado.

Segundo Jacobi (2011), grande parte das cidades brasileiras apresenta um panorama complexo em relação aos modelos de gestão/gerenciamento de resíduos sólidos adotados, revelando uma diversidade de problemas na sua execução.

A cidade de Belo Horizonte se destaca neste contexto, sendo uma das primeiras cidades a definir uma legislação moderna e abrangente sobre o tema. A situação no resto do estado de Minas Gerais é mais controversa, para Barros (2004) a condição e a dinâmica da gestão de resíduos sólidos em cidades de médio porte do Estado é complicada, mesmo prefeituras com melhor estrutura mostram certa precariedade na abordagem da problemática dos RSU.

Lima (2003) afirma que a gestão de resíduos urbanos é uma responsabilidade essencialmente municipal e as atividades que a compõem se restringem ao território do município, não são muito comuns no Brasil as soluções consorciadas, mesmo quando se trata de destinação final em aterros sanitários.

A designação de resíduo é complexa. Esta complexidade resulta, por um lado, das características dos tipos de resíduo e, por outro, da diversidade de fontes produtoras de resíduos. Assim, Informação é matéria-prima essencial na gestão dos RSU, quanto melhor a qualidade da informação, maiores as chances dos órgãos municipais inovarem ou aprimorarem na gestão destes resíduos.

Quadro 4: Comparação dos pontos positivos e negativos na gestão RSU - Fonte: Do autor.

Cidade	Indicadores de Gestão RSU	Pontos Positivos	Pontos Negativos
	Eficiência e abrangência do sistema de coleta de RSU.	Busca melhorarias para a atual gestão de RSU. Atendimento ao Decreto n.º 13/2006 e a Resolução n.º	A taxa de abrangência de coleta ainda não cobriu 100% da população urbana.

Belo Horizonte		86/AM/2008	
	Ações sócio-econômicas e ambientais.	Utilização de tecnologia para o tratamento de RSU, ações sociais para inserção dos catadores como atores no processo de reciclagem de resíduos.	Ausência de um consórcio intermunicipal e aproveitamento energético. Desorganização das cooperativas de catadores do município
	Sistemas de compostagem dos RSU	Aproveitamento da compostagem para reflorestamento, coleta seletiva semanal em algumas regionais. Incentivo à compostagem nas residências.	Compostagem é incipiente não atendendo o volume coletado e coleta seletiva não abrange toda a cidade.
Educação Ambiental	Ações de educação ambiental em conjunto a secretaria da educação.	Redução do número de contêineres disponíveis para recebimento de coleta seletiva.	

Cidade	Indicadores de Gestão RSU	Pontos Positivos	Pontos Negativos
	Redução de descarte clandestino	Monitoramento das áreas de destinação clandestinas de RSU. Limpeza por parte da prefeitura de áreas degradadas.	Aterro utilizado fica fora do município. Não tem aterro de inertes com capacidade adequada ao município.
Maputo	Eficiência e abrangência do sistema de coleta de RSU.	Busca da sustentabilidade financeira ao sistema, em 100%. Parte do RSU é recolhida, tratada e/ou reciclada por instituições existentes na cidade de Maputo e licenciadas pelo CMM para gestão e tratamento adequado.	As metas traçadas até 2012 não foram alcançadas. Sistema não possui estações de transferência ou de processamento de RSU
	Ações sócio-econômicas e ambientais.	Segundo Segala, Opressa, Palalane (2008) 93% dos catadores afirmaram que gostariam de fazer parte de alguma associação de catadores. Ações para valorização da atividade dos catadores de RSU.	Insuficiência de recursos financeiros para manutenção e operação dos serviços de limpeza urbana com regularidade e qualidade. Falta de ações de educação ambiental em conjunto a secretaria da educação
	Sistemas de	Diagnóstico e mapeamento da situação atual dos serviços do	Não há nenhum programa de compostagem de RSU.

compostagem dos RSU	sistema de limpeza urbana.	Cerca de 36,4% do total de resíduos, não chegam ao depósito final.
Educação Ambiental	Ações de reintegração social e educação, na reabilitação humana dos catadores que atuam nas “lixeiros”.	Todas as fases do sistema de gestão de RSU (desde a “não geração” até a disposição final) estão distante do almejado.
Redução de descarte clandestino	Adoção de bases legais e procedimentos para implementar a fiscalização. Tratativas para reabilitar as lixeiras e promover a construção de aterros Sanitários.	Falta de Aterros Sanitários, sendo utilizadas “lixeiros” a céu aberto (lixões).

Segundo Segala *et al* (2008), a Cidade de Maputo iniciou a revisão dos valores da taxa de limpeza e diferenciou a cobrança por produtor (domiciliar, grandes produtores por meio de Prova de Serviço), por oferta de serviços (serviço de remoção especial e para deposição de resíduos sólidos no atual aterro) com o objetivo de atingir gradualmente a sustentabilidade financeira do sistema de limpeza urbana em 100%, até o ano de 2012. Porém, segundo Serra *et al* (2012), esta estimativa não fora confirmada por uma série de fatores conjunturais.

A falta de estrutura técnica e operacional na gestão de RSU em Maputo pode ser compreendida conforme citado por Peixoto (2008), ao descrever que os impactos decorrentes dessa gestão inadequada, assim como diversos outros problemas municipais, transpassam os limites municipais, o que demanda instrumentos de atuação conjunta e articulação regional, dentre os quais se destaca o Consórcio Intermunicipal.

9- CONCLUSÕES

Diante do que foi apresentado neste estudo, é possível perceber como a gestão dos resíduos sólidos se torna uma forma eficiente de preservação dos recursos naturais, fonte de renda para comunidades envolvidas, melhoria da saúde pública e de indicadores locais para os municípios analisados. Independente da nacionalidade, as Políticas de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos sugerem promover o correto monitoramento e destinação dos RSU, os quais devem observar as possibilidades de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição adequada dos rejeitos de cada localidade.

A gestão de resíduos em Belo Horizonte tem sido uma prioridade desde

1900, quando foram aplicadas várias tecnologias avançadas para a época. Segundo Abreu et al (2001) a cidade tem sido referência em gestão de resíduos sólidos no Brasil, entre outras ações, ao fomentar o movimento de inclusão do setor de reciclagem informal. De acordo com a Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte (SLU), todos os dias são recolhidos 3.800 toneladas de resíduos, sendo 32 toneladas de recicláveis. Como identificado neste levantamento, é fato que a logística de destinação dos RSU precisa ser intensificada e adotar ações que venham garantir um aumento significativo dos resíduos recicláveis coletados em Belo Horizonte. Mas é preciso também, implementar políticas públicas para incentivar a produção e o consumo conscientes, que se apresentam como sendo o melhor caminho para a redução e destinação dos RSU.

A informação relativa à quantidade e como ocorre o fluxo de resíduos na cidade de Maputo, apesar de disponível é relativamente reduzida. Esta informação é crucial para possibilitar a descrição de sistemas de valorização e destinação de produtos recicláveis e para identificar problemas gestão de resíduos do município. Em Moçambique, a gestão dos mresíduos sólidos urbanos é da competência dos conselhos municipais, constata-se, ainda, sérios problemas de falta de atualização e de sistematização de informação sobre resíduos sólidos e isto representa uma grave restrição para a obtenção de um conhecimento mais amplo da situação de momento (SEGALA et al 2008).

A legislação ambiental moçambicana contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos urbanos (RSU). Destaca-se o fato da legislação prever a redução na geração de resíduos, propondo o reuso e o reaproveitamento destes materiais. Uma lacuna da legislação é que não menciona a pertinência da elaboração de um Plano Estratégico Nacional e/ou Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos, instrumento estratégico da gestão de RSU, fundamental para que o setor possa dispor de orientações e objetivos claros, bem como de uma estratégia de investimento.

Diante dos levantamentos feitos, para que o sistema de RSU de uma cidade possa alcançar padrões “mais sustentáveis” de execução e melhorar seu desempenho em todos os níveis, passa obrigatoriamente pelo planejamento e implementação de políticas públicas eficientes. Como consequência, conforme descrito por Polaz (2008), o aporte de informações a respeito da situação dos sistemas de resíduos deve ser uma tarefa contínua, de responsabilidade e competência do poder público.

A pesquisa apresentou dados claros das duas localidades: Belo Horizonte e Maputo, conforme descrito por Calderoni (2003), é essencial adotar de forma viável um programa de gestão de RSU e que os diversos agentes interajam entre si independentes da localidade. Isso se deve ao fato de que atividade com os RSU requer, enquanto política pública abrangente, uma atuação sistemática, cotidiana e simultânea de todos os atores envolvidos.

Ao longo desta pesquisa, à medida que foram sendo agrupadas as informações de cada localidade juntamente com a legislação em vigor, tornou-se mais consistente que a adoção de indicadores, cuja apreciação poderá, a partir de então, colaborar para aumentar a eficiência da gestão de resíduos sólidos urbanos adequados a cada cidade com suas respectivas características.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010. São Paulo: 210 p., 2010. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2010.pdf>>. Acesso em: 24 de Junho. 2015.

ABREU, M. F.; CHERNICHARO, P. D.; INÁCIO, R. A. C.; FIÚZA, S. M.; MOTA, M. L. A.; SILVA, M. E. C.; CHENNA, S. I. M.; LAGE, W. M. Plano para minimização dos resíduos sólidos urbanos de Belo Horizonte – Período 2000 – 2004. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 21, João Pessoa/PB. Anais, ABES: Rio de Janeiro, ABES, 2001.

BARROS, R.T.V. Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos. Belo Horizonte: Tessitura, 1 ed. 2012, 424 p.

BRASIL. Decreto-Lei nº 12.305 , de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 24 de Junho. 2015.

CALDERONI, S. Os Bilhões Perdidos nos Resíduos sólidos. 4. ed. São Paulo: FFLCH/USP, 2003, 346 p..

CONSELHO MUNICIPAL DA CIDADE DE MAPUTO. “Plano Director. Gestão de Resíduos Sólidos urbanos na Cidade de Maputo”. CMM, Maputo, 2010.

CONSELHO MUNICIPAL DA CIDADE DE MAPUTO. Situação Actual e Análise de Diversos Cenários para Definição de Estratégias Possíveis para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. República de Moçambique, Maputo, (2005).

CUNA, A. Problemática do Lixo em Meio Urbano: caso de Estudo- Cidade de Maputo. Maputo. Imprensa Universitária. 2004.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. – São Paulo:

2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: Brasil 2008. Brasília DF: Ministério das Cidades, 2008, 219 p. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 22 de Junho. 2015.

IBGE Cidades: Brasil 2011. Brasília – DF: 2011. Disponível: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 22 de Junho. 2015.

JACOBI, Pedro R. Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para a reflexão. In CAVALCANTI, Clóvis (org.). Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas. São Paulo: Cortez, 2001.

JACOBI, Pedro R. ; BESEN, Gina R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo : desafios da sustentabilidade. Estudos Avançados. v. 25 n. 71 São Paulo Jan./Apr. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v25n71/10.pdf>>. Acesso em: 25 de mai. 2015.

LIMA, J. D. de. Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal: Instrumento de Integração Regional. Paraíba: ABES, 2003.

LOPES, J. C. de J. Resíduos sólidos urbanos: consensos, conflitos e desafios na gestão institucional da Região Metropolitana de Curitiba - PR. Tese de Doutorado. 252 p. Curitiba: Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR), 2007.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Brasil em cidades. Disponível em:<<http://www.brasilemcidades.gov.br/src/html/home.html>>. Acesso em: 25 de Junho. 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Coletânea de Legislação para o Licenciamento Ambiental: Resíduos Sólidos Urbanos e Sistemas de Tratamento de Esgotos – Volume 1. Brasília: MMA, 2006. v. 1 : 302p.

MUCHANGOS, A. dos. Gestão do Meio Ambiente na Metrópole de Maputo. Maputo. Universidade Pedagógica. 2001.

PALCZYNSKI, R. J. Study on Solid Waste Management Options for Africa. The African Development Bank. Disponível em: <<http://www.afdb.org> acc>. 2002. Acesso em: 20 de Junho. 2015.

PEIXOTO, J. B. Manual de implantação de consórcios públicos de saneamento. Brasília: FUNASA - ASSEMAE, 2008.

POLAZ, C. N. M. Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. 2008. 186 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental – Escola Engenharia de São Carlos), Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: 2008.

GOVERNO DE MOÇAMBIQUE. Portal do Governo. Disponível em: <<http://www.portaldogoverno.gov.mz/Mozambique>> Acesso em: 12 de Junho. 2015.

RESENDE, A. J. C. Autonomia municipal e lei orgânica. Cadernos da Escola do Legislativo. Belo Horizonte: v. 10, n. 15, p. 7-42, 2008. Disponível em <<http://www.almg.gov.br/CadernosEscol/Caderno15/Calhau.pdf>> Acesso em: 22 de Junho. 2015.

SEGALA, Karin; OPRESSA Izidine; PALALANE Jaime. Urbanização e Desenvolvimento Municipal em Moçambique, Capítulo: Gestão de Resíduos Sólidos. Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM. Maputo, 2008.

Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR. Legislação. <<http://sinir.gov.br/web/guest/legislacao>>. 2015. Acesso em: 20 Junho. 2015.

SERRA, Manuel, DONDEYNE, S. e DURRANG, Tom. O Meio Ambiente em Moçambique Notas para reflexo sobre a situação actual e os desafios para o futuro. Grupo Ambiente € Parceiros de Cooperação. Maputo, 2012. Disponível em:<http://www.researchgate.net/profile/S_Dondayne/publication/256626014_O_Meio_Ambiente_em_Moambique_Notas_para_reflexo_sobre_a_situao_actual_e_os_desafios_para_o_futuro/links/00463523830689b902000000.pdf> Acesso em: 21 de Junho. 2015.

SUPERINTENDENCIA DE LIMPEZA URBANA DA PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE – SLU/PMBH. Relatório Anual de Atividades da Limpeza Urbana. Seção de Estatística da SLU. 2014.

VASCONCELOS, M. U. Análise do Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos urbanos em municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte com base na legislação pertinente. 2011. 79 p. Monografia – Universidade Federal de Minas Gerais: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2011.

CAPÍTULO VI

ANALISE DA POLÍTICA AMBIENTAL DO SETOR PRODUTOR DE ERVA MATE NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

**Cibele Rosa Gracioli
Nara Rejane Zamberlan dos Santos
Ana Julia Teixeira Senna Sarmento Barata**

ANALISE DA POLÍTICA AMBIENTAL DO SETOR PRODUTOR DE ERVA MATE NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Cibele Rosa Gracioli

Universidade Federal do Pampa
Campus São Gabriel, RS

Nara Rejane Zamberlan dos Santos

Universidade Federal do Pampa
Campus São Gabriel, RS

Ana Julia Teixeira Senna Sarmiento Barata

Universidade Federal do Pampa
Campus São Gabriel, RS

RESUMO: A erva-mate representa um componente no equilíbrio dos ecossistemas, mesmo quando consorciada a outras culturas, devido ser uma espécie nativa nos estados do sul do Brasil. Considerando a importância da cultura para o Rio Grande do Sul, o trabalho se propôs a analisar a legislação vigente, com ênfase à Lei 14.185, de 2012. O estudo caracteriza-se como pesquisa exploratória, documental e com corte qualitativo. A Política da Erva-mate, instituída no Rio Grande do Sul dispõe sobre a produção, industrialização, circulação e comercialização da erva-mate, seus derivados e congêneres e, cria o Fundo de Desenvolvimento e Inovação da Cadeia Produtiva da Erva-Mate (FUNDOMATE). Mesmo sancionada, a mesma não foi regulamentada além da necessidade de adequação da Legislação e a normatização para cultivo de erva-mate. A análise da legislação vigente apontou a necessidade de políticas públicas seguras e duradouras para a cadeia produtiva, atendendo, desta forma, as reivindicações do setor ervateiro.

PALAVRAS-CHAVE: Legislação, Políticas Públicas, Cadeia Produtiva.

1. INTRODUÇÃO

Os índios Guaranis foram os primeiros a fazer uso da erva-mate na época da chegada dos colonizadores espanhóis, fazendo com que na metade do século XVI já se constituísse em uma importante atividade econômica.

A espécie *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire, da família botânica Aquifoliaceae foi classificada pelo botânico francês Saint Hilaire, no ano de 1820, a partir de amostras coletadas na região de Curitiba (PR). No estado do Rio Grande do Sul, as primeiras descrições foram realizadas por Rambo (1956), ressaltando sua presença associada a exemplares de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze.

Conforme o Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (SEPLAG, 2013), o estado é o maior produtor nacional de folha verde de erva-mate com uma produção média de 263.928 toneladas/ano no período de 2009-2011, o que representa 60% da produção nacional, seguido pelos estados do Paraná (126.778 toneladas/ano), Santa Catarina (45.045 toneladas/ano) e Mato Grosso do Sul (3.272

toneladas/ano).

Fiedler et al. (2008) destacam que a extração de produtos florestais não madeireiros, como a erva mate, no Brasil tem se evidenciado devido à importância social, econômica e ambiental, uma vez que está presente, principalmente, em pequenas propriedades e preserva parte significativa da biodiversidade. Segundo o autor, as mudanças ocasionadas por pressões ambientalistas e econômicas em todo o mundo catalisaram o interesse da ciência e do poder público para os produtos florestais não madeireiros (PFNM). Estas mudanças têm ocorrido devido aos estudos que mostram que, além do potencial de ampliação dos produtos obtidos, a atividade pode proporcionar maior engajamento de pessoas, que passam a ter, na atividade, um importante componente de subsistência.

Mattos (2011) ressalta que os produtos advindos de ervais nativos ou sombreados possuem um valor de mercado mais alto comparado aos produtos de ervais homogêneos e desenvolvidos a pleno sol. O autor considera que isso se deve, provavelmente, a maior aceitação dos produtos oriundos dos ervais sombreados, que são mais suaves, em contraposição aos ervais com plena exposição solar. Percebe-se que os produtos advindos dos ervais nativos recebem maior valor comercial no mercado, enquanto que a erva mate nativa pode alcançar um preço superior da erva-mate plantada.

O surgimento de lançamento de novos produtos, derivados da cadeia de erva-mate, acarreta uma demanda na mudança dos processos industriais, melhoria do *layout* das embalagens, e como a maior parte das empresas possui gestão familiar e tradicional, passam a necessitar de assessoramento de profissionais, além de ter que cumprir a legislação (SANTOS, 2002).

As condições de longevidade e produtividade da erva-mate está relacionada tanto a fertilidade do solo como à exploração racional. Neste sentido, a planta é capaz de permitir colheitas por muitos anos evidenciadas pelo aumento da produção até os 30 anos de idade.

A colheita da erva-mate se traduz na remoção de galhos e ramos utilizados no preparo da erva mate cancheada. O início da colheita ocorre quando a planta apresenta quatro ou cinco anos de campo sendo a mesma realizada a cada dois anos em ervais nativos ou, anualmente, em ervais plantados.

O Instituto Nacional do Mate era responsável por estabelecer as épocas de colheita, mas com sua extinção em 1967, tal atribuição passou a ser do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF). Entretanto, a partir de 1989, tal competência foi transferida ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

A comercialização da erva-mate bruta, semielaborada ou beneficiada segue os tipos e padrões da Classificação de Produtos da Erva-Mate, segundo a Portaria Normativa PN 118-N/92, do IBAMA (BRASIL,1992) considerando erva-mate bruta o produto *in natura* constituído de folhas e ramos, obtido pela ação da poda da erva, enquanto a semielaborada é a erva mate cancheada padronizada, submetida ao processo de peneiramento para eliminação dos palitos em 6% e, destinada ao mercado externo. Conforme Santos (2002), a erva-mate é submetida às normas

legais para o processamento industrial, estabelecidas pelo Governo Federal, através do Ministério da Saúde, do IBAMA e pelos Governos dos estados onde a mesma é produzida.

Conforme o Artigo 2° da Portaria Normativa nº118-N/92 do IBAMA (BRASIL,1992), a exploração da erva-mate deve obedecer a adoção de técnicas de condução e manejo destinados a maximizar a produção de massa foliar e minimizar a ocorrência de prováveis danos aos ervais, visando compatibilizar o rendimento sustentado com a preservação da espécie.

Baseado na necessidade dos estados produtores em estabelecer sua legislação própria a respeito do tema, o presente trabalho se propõe a analisar os fundamentos ambientais legais estabelecidos pelo Estado do Rio Grande do Sul para a erva-mate, segundo a Política Estadual da Erva-mate, com ênfase na Lei 14.185 de 28/12/2012 (RIO GRANDE DO SUL, 2012).

O conhecimento e o atendimento da legislação ambiental para os atores da cadeia produtiva da erva-mate (produtores, fornecedores, beneficiadores, comerciantes e consumidores) são importantes para a gestão mais sustentável da atividade ervateira. O atendimento dos aspectos técnicos e legais, contribuem para a oferta de um produto com forte apelo cultural no Mercosul e com reconhecidas propriedades benéficas aos consumidores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, documental e com corte qualitativo. A coleta de informações foi advinda de fontes secundárias, oriundos de artigos científicos, livros e documentos que tratavam do tema proposto, bem como relatos de situações e resultados obtidos, dando suporte ao objetivo determinado. O universo da temática teve como propósito a legislação existente, especificamente no Rio Grande do Sul, estado pertencente à Região Sul do Brasil, e produtor de erva-mate.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Política da Erva-mate no Rio Grande do Sul foi sancionada em 28/12/2012 pela Lei Estadual sob número 14.185 (RIO GRANDE DO SUL, 2012), que dispõe sobre a produção, industrialização, circulação e comercialização da erva-mate, seus derivados e congêneres. Essa mesma lei cria o Fundo de Desenvolvimento e Inovação da Cadeia Produtiva da erva-mate (FUNDOMATE).

A Lei 14.185/2012 é disposta em seis capítulos, vinte e seis artigos e tem por objetivos, conforme o artigo 4°, promover a produção, industrialização e consumo de erva-mate e congêneres, bem como controlar, inspecionar e fiscalizar essa mesma produção. Pode-se apontar que, ainda configuram como objetivos a promoção, o desenvolvimento e competitividade do setor produtor da erva-mate,

visando à viabilidade técnica e econômica, por meio de apoio a pesquisa científica e tecnológica e, fomento de programas e projetos de infraestrutura.

O capítulo I trata da Política propriamente dita, onde destaca-se a anuência desta lei aos padrões da Legislação Federal e Estadual. A execução da mesma fica a cargo da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócios. Em relação à implantação da cadeia produtiva, a secretaria supracitada poderá celebrar convênio com a entidade representativa do setor da erva-mate, procurando alcançar os objetivos de produção, desenvolvimento e competitividade do setor, por meio da pesquisa, inovação tecnológica e assistência técnica.

A lei frisa aspectos, em seu artigo 2º, § 2º, em relação aos convênios, que os mesmos poderão ser celebrados com entidades que cumpram os requisitos dispostos na forma dos incisos I ao IV: de forma paritária dos produtores de erva-mate, que a entidade seja associativa e sem fins lucrativos, que seja apoiador das ações da Secretaria supracitada e que informem, semestralmente, à Assembleia Legislativa do Estado e também a secretaria, os recursos arrecadados e gerados, bem como sua destinação. Segundo o artigo 3º, a Política Estadual da Erva-mate tem por finalidade o desenvolvimento socioeconômico do setor. Os objetivos são enumerados no artigo 4º, como sendo a promoção da produção, da industrialização e consumo de erva-mate e seus congêneres. Somando-se a eles, o controle, a inspeção e a fiscalização; e promoção do desenvolvimento e a competitividade do setor produtor de erva-mate.

O cadastramento é tratado no capítulo II, onde a lei traz a importância do cadastro para importadores e processadores de erva-mate, derivados e congêneres, junto a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Agronegócio.

Em relação à fiscalização, o Rio Grande do Sul tem a possibilidade de firmar convênio com a União na forma de Legislação Federal. A indústria ervateira deverá fazer a declaração anual junto ao órgão fiscalizador competente, em relação à quantidade de erva-mate adquirida.

No artigo 8º, § 2º, ressalta-se que as indústrias ervateiras devem comunicar ao órgão fiscalizador cada entrada de açúcar ou outros insumos ao produto final, denominado “composto”. A Resolução ANVISA (RDC 303/2002) (BRASIL, 2002) corrobora esta afirmação, no item 2.2, Da Designação; 2.2.1 Com açúcar (quando adicionado de açúcar), onde o produto é denominado “Composto de Erva-mate”.

O artigo 9º destaca a necessidade das indústrias ervateiras declararem à autoridade competente, dentro de prazos fixados por regulamento, as quantidades estocadas no último dia do mês correspondente.

Em relação ao “Selo de Controle de Qualidade”, no capítulo III, artigo 11, fica instituído que o mesmo deverá ser afixado pela indústria em cada embalagem de erva-mate.

Quanto as penalidades, no Capítulo IV, artigo 12, caso ocorram infrações, as condutas determinadas na presente lei, preveem as seguintes situações: advertência, multa, apreensão ou condenação da matéria-prima, suspensão de atividade ou interdição total ou parcial do estabelecimento.

As multas previstas nesse artigo poderão ser agravadas ao grau máximo

dependendo do caso, e a interdição do estabelecimento poderá ser levantada após o atendimento das exigências que motivaram a sanção.

O Capítulo IV trata do Fundo de Desenvolvimento e Inovação da Cadeia Produtiva da Erva-mate (FUNDOMATE), criado no âmbito da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Agronegócio. Estes recursos se destinam a custear e também a financiar as ações, projetos e programas da Política de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Erva-mate. Santos (2002) verificou que na região do Alto Uruguai, 60% das ervateiras procuram estar regulamentadas com a aplicação da legislação integralmente. Porém, apenas 40% aplicam parcialmente a legislação. Salienta-se que as ervateiras pesquisadas seguem apenas as legislações federais, desconsiderando as estaduais, o que não chega a configurar uma transgressão, uma vez que as Leis estaduais estão contidas nas federais.

O licenciamento ambiental da erva-mate no Rio Grande do Sul não está normatizado em lei, sendo que a atividade é licenciada junto a FEPAM a partir do Licenciamento Ambiental da Silvicultura, conforme consta na Resolução CONSEMA 288/2014 (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

O plantio e o corte da espécie são feitos de forma livre e a única exigência é que a coleta seja feita de forma a não danificar e/ou destruir as árvores. Desde novembro de 2012 tramita na Casa Civil, um decreto que visa regulamentar o uso e manejo e a gestão dos recursos florestais no Estado do Rio Grande do Sul, ainda não sancionado (ECOREGIONAL, 2015).

Segundo o artigo 14, os recursos vinculados ao FUNDOMATE são:

- a) Dotações orçamentárias do estado e créditos adicionais;
- b) Recursos de convênios, contratos e outros ajustes de instituições públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras;
- c) Recursos de doações de pessoas físicas ou jurídicas; e,
- d) Recursos de cobrança de taxas, entre outros.

Cabe ao Conselho Deliberativo do FUNDOMATE decidir a destinação de recursos, aprovar políticas, estratégias e diretrizes, bem como, elaborar o orçamento e o plano de aplicação dos recursos do Fundo.

A constituição do Conselho se dá por representantes dos seguintes órgãos e entidades:

- a) Secretarias (Agricultura, Pecuária e Agronegócio; do Meio Ambiente; do Turismo; da Saúde; de Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo);
- b) Departamento Fiscalizador da Secretaria de Agricultura;
- c) Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO);
- d) Um dos prefeitos dos municípios produtores;
- e) Três associações dos produtores de erva-mate;
- f) Três entidades representativas das indústrias ervateiras, sindicato da indústria de erva-mate;
- g) Associação Gaúcha de Supermercados; e,
- h) Uma instituição de ciência e tecnologia que tenha pesquisa e ou extensão em erva-mate no estado.

A presidência desse Conselho será exercida pelo Secretário de Estado da

Agricultura, Pecuária e Agronegócio, ou seu suplente.

O parágrafo único do artigo 18 trata dos recursos financeiros do FUNDOMATE. Os recursos serão depositados em conta bancária própria do Fundo.

Segundo o artigo 21, o Poder Executivo fica autorizado a utilizar até 15% dos recursos arrecadados com a taxa prevista no item 10 do título VI da Tabela de Incidência, anexa a Lei 8.109/85, que dispõe sobre a Taxa de Serviços Diversos (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

4. CONCLUSÕES

O governo gaúcho, através de ato legal, sancionou a Lei 14.185 de 28/12/2012, a qual dispõe sobre a Cadeia Produtiva da Erva-Mate e cria o FUNDOMATE. Todavia, a mesma não foi regulamentada, passando tal encargo a outros setores institucionais. Conclui-se que há necessidade de adequação da Legislação Ambiental e a normatização para o cultivo de erva-mate, uma vez que a atual legislação nem sempre representa um fator facilitador. No Rio Grande do Sul, o Licenciamento Ambiental da Erva-mate não está normatizado, de maneira que a legislação permite que seja realizada a extração em ervais nativos desde que as árvores não sejam destruídas. Mesmo com o advento da Lei da Mata Atlântica, o estado do Rio Grande do Sul ainda não definiu uma base jurídica para a questão de manejo de florestas nativas.

A erva-mate, por sua importância econômica e cultural, necessita de políticas públicas seguras e duradouras para a cadeia produtiva, atendendo desta forma as reivindicações do setor ervateiro.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Portaria Normativa 118-N/92**. 1992. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/_arquivos/portaria_normativa_ibama_118n_92.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2013.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução – RDC nº 303, de 07 de novembro de 2002**. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2002/303_02rdc.htm>. Acesso em: 01 nov. 2013

ECOREGIONAL. **Normatização da exploração da Erva-mate**. Disponível em: <http://www.ecoregional.com.br/noticias/6492/Normatizacao/Ferron_destaca_a_necessidade_de_normatizar_a_exploracao_da_erva-mate>. Acesso em: 26 mai. 2015.

FIEDLER, N. C.; SOARES, T. S.; SILVA, G. F. Florestais Não Madeireiros: Importância e Manejo Sustentável da Floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.10, n. 2, Jul./Dez, 2008.

MATTOS, A.G. **Caracterização das práticas de manejo e das populações de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Sant. Hil) nativa em exploração no planalto norte Catarinense**. 2011. 178f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

RAMBO, B. A. **Fisionomia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Selbach, 2. ed. rev., 1956. (Jesuítas no Sul do Brasil, 6).

RIO GRANDE DO SUL. **Lei 8.109/85**. Disponível em: <http://www.legiscenter.com.br/minha_conta/bj_plus/direito_tributario/atos_legais_estaduais/rio_grande_do_sul/leis/1985/lei_8109_de_19-12-85.htm> Acesso em: 19 nov. 2013.

_____. Política Estadual da Erva-mate. **Lei 14.185/2012**. Disponível em: <<http://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=249314>> Acesso em: 15 nov. 2013.

_____. Resolução CONSEMA N.º 288/2014. Disponível em: <http://www.famurs.com.br/arq_upload/20141209134431_Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Consema%20288-2014.pdf> . Acesso em 06 dez. 2017.

SANTOS, M. M. **O impacto legislação vigente sobre a indústria da erva-mate chimarrão ao região do Alto Uruguai**. 2002.120f. Dissertação. (Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GESTÃO E PARTICIPAÇÃO CIDADÃ (SEPLAG). 2013. Erva-mate. Disponível em: <<http://www.scp.rs.gov.br/atlas/conteudo.asp>> Acesso em: 15 out. 2013.

ABSTRACT: Erva-mate represents a component in the balance of ecosystems, even when intercropped with other crops, due to being a native species in the south region of Brazil . Considering the importance of this culture for Rio Grande do Sul, this paper proposed to analyze the current policies, with emphasis on Law 14.185/ 2012. The study is characterized as an exploratory, documentary and qualitative research. The erva-mate Policy, established in Rio Grande do Sul, provides guides to its production, industrialization, circulation and commercialization, as well as its derivatives and congeners. This policy also creates the Development and Innovation Fund of the Erva-Mate Production Chain (FUNDOMATE). Even after being sanctioned, this law was not regulated beyond the need for adequacy of the Legislation and the standardization for erva-mate cultivation. The current legislation analysis pointed to the need for safe and long-lasting public policies for the production chain, this way, attendind the demands of the erva-mate industrial segment.

KEYWORDS: Legislation, Public Policies, Production Chain

CAPÍTULO VII

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE SÓCIOAMBIENTAL DO CULTIVO DE OLEAGINOSA NA AGRICULTURA FAMILIAR PARA A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEL: O CASO DO CONSÓRCIO DA MAMONA E FEIJÃO EM QUIXADÁ-CEARÁ

**José Airton de Araújo Filho
Valter de Souza Pinho
Marcos James Chaves Bessa
Sérgio Horta Mattos**

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE SÓCIOAMBIENTAL DO CULTIVO DE OLEAGINOSA NA AGRICULTURA FAMILIAR PARA A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEL: O CASO DO CONSÓRCIO DA MAMONA E FEIJÃO EM QUIXADÁ-CEARÁ

José Airton de Araújo Filho

Centro Universitário Católica de Quixadá – UNICATÖLICA
Quixadá - CE

Valter de Souza Pinho

Centro Universitário Católica de Quixadá – UNICATÖLICA
Quixadá - CE

Marcos James Chaves Bessa

Centro Universitário Católica de Quixadá – UNICATÖLICA
Quixadá - CE

Sérgio Horta Mattos

Centro Universitário Católica de Quixadá – UNICATÖLICA
Quixadá – CE

RESUMO: A possível escassez do petróleo direcionou o mundo a repensar seu uso e buscar novas alternativas que suprisse suas necessidades e mercados de consumo. Os combustíveis de origem renovável lideram a marcha mundial por fontes de energias limpas. O Brasil liderou a busca e pesquisas sobre o assunto, culminando no Proálcool na década de 70. Com o fracasso do programa, à mais de 30 anos, o governo brasileiro através da Lei Nº 11.097, introduziu o biodiesel na matriz energética através do Programa Nacional de Produção de Biodiesel – PNPB, em 2004. A obrigatoriedade em lei, da adição de 5% de biodiesel ao diesel, gerou uma demanda em escala industrial do óleo natural, fazendo com que altíssimos investimentos fossem feitos por parte do governo e empresas privadas. Críticos ao programa, afirmam que a baixa produção no país, se dá exclusivamente pela inviabilidade financeira do cultivo. Através de entrevista direta a produtor de mamona do distrito de Tapuiará, no município de Quixadá-CE, foram relacionados os dados econômicos e financeiros de sua produção de mamona consorciada com o feijão. A avaliação da rentabilidade foi feita utilizando-se a metodologia do Sistema Integrado de Custos Agropecuários – CUSTAGRI. Os resultados mostraram que existe viabilidade econômica no consórcio mamona e feijão para a agricultura familiar no município de Quixadá - CE visando a utilização da oleaginosa para produção de biocombustível podendo ser esta atividade indicada para a sustentabilidade do empreendimento compondo a cesta de oportunidades para os referidos agricultores.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, biodiesel, mamona, agricultura familiar.

1. INTRODUÇÃO

A iminente escassez do petróleo, além da poluição ambiental e conflitos causados por este, levaram o mundo a buscar novas alternativas e fontes renováveis para os seus mercados de consumo energéticos. As políticas para os setores

energéticos lideram um debate de grande destaque no contexto econômico mundial, pautados pela busca estratégica de independência e flexibilização das suas matrizes. Estudos apontam que a escassez do petróleo pode se tornar realidade em algumas décadas, já que a descoberta de novos reservatórios é insuficiente (PORTAL DO BIODIESEL, 2013).

O Brasil destaca-se mundialmente pela produção de energia renovável, principalmente os bicomustíveis (MME, 2006).

No ano de 2004, o governo brasileiro lançou o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), que objetivava a implementação de forma sustentável, tanto técnica, como econômica, da produção e uso do biodiesel, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda. Em 13 de janeiro de 2005, foi publicada a Lei Nº 11.097, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, alterando leis afins e dando outras providências. Devido ao caráter social que é incorporado ao programa, um percentual mínimo de toda a matéria-prima deve ser adquirida da agricultura familiar (CHIARANDA et al.,2005).

A referida lei estabeleceu o percentual mínimo de 2% para adição do biodiesel puro ao diesel consumido, criando no país uma demanda para que houvesse produção em escala industrial de biodiesel. A implantação de usinas de biodiesel da Petrobras em Montes Claros, no Norte de Minas Gerais, e no Nordeste brasileiro, nas cidades de Candeias - BA e Quixadá-CE, regiões de convivência com secas periódicas e com grande número de pessoas abaixo da linha da pobreza, além de outros investimentos privados, objetiva suprir essa demanda comercial, fomentando a cadeia produtiva de biodiesel no local com a introdução da mamona (*Ricinus communis L.*) na agricultura familiar, consorciando com culturas alimentares, como o milho e o feijão, e ainda gerando renda no campo.

Por conta do clima tropical, a mamona se espalhou pelo país e hoje pode ser encontrada em quase toda a extensão territorial, com grande capacidade de produção na região do semiárido (CHIERICE e CLARO NETO, 2001). A região Nordeste do Brasil é caracterizada pela irregularidade pluvial, onde predominam três diferentes tipos de clima: tropical, semiárido e equatorial úmido. A caatinga é a principal cobertura vegetal no semiárido.

A região Nordeste do Brasil, em especial o semiárido, possui um ecossistema com reconhecidas limitações edafoclimáticas que afetam a produtividade da maioria das espécies cultivadas. A interação dos agricultores nesse ambiente requer a promoção de novas tecnologias, objetivando incrementar a produção de grãos de culturas importantes para a melhoria da renda desses produtores rurais, principalmente daqueles que têm como base a exploração agrícola familiar (MEIRELES, 2003).

O PNPB tem como objetivo a inclusão social aliada ao desenvolvimento regional através da geração de emprego e renda no campo, no sentido de amenizar a extrema pobreza e a fome nessa área. Visto que o plantio é consorciado com culturas alimentares, o programa de biodiesel teve início com uma modesta adição

de 2% de biodiesel ao diesel, atualmente em 5%, o que em breve tornar-se-á uma mistura de 7%. Sabe-se que uma substituição de 100% do diesel é possível.

A introdução de uma nova cultura de plantio na agricultura familiar surge como uma alternativa para amenizar os efeitos causados pela estiagem, fenômeno típico do semiárido nordestino, região ideal para o cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.). Assim, o principal benefício econômico para a agricultura familiar é a oferta de uma nova fonte de renda, a fim de que se introduzam melhorias em uma região escassa, caracterizada pelos alarmantes índices de desigualdades e pobreza.

Conforme dados do censo demográfico do IBGE, a zona rural quixadaense, formada por 10 distritos, possui uma população estimada em mais de 23.123 habitantes, ocupando um total de 6.050 domicílios rurais. A produção agrícola local é basicamente de subsistência, com destaque para a produção de milho e feijão.

Ante o exposto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade econômica da mamona cultivada em consórcio por um agricultor familiar visando à produção de biodiesel no município de Quixadá – CE.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. HISTÓRICO

MEIRELLES (2003) afirma que o primeiro relato que se tem sobre biodiesel no Brasil tenha ocorrido nas Indústrias Matarazzo, onde experiências desenvolvidas para obtenção de óleo comestível do café gerou um fenômeno na reação do *álcool* de cana com o óleo, redundando em éster etílico, ou biodiesel, como é genericamente conhecido.

A primeira transesterificação de um óleo vegetal ocorreu em 1853, realizada e descrita pelo o cientista Patrick Duffy, muitos anos antes do primeiro motor diesel tornar-se funcional. Apesar disso, a utilização de óleos vegetais como combustível está diretamente ligada ao início da criação dos motores a diesel. O inventor dos motores a diesel, Rudolph Diesel, já antevia o futuro do potencial energético dos óleos vegetais nos primeiros anos do século XIX (PLÁ, 2002)

Em 1978, no Ceará, o professor do Departamento de Engenharia Química do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará (UFC), Exedito Parente, desenvolveu estudos que culminaram na criação da patente brasileira de produção industrial de biodiesel (PARENTE 2003).

2.2. BIODIESEL

Biodiesel é uma nomenclatura simples dos combustíveis e aditivos de fontes renováveis. Ao comparar ao óleo diesel, derivado de petróleo, o biodiesel reduz em 78% as emissões de gás carbônico, se levada em consideração a reabsorção pelas plantas. Além de reduzir em 90% as emissões de fumaça e praticamente eliminar as

emissões de óxido de enxofre, o biodiesel pode ser usado em qualquer motor de ciclo diesel, com pouca ou nenhuma necessidade de adaptação (LIMA, 2004). O biodiesel é obtido através de um processo químico chamado “transesterificação”, na qual a glicerina é separada da gordura ou do óleo vegetal. O processo gera dois produtos: ésteres (nome químico do biodiesel) e glicerina - subproduto valorizado no mercado de sabões. (PARENTE, 2003).

No Brasil, existem diferentes fontes de matérias-primas para a produção de biodiesel. Através de oleaginosas, destacando-se a mamona, dendê, canola, girassol, amendoim, soja e algodão. As matérias-primas de origem animal, como o sebo bovino e a gordura suína, além dos ácidos graxos, como os óleos e as gorduras residuais, incrementam a oferta de matéria-prima e possibilitam um descarte ecologicamente correto desses resíduos (PORTAL DO BIODIESEL, 2013)

Holanda (2004) afirma que o biodiesel pode ser um item importante para a exportação e para a independência energética nacional, aliado à criação de emprego e renda nas regiões pobres do Brasil. No futuro, o aumento das exportações garantirá equilíbrio na economia nacional, além de mostrar ao mundo o potencial e a eficiência da matriz energética brasileira. Pesquisas apontam que a utilização da biomassa com fins energéticos lideram uma participação de vanguarda perante a matriz energética mundial, levando a suposições de que até o ano 2050 deverá dobrar o uso mundial de biomassa disponível (FISCHER, 2001).

2.3. MAMONA X AGRICULTURA FAMILIAR

A garantia de ações que fortaleçam a agricultura familiar, nas regiões escassas, tenta, de modo geral, amenizar as dificuldades no campo causadas principalmente pelas irregularidades pluviais no semiárido brasileiro. Foi pensando nessa questão, que o governo brasileiro priorizou e incentivou a produção de mamona para a fabricação de biodiesel no nordeste, por ser considerada a principal oleaginosa para produção de biodiesel, por ser de fácil cultivo, de baixo custo e por ter resistência à seca (PORTAL DO BIODIESEL, 2013). No Nordeste, a mamoneira é cultivada principalmente em regime de consórcio, já que há indícios de redução de erosão do solo, diversidade alimentar, maior ocupação de mão de obra e supressão natural de plantas daninhas (AZEVEDO, 1990).

Conforme Ponchio (2004), apesar do avanço dos estudos sobre a produção de mamona e o ciclo de exploração econômica, a cadeia produtiva da oleaginosa ainda não está efetivamente organizada devendo-se isto as oscilações da produção e dos preços, e também devido às interferências econômicas externas, além das inconstantes políticas públicas dos incentivos.

A introdução de oleaginosas na agricultura familiar criou uma alternativa importante no combate à fome no campo, a sua produção para ser utilizada no fabrico de biodiesel, haja vista a possibilidade de ocupação de enormes contingentes de pessoas para o seu cultivo, pois vivem na região semiárida nordestina mais de dois milhões de famílias em péssimas condições de vida (LIMA, 2004).

Dados governamentais mostram que 80% da matéria-prima utilizada na produção de biodiesel ainda é a soja, vinculada à agricultura patronal e não à agricultura familiar, 15% são originárias de gordura animal e 5% das demais oleaginosas. (BIODIESELBR, 2007).

2.4. ANÁLISE ECONÔMICA

Conforme Homem (2004) a análise econômica é caracterizada pelas estimativas de todas as entradas e saídas, ou seja, os gastos envolvidos com o investimento inicial, operação e manutenção, e também as receitas geradas durante um determinado período de tempo, para obtermos o fluxo de caixa relativo à atividade, permitindo o cálculo dos indicadores econômicos conseguidos com esse empreendimento. Comparando esses indicadores econômicos com as possíveis taxas de rendimento de mercado ou próprias para o investimento de capital, pode-se concluir sobre a viabilidade do investimento.

NEVES (1996) defende que o sucesso do investimento nos bens de produção necessita de amplo estudo, visando ao potencial investidor, uma margem de confiança para a tomada de decisão.

3. METODOLOGIA

Para essa pesquisa, delineada como estudo de caso utilizou-se de informações obtidas através de métodos qualitativos e quantitativos, podendo-se definir este trabalho como uma pesquisa do tipo exploratória descritiva transversal numa abordagem quantitativa.

Os dados utilizados neste estudo são de origem primária e foram obtidos através de entrevista direta a um Agricultor Familiar, produtor de mamona do Distrito de Tapuiará, no município de Quixadá-CE.

A determinação do custo e dos indicadores de rentabilidade utilizados neste estudo tiveram por base os conceitos utilizados por Lazzarini Neto (1995) e Martin et al. (1998) quando do desenvolvimento do Sistema Integrado de Custos Agropecuários – CUSTAGRI. Foram então calculados o Lucro Operacional, Receita Bruta, Custo Operacional Efetivo (COE), Outros Custos Operacionais (OCO) representados por depreciações, encargos sociais, encargos financeiros e outras despesas, Índice de Lucratividade, Margem Bruta Total, Custo Total de Produção (CTP), Custo Operacional Total (COT), Outros Custos Fixos (OCF), como a remuneração normal à terra e a remuneração normal ao capital fixo em instalações e equipamentos, Relação Benefício Custo Total de Produção (BCT), Ponto de Nivelamento Total (PNT).

3.1. PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo empregado pelo agricultor entrevistado foi o seguinte:

Cultivo da mamona numa área de 3 ha com plantio realizado no mês de fevereiro de 2013. A variedade utilizada foi a Paraguassu, que tem um ciclo de 250 dias e possui um potencial de produtividade de até 1.500 kg/ha (MDA, 2013). O preparo do solo ocorreu com o uso de trator e o plantio, através de consórcio com o feijão. O espaçamento da mamona foi de 3m x 1m, enquanto que para o do feijão o espaçamento foi de 0,5m x 0,1m.

As sementes foram distribuídas pelo Governo do Estado do Ceará devidamente registradas no Ministério da Agricultura. O plantio aconteceu de forma manual com duas sementes por cova e foram gastos 5 kg/ha. Como tratos culturais foram realizadas duas capinas e a colheita dos cachos foi manual, realizada em várias etapas, na medida em que os frutos amadureciam.

Após a colheita foi realizada a secagem ao sol não ocorrendo beneficiamento dos frutos, sendo os mesmos comercializados pelo agricultor em casca.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a colheita e os tratos culturais adequados o agricultor familiar obteve uma produtividade de 787 kg/ha de mamona e 1.006 kg/ha de feijão.

4.1. COMPOSIÇÃO DA RECEITA E DOS CUSTOS

Na composição da receita bruta foi considerada a produção total (mamona e feijão) obtendo-se após comercialização um valor total de R\$ 2.833,92, sendo 43,88% oriundo da mamona e 56,12% do feijão (Tabela 1).

Observando os dados da Tabela 1 verifica-se que o custo operacional efetivo - COE representou 96,61% do custo total de produção - CTP, sendo que a mão de obra foi o item mais oneroso, dentre os itens que compõem o COE, representando 68%, seguido pelo transporte da produção (8%), sementes (7%), preparo da área (6%), sacaria (5%), adubo orgânico (4%) e beneficiamento (2%).

TABELA 1 - Composição da receita e dos custos. Quixadá - CE, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)	%
1. RECEITAS		
Venda da mamona	1243,5	43,88
Venda do feijão	1590,42	56,12
Total 1	2.833,92	100,00
2. CUSTOS DE PRODUÇÃO		
2.1. Custo Operacional Efetivo (COE)		
Semente de mamona	35,00	1,88
Semente de feijão	84,00	4,52
Adubo orgânico	80,00	4,30

Sacaria	90,00	4,84
Preparo da área	120,00	6,46
Semeadura e adubação	175,00	9,41
Capinas manuais	140,00	7,53
Capinas com cultivador	35,00	1,88
Colheita da mamona	350,00	18,83
Colheita do feijão	420,00	22,59
Secagem da mamona	70,00	3,77
Secagem do feijão	70,00	3,77
Debulha do feijão	40,00	2,15
Transporte da produção	150,00	8,07
Subtotal 2.1	1.859,00	96,61
2.2. Outros Custos Operacionais		
CESSR ¹	65,18	3,39
Subtotal 2.2	65,18	3,39
Total 2	1.924,18	100,00

¹ CESSR refere-se à contribuição de seguridade social de 2,3% sobre a receita bruta.

Quanto aos outros Custos Operacionais, foi considerada apenas a contribuição de seguridade social sobre a receita bruta (CESSR). Os custos de depreciação, *pro labore* e encargos financeiros não foram considerados para efeito do estudo.

4.2. INDICADORES DE RENTABILIDADE

A Tabela 2 mostra o resumo das receitas, custos e os valores dos indicadores selecionados e nela verifica-se que o custo operacional efetivo - COE e o custo total de produção - COT corresponderam aos valores de R\$ 1.859,00 e R\$ 1.924,18 respectivamente. Considerando a produção do consórcio (1.793 kg), temos um custo efetivo e um custo total por kg de R\$1,03 e R\$1,07.

O lucro operacional - LO de R\$ 909,74 mostra que a atividade no curto prazo foi lucrativa e que a forma de plantio em consórcio com uma cultura alimentícia reforça a segurança alimentar com geração de renda. Este lucro operacional positivo demonstra que a receita bruta foi suficiente para cobrir todos os custos operacionais. Ressalte-se que no caso da mamona, existe uma garantia de compra com preço de mercado, fato que dá uma garantia extra ao produtor.

Tabela 2 – indicadores de rentabilidade. Quixadá - ce, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	RESULTADOS ECONÔMICOS
Receita (R\$)	2.833,92
Custo Operacional Efetivo (R\$)	1.859,00
Custo Operacional Total (R\$)	1.924,18
Custo Total de Produção (R\$)	1.924,18
Lucro Operacional (R\$)	909,74
Índice de Lucratividade (%)	32,1
Margem Bruta Total (%)	47,28

Relação Benefício Custo Total de Produção (BCT)	1,47
Ponto de Nivelamento Total (kg)	1.217,84

Observa-se ainda na Tabela 2 que o índice de lucratividade - IL (32,10%) mostra que a atividade gerou lucro e que a receita gerada, evidenciada pela margem bruta total (MBT) de 47,28% foi suficiente para pagar todos os custos de produção.

A relação benefício custo total de produção (BCT) revelou que a cada R\$ 1,00 investido, houve retorno de R\$ 0,47 centavos. O ponto de nivelamento total - PNT foi de 1.217,84 kg, ou seja, essa foi a quantidade mínima produzida pelo consórcio para cobrir os custos totais de produção.

5. CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram que o feijão apresentou um rendimento maior que o da mamona, no entanto o feijão sofre grande oscilação de preço, a chamada lei da oferta e da procura, com isso a mamona torna-se uma salvaguarda, ou seja, os custos são cobertos pelo feijão e a mamona torna-se o lucro.

Qualquer estratégia que venha a reduzir o custo de produção trará efeitos significativos sobre os resultados. No Ceará, o Governo do Estado paga R\$200,00 por hectare plantado, podendo chegar até R\$ 600,00, ou seja, 3 ha. Com esse recurso o agricultor tem um grande apoio para custear o processo produtivo. Além desse apoio, também podemos citar o apoio no preparo do solo e a doação da semente. Todos esses itens diminuem o custo operacional efetivo- COE, aumentando assim o lucro operacional - LO.

O presente estudo mostrou que existe viabilidade econômica no consórcio mamona e feijão para a agricultura familiar no município de Quixadá - CE visando a utilização da oleaginosa para produção de biocombustível podendo ser esta atividade indicada para a sustentabilidade do empreendimento compondo a cesta de oportunidades para os referidos agricultores.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, D. M. P. de. **The influence of plant population on weed suppression in maize/beanintercropping**. Norwich Norfolk, England: The University of East Anglia,1990. 280 p. Ph. D. Thesis.

BIODIESEL BR .**Os problemas da mamona e do selo social**. Disponível em:<<http://www.biodieselbr.com.br>>. Acesso em: 08 out. 2013.

CHIARANDA, M.; ANDRADE JR, A. M.; OLIVEIRA, G. T. **A produção do biodiesel no Brasil e aspectos do PNPB**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2005.

CHIERICE, G. O.; CLARO NETO, S. **Aplicação industrial do óleo**. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. (Ed.) O Agronegócio da mamona no Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 89- 120.

DUFFY, PATRICK: XXV. **On the constitution of stearine**. In: Quarterly Journal of the Chemical Society of London. 1853, p. 303.

FISCHER, G.; SCHRATTENHOLZER, L. **Global bioenergy potentials through 2050**. Biomass&Bioenergy, Pergamon,v.20, n.3, p. 151-159, mar., 2001.

HOLANDA, Ariosto. **Biodiesel e Inclusão Social**. Brasília, 2004.

HOMEM, G. R. **Avaliação técnico-econômica e análise locacional de unidade processadora de soro de queijo em Minas Gerais**. 2004. 230 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) –Universidade Federal de Viçosa, 2004.

LAZZARINI NETO, S. **Controle da produção e custos**. São Paulo: SDF Editores, 1995.(Coleção Lucrando com a Pecuária, v.9).

LIMA, P.C.R. **O Biodiesel e a Inclusão Social**. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, Brasília, 2004.

MARTIN, N. B. et al. **Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI**. Informações Econômicas, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

MDA. Portal do Ministério do Desenvolvimento Agrário.Disponível em: <<http://www.mda.gov.br>> Acesso em 10 Nov.2015

MEIRELLES, F. S., **Biodiesel, Federação de Agricultura do Estado de São Paulo**. Brasília, 2003.

NEVES, A. L. R. A. **Viabilidade técnico-econômica e análise de risco da implantação de microcervejarias no Brasil**.1996. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

PARENTE, E. J. de S. et al. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza: Tecbio, 2003. 68p.

PLÁ, J. A. **Perspectivas do biodiesel no Brasil**. Indicadores Econômicos FEE, Porto Alegre, v.30, n.2, p.179-190, set. 2002.

PONCHIO, J. A. R., FAO. Relatório Final: **Cadeia Produtiva da Mamona para Biodiesel**. Brasília, 2004.

PORTAL DO BIODIESEL. **Plantas**. Disponível em:<http://www.biodieselbr.com/> Acesso em: 18 Jun. 2013.

ABSTRACT: The possible shortage of oil led the world to rethink its use and seek new alternatives that would meet its needs and consumer markets. Renewable fuels lead the world march through clean energy sources. Brazil led the search and research on the subject, culminating in Proálcool in the 70's. With the failure of the program, to more than 30 years, the Brazilian government through Law No. 11,097 introduced biodiesel in the energy matrix through National Program for Biodiesel Production - PNPB, in 2004. The mandatory requirement of adding 5% of biodiesel to diesel generated an industrial scale demand for natural oil, causing very high investments to be made by government and companies private partnerships. Critics of the program say that the low production in the country, is due exclusively to the financial unfeasibility of the crop. Through a direct interview with castor bean farmers in the district of Tapuiará, in the municipality of Quixadá-CE, the economic and financial data of their production of castor bean intercropped with the beans were related. The profitability evaluation was made using the methodology of the Integrated System of Agricultural Costs - CUSTAGRI. The results showed that there is economic feasibility in the consortium of castor bean and beans for family agriculture in the municipality of Quixadá - CE aiming at the use of oleaginous for the production of biofuel. This activity may be indicated for the sustainability of the enterprise, composing the basket of opportunities for the said farmers .

KEYWORDS: Sustainability, biodiesel, castor oil, family farming.

CAPÍTULO VIII

ANÁLISE DE ISOLAMENTO TÉRMICO E RESISTÊNCIA AO IMPACTO DE COMPOSITOS PRODUZIDOS COM RESÍDUO DE COCO VERDE

**Warlen Librelon de Oliveira
Alexandre Alex Barbosa Xavier
Paulo Sérgio Uliana Junior
Vanessa de Freitas Cunha Lins
Manuel Houmard**

ANÁLISE DE ISOLAMENTO TÉRMICO E RESISTÊNCIA AO IMPACTO DE COMPOSITOS PRODUZIDOS COM RESÍDUO DE COCO VERDE

Warlen Librelon de Oliveira

Federal University of Minas Gerais – Postgraduate Program of the Department of Mechanical Engineering

E-mail: pesquisa@warlenlibrelon.com.br

Alexandre Alex Barbosa Xavier

Newton Paiva University Center

E-mail: alexander.abxavier@gmail.com

Paulo Sérgio Uliana Junior

Postgraduate Program of the Department of Mechanical Engineering

E-mail: pauloulianajr@gmail.com

Vanessa de Freitas Cunha Lins

Department of Chemical Engineering

E-mail: vlins@deq.ufmg.br

Manuel Houmard

Federal University of Minas Gerais - Department of Materials Engineering and Construction

E-mail: mhoumard@ufmg.br

RESUMO. A fibra de coco é um resíduo muito comum no Brasil e já encontra usos em diferentes áreas. Este trabalho avaliou a eficiência deste resíduo como isolamento térmico para posterior utilização em painéis de baixo custo. Assim, foi utilizado resíduo de fibra de coco verde na produção de amostras para análises térmicas, químicas e mecânicas. Ao utilizar um calorímetro, foram realizadas medições de temperatura e determinaram-se os coeficientes de condutividade térmica. O método Charpy foi adotado para a avaliação da resistência ao impacto. Os resultados mostraram o bom desempenho do material em relação à sua absorção térmica quando comparado aos dados de um material tradicional vendido no mercado.

PALAVRAS-CHAVE: fibra de coco, conforto térmico, isolamento térmico, engenharia sustentável

1- INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico traz vantagens, mas também prejudica os recursos naturais. Visando a sustentabilidade, tecnologias modernas que reutilizam materiais colaboram para minimizar seus impactos.

Este trabalho tem como objetivo analisar as propriedades térmicas e mecânicas dos painéis produzidos com fibra de coco, com o objetivo de proporcionar conforto térmico em ambientes com temperaturas que incomodam as pessoas, reutilizando resíduo sólido.

É extremamente importante encontrar uma maneira de agregar valor ao resíduo de coco, para fins econômicos e tecnológicos, reduzindo impactos negativos no meio ambiente, além de proporcionar emprego e renda.

SIAS (2006, apud NAVROSKI, 2010) considera o que determina se um material será um bom condutor ou isolante térmico são os vínculos em sua estrutura atômica ou molecular. Os maus condutores de calor possuem os elétrons externos dos seus átomos bem conectados.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Coeficiente de condutividade térmica

As amostras utilizadas para os testes foram feitas misturando uma resina natural com fibra de coco triturada. A escolha da fibra de coco triturada deveu-se aos resultados satisfatórios obtidos por este material em uma pesquisa anterior associada à constituição de um painel de isolamento acústico (XAVIER et al, 2013). A Tabela 1 e a Figura 1 mostram, respectivamente, as características e a aparência das amostras escolhidas para esta pesquisa.

TABELA 1: Identificação e composição das amostras.

Código	Fibra	Resina	Espessura	Razão: Fibra/Resina
CT-15-05	15	5	5	3,00
CT-30-15	30	15	8	2,00
CT-50-25	50	25	15	2,00
CT-100-30	100	30	28	3,33



FIGURA 1: Amostras Estudadas

O sistema configurado para fazer os testes foi composto pelos seguintes componentes, como mostrado na figura 2:



FIGURA 2: Sistema utilizado para medir a condutividade térmica das amostras.

O coeficiente de condutividade térmica, k , está relacionado à natureza do material. O valor deste coeficiente é alto para bons condutores e baixo para isolamento térmico, e pode ser determinado pela seguinte equação:

$$q = \frac{k}{L} A(T_{SI} - T_{SE}) \quad (1)$$

Onde q é a taxa de fluxo de calor, L é a espessura da amostra e $(T_{SI}-T_{SE})$ é a diferença de temperatura entre as superfícies interna e externa da amostra, e A é a sua área de superfície.

A taxa de fluxo de calor q também pode ser medida levando em consideração o processo de convecção:

$$q_{ce} = h_e A(T_{SE} - T_{AE}) \quad (2)$$

Onde h_e é o coeficiente de transferência de calor por convecção externa, T_{se} é a temperatura na superfície externa da amostra e T_{ae} é a temperatura externa de um ponto distante daquela superfície.

Com base nestas equações, foi necessário obter as temperaturas interna e externa da superfície da amostra, além da temperatura do ar perto da superfície externa. O coeficiente de transferência de calor de convecção para o ar é constante para a situação e tem um valor igual à equação 3.

$$h_e = 8,1 \frac{W}{m^2 k} \quad (3)$$

2.2. Método de teste de impacto

O método Charpy foi utilizado para o teste de impacto usando um dispositivo Veb Werkstoffpruffmaschinen Leipzig, produzido na Alemanha, com um martelo de 19,962 kg e um comprimento de haste de 790 mm. Os espécimes de teste foram preparados em 10 repetições de acordo com a Figura 3. O método foi baseado no padrão ASTM D6110 / 04 com uma adequação no comprimento da amostra devido ao equipamento utilizado. Os espécimes foram desenvolvidos com uma relação resina / fibra de 2.

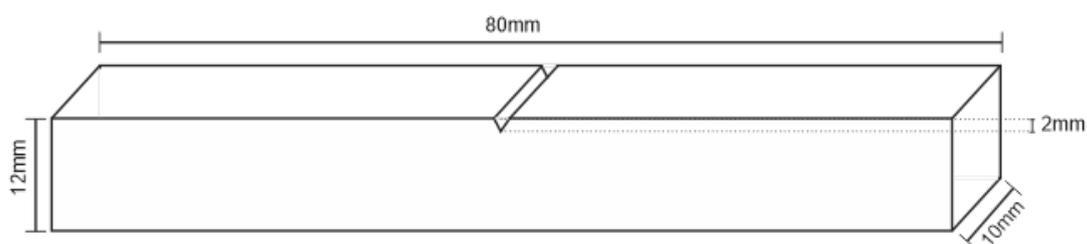


FIGURA 3: Dimensões do feixe simples, tipo Charpy, amostra de teste de impacto.

3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Condutividade Térmica

TABLE 2: Coeficiente de condutividade térmica de cada amostra

AMOSTRA	RAZÃO	k (Coeficiente)
CT-30-15	2.00	0.058
CT-50-25	2.00	0.054
CT-15-05	3.00	0.040
CT-100-30	3.33	0.041

A Tabela 2 mostra os valores de k obtidos nas experiências. As amostras com maiores proporções de fibra / resina obtiveram valores mais baixos para k , enquanto as que apresentaram taxas mais baixas obtiveram valores mais altos. Resulta desse resultado que quanto menor for a condutividade, menor será a resina em relação à massa de fibras na composição da amostra.

Em relação à espessura das amostras, os coeficientes de condutividade térmica não mudaram em função dessa variável para o intervalo estudado. Esta asserção pode ser comprovada comparando os valores obtidos para k (Tabela 2) das amostras CT-100-30 e CT-15-05, que apresentam valores de espessura distintos.

Embora a espessura não seja uma característica relevante em relação ao coeficiente de condutividade térmica, é um fator que interferiu no fluxo de calor em cada amostra. É possível indicar este fator, observando uma maior diferença de temperatura entre as superfícies das amostras da mesma relação fibra / resina e diferentes valores de espessura.

3.2. Teste de Impacto

Após os testes, foram separados dois grupos de amostras: amostras que foram quebradas e amostras que não quebraram. A Tabela 3 apresenta os resultados do teste com a determinação do valor de resistência de cada peça de teste. Estes resultados seguem uma distribuição normal, de acordo com a análise de normalidade mostrada na Figura 4 e na Figura 5 para o grupo de amostras quebradas e não interrompidas, respectivamente. Uma vez que o valor p é maior que o nível de significância, $\alpha = 0,10$, os dados seguem uma distribuição normal.

TABELA 3: Resultados da resistência ao impacto para o composto de fibra de coco.

Número da amostra	Resistência ao Impacto (kJ/m ²)	
	Amostras	Amostras não Rompidas
1	9.16	70.00
2	11.44	23.42
3	6.35	8.82
4	4.90	13.92
5	7.77	19.31
6	12.05	13.47
7	7.78	22.38
8	8.54	8.42
9	7.76	7.58

10	8.75	15.46
----	------	-------

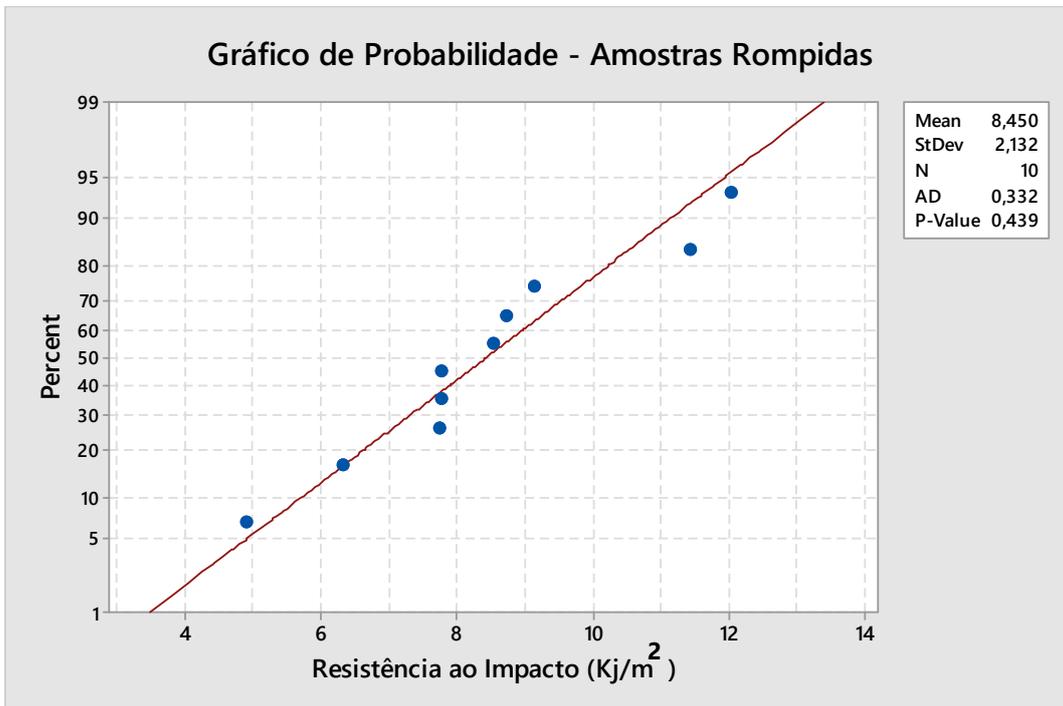


FIGURA 4: Teste de normalidade para o compósito de fibra de coco para amostras quebradas.

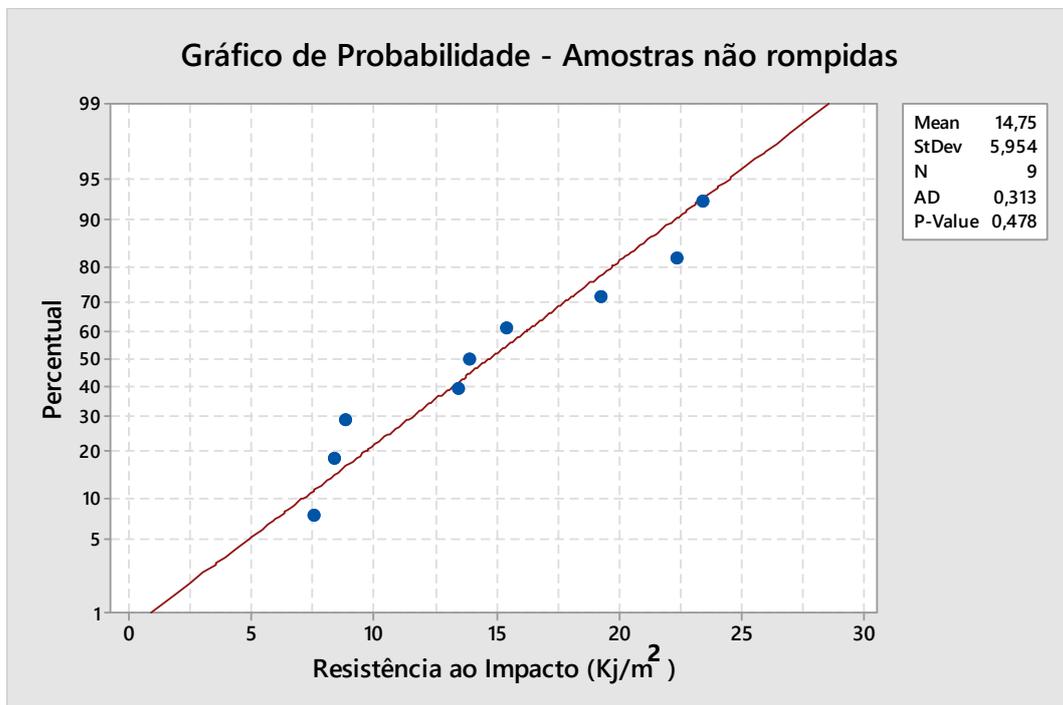


FIGURA 5: Teste de normalidade para amostras não rompidas.

As Figuras 6A e 7A mostram todas as amostras quebradas e intactas, respectivamente, após o teste, enquanto as Figuras 6B e 7B representam uma ampliação das Figuras 6A e 7A. Em uma análise visual observou-se que os espécimes que não rompem possuem fibras de maior comprimento na região de fratura. De

acordo com Kuruvilla (1999) na análise de compósitos de poliéster com fibra de sisal, verificou-se que o aumento do comprimento da fibra causa um aumento na resistência ao impacto. Os espécimes de teste de 5 a 10 que não se romperam apresentaram maiores valores de resistência. Isso pode ser confirmado com um teste t para 2 amostras, o que dá um valor p de 0,022. Isso significa que a hipótese de que os valores médios para essas 2 amostras são iguais não é confirmada estatisticamente.



A



A

FIGURA 6: Amostras após experimentos Charpy com ruptura.



A



B

FIGURA 7: Amostras após experimentos de Charpy sem ruptura.

A Figura 8 mostra um boxplot para amostras quebradas e não interrompidas. Para amostras quebradas, o valor médio é de 8,45 kJ/m², a mediana é de 8,15 kJ/m² e o desvio padrão é de 2,13 kJ/m². Assim, o resultado para a energia de impacto para esta amostra do composto pode ser expresso como (8,45 ± 2,13) kJ/m². Para amostras intactas, o valor médio é de 14,75 kJ/m², a mediana é de 13,92 kJ/m² e o desvio padrão é de 5,95 kJ/m². Assim, o resultado para a energia de impacto para esta amostra do composto pode ser expresso como (14,75 ± 5,95) kJ/m².

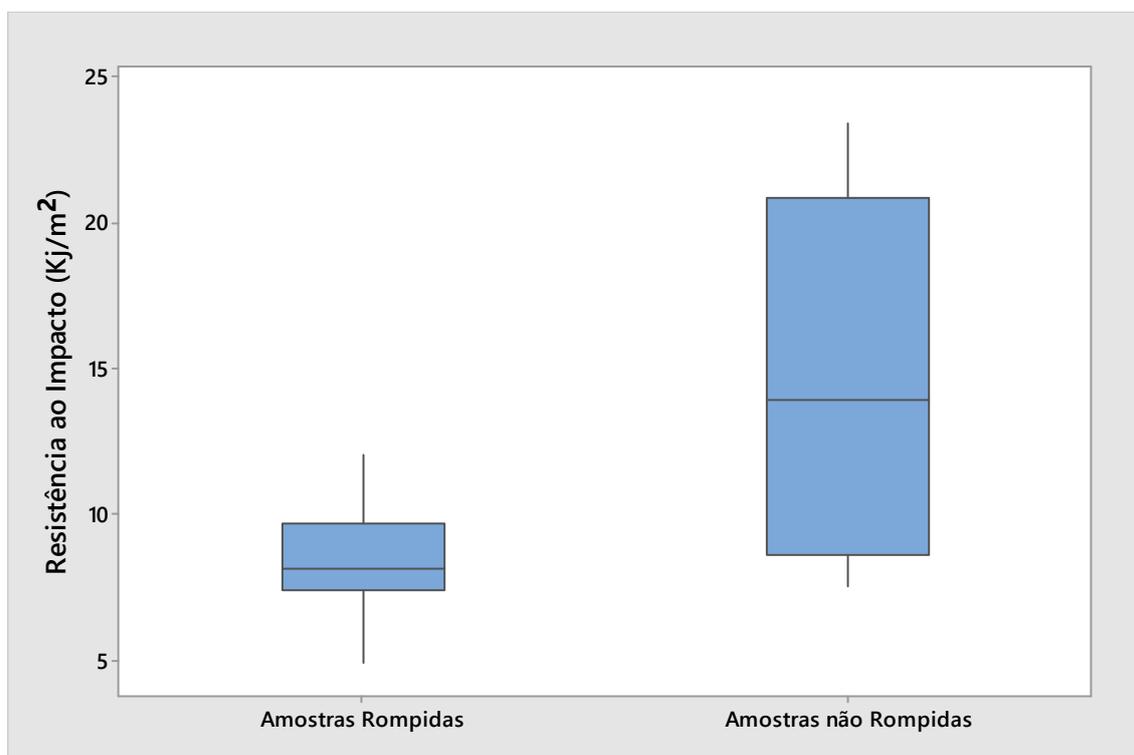


FIGURA 8: Boxplot para resistência ao impacto entre amostras quebradas e intactas.

As figuras 9 e 10 apresentam o teste de Grubbs para identificação de valores outliers. Especialmente para o grupo de amostras ininterruptas, apareceu um outlier identificado com um valor de 70 kJ/m², que pode ser descartado.

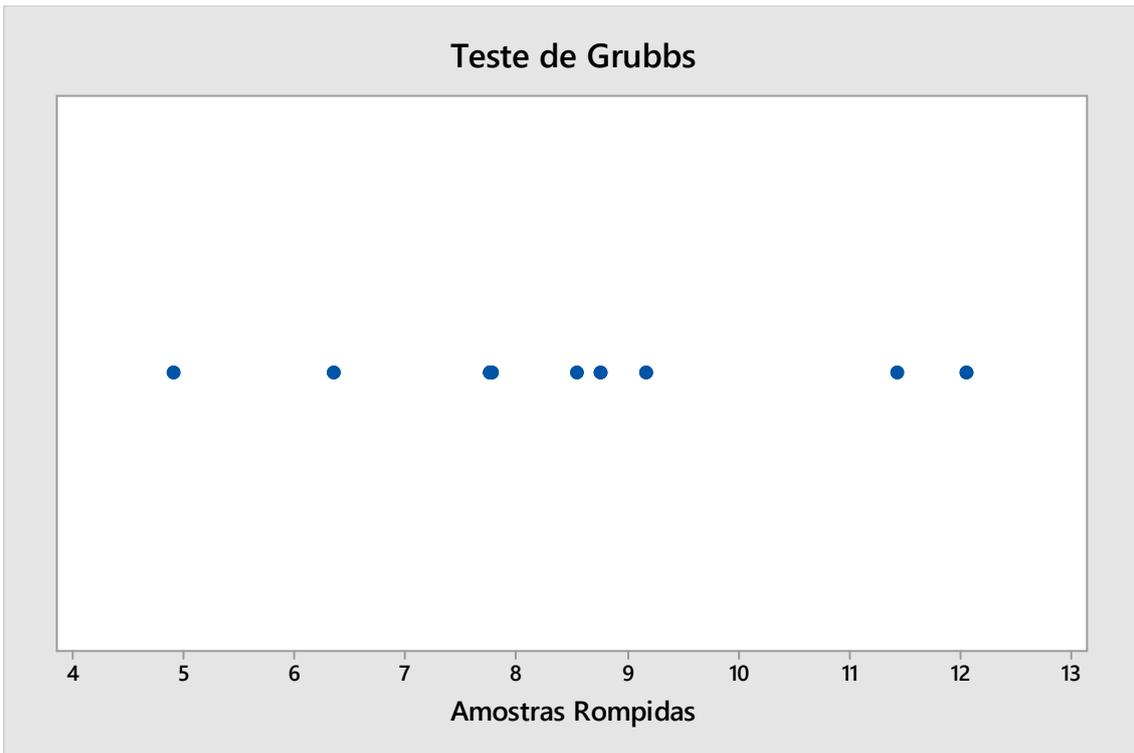


FIGURA 9: Teste de Grubbs para outliers aberrantes em amostras quebradas

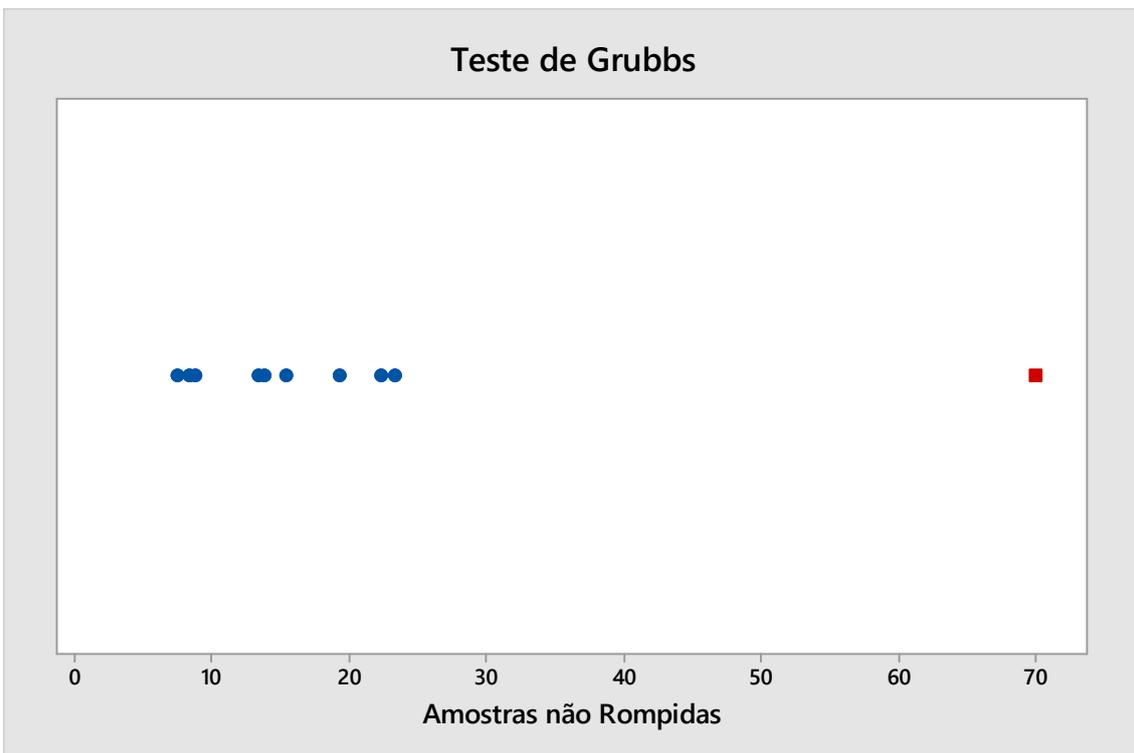


FIGURA 10: teste de Grubbs para outlier em amostras intactas

A Tabela 4 apresenta algumas espécies de árvores e seus valores de resistência ao impacto apresentados no documento "Madeira: uso sustentável em construção civil", coordenado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Secretaria Verde e Ambiental da cidade de São Paulo e União das Indústrias da Construção Civil

do estado de São Paulo. De acordo com isso, o compósito tem uma resistência ao impacto semelhante à de Pinus Eliote, Louro Vermelho, Jacareuba, Itauba, Camabará e Pinho do Paraná.

TABLE 4: Resistência ao impacto para várias espécies de árvores (IPT, SVMA, SINDUSCON).

Espécies de Árvores	Resistência ao Impacto
Angelin Pedra	22.6
Angelin vermelho	48.7
Bacuri	38.7
Camabará	20.1
Cedrinho	21.5
Cupiuba	29.5
Eucaliptu Citriodora	45.3
Fava orelha de negro	39.5
Garapa	40.0
Itauba	17.1
Jacareuba	17.6
Louro vermelho	15.7
Pau roxo	68.2
Peroba rosa	23.3
Pinho do paraná	14.7
Pinus Eliote	14.5

Devido à baixa condutividade térmica, a fibra obtida a partir da casca de coco pode ser utilizada na fabricação de painéis que atuarão como isolamento térmico para várias aplicações. As amostras utilizadas para esta pesquisa têm diferentes proporções de fibra de coco com resina e diferentes espessuras, características fundamentais para a determinação do coeficiente de condutividade térmica.

Para novas linhas de pesquisa, é importante realizar outros testes para temperaturas abaixo de zero grau, índice de inflamabilidade, temperatura estável e redução máxima de resina sem perder a característica do ligador, para melhor orientar o desenvolvimento e aplicações de painéis de isolamento térmico com base nos estudos.

Com base nos valores encontrados no teste de impacto em comparação com os resultados apresentados pelo estudo "Madeira: uso sustentável na construção", a importância desses dados pode ser observada e sugerir possíveis aplicações para o material.

CONCLUSÕES

As amostras com maiores proporções de fibra / resina obtiveram valores mais baixos para k, enquanto as que apresentaram taxas mais baixas obtiveram valores mais altos. O resultado para a energia de impacto para amostras quebradas pode ser expresso como $(8,45 \pm 2,13)$ kJ/m². Para amostras não quebradas, a energia de impacto foi $(14,75 \pm 5,95)$ kJ/m².

REFERÊNCIAS

Bernal C., Couto A. B., Breviglieri S. T. e Cavalheiro E. T. G, **Influence Of Some Experimental Parameters In The Results Of Differential Calorimetric Analyzes – DSC**, Department of Chemistry, Federal University of São Carlos, CP 676, 13565-905 São Carlos – SP, 2002. In portuguese.

Borges, J.C.S. **Composite of castor polyurethane and vermiculite for thermal insulation**. 2009. 80f. Dissertation (master's degree) - Federal University of Rio Grande do Norte, Natal, 2009. Advisor: G. S. MARINHO. In portuguese.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do município de São Paulo - SVMA, Sindicato das Indústrias da Cosntrução Civil do estado de São Paulo – SINDUSCON, **Madeira: uso sustentável na construção civil**, São Paulo, 2003. In portuguese.

Kuruvilla J. et al, **Tensile properties of unsaturated Polyester composites reinforced by short sisal fibers**, Polímeros vol. 9 no.4 São Carlos, 1999. In portuguese.

Montgomery D. C., Runger G. C., **Applied statistics and probability for engineers**, 5th edition, John Wiley & Sons Inc, 2011.

Sias, D. B. **Conductors and insulators**. Educational objetcs collection – Project Cesta/CINTED/UFRGS, 2006. Available at:
<<http://penta3.ufrgs.br/CESTA/fisica/calor/condutoresisolantes.html> > accessed on 29 nov. 2009. In portuguese.

Xavier, a. A. B; Librelon, W; Souza, P.M.; Chaves, R. C. F.; Silva, L. O.; Albuquerque, I. V. **Determination of the sound absorption level of different types of coconut fiber composites through an impedance tube**. Revista de iniciação científica Newton Paiva 2012/2013. Belo Horizonte: Centro Universitário Newton Paiva, v. 13, 2013. In portuguese

ABSTRACT. Coconut fiber is a very common residue in Brazil and already finds uses in different areas. This work evaluated the efficiency of this residue as thermal insulation for later use in low cost panels. Thus, green fiber coconut residue was used in the production of samples for thermal, chemical and mechanical analyses. By using a calorimeter, temperature measurements were performed and the coefficients of thermal conductivity were determined. The Charpy method was adopted for the impact resistance assessment. The results showed the good performance of the material regarding its thermal absorption when compared to the data of a traditional material sold in the market.

KEYWORDS: Coconut fiber, Thermal comfort, Thermal insulation, Sustainable engineering

CAPÍTULO IX

ANÁLISE DOS MODELOS MATEMÁTICOS APLICADOS A DIFERENTES MATRIZES DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS UTILIZADAS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

**Warlen Librelon de Oliveira
Alexandre Alex Barbosa Xavier**

ANÁLISE DOS MODELOS MATEMÁTICOS APLICADOS A DIFERENTES MATRIZES DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS UTILIZADAS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Warlen Librelon de Oliveira

Engenheiro Ambiental pelo Centro Universitário Newton - Faculdade de Ciências Exatas e de Tecnologia – FACET.

E-mail: pesquisa@warlenlibrelon.com.br

Alexandre Alex Barbosa Xavier

Professor da Faculdade de Ciências Exatas e de Tecnologia – FACET

Centro Universitário Newton

E-mail: alexandre.xavier@newtonpaiva.br

RESUMO: Esse estudo procura analisar e interpretar dois modelos matemáticos para qualidade de água e discutir os pontos de vantagens e desvantagens confrontando os resultados através de planilhas simuladas. Para isso, foi avaliado cada detalhe das expressões matemáticas que envolveram os cálculos e que determinaram a qualidade da água. Foram construídas planilhas que representam diversas situações de qualidade da água como o propósito de identificar as relações diretas e indiretas entre os modelos matemáticos. Após analisar cada planilha usada para simulação, identificou-se que os resultados entre os dois modelos matemáticos (EES e NSF) aproximaram-se quando o índice da qualidade da água estava elevado. À medida que o índice de qualidade da água reduzia, os resultados dos modelos se distanciavam. Em uma das simulações, foi mantido o mesmo peso entre os modelos para verificar se haveria alguma interferência. Nesse caso, constatou que não houve relação direta na diferença dos índices. Com mais análises, foi possível constatar que o modelo matemático da EES funciona como cálculo de média aritmética. O resultado tende para um grupo de notas que possuem valores próximos, seja para cima ou para baixo. Quando maior parte das notas está mais elevada, o resultado tende para cima. Quando está mais baixa, o resultado tende para baixo. Com essa conclusão, pode-se afirmar que a formulação do modelo da EES não é satisfatória por comprometer uma realidade.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água, Matriz de impactos e Modelo matemático.

1. INTRODUÇÃO

Em 1972, foi organizada na capital da Suécia a primeira reunião mundial para discutir questões sobre meio ambiente organizada pela ONU (Organizações das Nações Unidas). O foco principal foi demonstrar que a ação humana estava causando séria degradação da natureza e criando severos riscos para o bem-estar e para a própria sobrevivência da humanidade. Apesar de ter sido considerado um avanço, os resultados não foram significativos. Como iniciativa, o primeiro passo rumo a uma nova forma de pensar o meio ambiente finito, é indiscutível que mesmo sem ter resultados satisfatórios, a reunião mostrou que mesmo a passos lentos a

comunidade mundial precisaria tomar novas atitudes em relação às questões ambientais.

De acordo com a Academia Pearson (2010), a conferência de Estocolmo representou uma verdadeira ruptura com as visões tradicionais de meio ambiente. Seu impacto foi tão significativo que é comum dividir a evolução do debate ambiental em antes e depois de Estocolmo.

A partir de 1972, houve inúmeras reuniões como: Eco-92, protocolo de Kyoto em 1995 e conferência de Copenhague em 2009 foram os principais encontros com representantes de vários países para discutirem assuntos de cunho ambiental. Com visões diferentes, os conflitos nas ideias eram comuns, fazendo com que não chegassem num entendimento. Como por exemplo os Estados Unidos da América não ter assinado o protocolo de Kyoto para redução de emissões de CO₂ na atmosfera.

Segundo Moreira (2001), o sistema de gestão ambiental começou no Brasil em 1996, através da primeira norma identificada como ISO 14001. É uma aplicação recente e por isso merece maior atenção e incentivo nas pesquisas para melhoria contínua e utilização mais frequente.

A gestão e planejamento ambiental são procedimentos relativamente novos se comparados com outras áreas do conhecimento. E por isso a necessidade de estudos para melhoria e/ou acertos ocorrem em uma velocidade que muitas vezes é imperceptível.

Conhecimentos técnicos, metodologias de gestão e planejamento estão em constante evolução para que as soluções dos diversos problemas sejam alcançadas com qualidade e eficiência.

Em 1971 Luna B. Leopold, Frank E. Clarke, Bruce B. Hanshaw e James R. Balsley fizeram o primeiro modelo de estudo de impacto ambiental que resultou na criação de uma matriz, que ficou conhecida como “Matriz de Leopold”. Nessa matriz são identificados os aspectos e os impactos ambientais de uma determinada atividade e demonstra objetivamente a relação dessas informações de forma cruzada, facilitando o trabalho dos analistas ambientais no procedimento de caracterização do ambiente. Depois de um longo tempo, os profissionais que faziam o uso desse modelo de planilha começaram a alterar a estrutura para atender as suas particularidades bem como uma forma diferente de visualizar os dados e assim poderem tomar as decisões a respeito do projeto em questão.

A base da estrutura da matriz de Leopold é uma tabela bidimensional, onde linhas representavam os aspectos e as colunas representam os impactos. O aspecto ambiental é considerado como causa do impacto provocado por uma atividade. O cruzamento da linha com a coluna define o grau de interferência de uma informação com outra. Nesse caso o grau é representado por uma codificação e apresentada em uma legenda que identifica o quão um impacto é significativo para um determinado aspecto. Com todos os graus determinados entre os aspectos e impactos da atividade, o analista interpreta de uma forma mais ampla, o quanto a atividade está impactando o meio ambiente, contribuindo assim para a sua conclusão.

A modelagem matemática vem aos poucos ocupando um espaço nas análises de dados qualitativos e quantitativos para avaliação de impactos ambientais. Diversos modelos já foram desenvolvidos, cada qual com seu objetivo, demonstrando eficiência e confiabilidade nos resultados ao comparar com processos manuais. Ainda com diversos obstáculos a serem vencidos, uma vez que sistemas ambientais são extremamente dinâmicos além das suas interações poderem ser sinérgicas e cumulativas. Esse talvez seja o grande desafio para serem modelados matematicamente.

Propondo uma relação de análise entre a matriz de aspectos e impactos ambientais, esse trabalho apresenta uma análise discursiva entre os modelos da National Sanitation Foundation (NSF) e Environmental Evaluation System (EES) para qualidade da água contribuindo para a gestão de recursos hídricos.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram estudados dois modelos matemáticos para qualidade da água. O modelo desenvolvido pela Battele - Environmental Evaluation System (EES) e o modelo da National Sanitation Foundation (NSF). Como apresentado no referencial teórico, o modelo da EES trabalha com 78 parâmetros envolvendo diversas categorias. Porém para atender aos objetivos específicos do projeto, que está relacionado com a qualidade da água, foi necessário utilizar apenas os parâmetros 20, 21, 22, 24, 25, 27, 29, 30 e 32 da Tabela 2 em anexo, que representam os mesmos parâmetros do modelo da NSF.

De acordo com o referencial teórico, a base dos cálculos para os dois modelos é a utilização do peso, que é uma representação da importância de um parâmetro em relação ao conjunto. Devido à quantidade de parâmetros ser diferente entre os dois modelos, foi necessário alterar os pesos do modelo EES para ficarem proporcionais. Outra diferença que precisou ser ajustada foi o fator de relação. A NSF utiliza o fator por cento e a EES utiliza por mil. Essa alteração foi necessária para ajustar proporcionalmente os pesos de 9 parâmetros que serão analisados entre os dois modelos matemáticos. Para esse ajuste de proporcionalidade, calculou-se a razão do peso pela somatória dos pesos entre os 9 parâmetros que serão trabalhados. Os parâmetros com os pesos de cada modelo e o novo peso ajustado estão demonstrados na Tabela 1.

TABELA 1 – Relação de pesos para cálculo da qualidade da água

Parâmetro	Peso NSF	Peso EES	Peso ajustado EES
Coli termotolerantes	0,15	18	0,083
pH	0,12	18	0,083
DBO5	0,1	25	0,115
Nitrogênio total	0,1	25	0,115
Fósforo total	0,1	28	0,128
Diferença	0,1	28	0,128
Temperatura.	0,1	28	0,128

Turbidez	0,08	20	0,092
Sólidos totais	0,08	25	0,115
OD	0,17	31	0,142
Σ Total	1	218	1

Ainda com base nos estudos de Sperling (2007), foi utilizada uma planilha eletrônica adaptada por ele para o cálculo do IQA/NSF. Na mesma planilha foram implementados os novos cálculos de acordo com a modelagem do EES.

Os valores dos parâmetros lidos por instrumentos e/ou produzidos em laboratório são dados que não representam uma nota padronizada. Para encontrar a nota equivalente ao valor da concentração de um determinado parâmetro, a NSF desenvolveu um estudo que retrata a qualidade em relação ao corpo hídrico. Na Figura 1 em anexo estão representados os gráficos dos nove parâmetros utilizados no cálculo do índice de qualidade de água. Através das curvas de qualidade, a CETESB desenvolveu as equações matemáticas para calcular a nota do parâmetro com base no valor de concentração medido no corpo hídrico. Essas equações foram introduzidas na planilha eletrônica para que os resultados fossem obtidos de forma imediata. A Tabela 1 em anexo representa cada parâmetro com suas faixas de limites e a equação para obter a nota final.

Para a fundamentação teórica foi realizada pesquisa bibliográfica, estudos detalhados nos dois modelos de referências, avaliação dos cálculos matemáticos, interpretação dos resultados, simulação com novos valores e comparação dos índices gerados pelos modelos.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Simulação com dados para qualidade de água

A Tabela 2 foi adaptada com base na Tabela 1 desenvolvida por Sperling (2007). Essa adaptação é a proposição principal para simulação dos cálculos apresentados pelos modelos estudados. As notas dos parâmetros mostradas por Sperling (2007) identificadas pelas colunas Resultados da análise de água, Nota qi e Nota NSF. A coluna Nota NSF é a base principal para geração de índice geral de qualidade de água de acordo com a Equação 1. A coluna Nota EES é a base para o modelo matemático desenvolvido pela EES de acordo com a Equação 2.

As Tabelas 7, 8, 9 e 10 foram reproduzidas a partir da Tabela 2 com alteração dos valores de alguns parâmetros com o objetivo de simular diversas situações e compreender melhor os resultados dos índices. Os parâmetros escolhidos para serem alterados foram os que mais interferem na qualidade da água. São eles: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Coliformes Termotolerantes. Especialmente a Tabela 3, além dos parâmetros anteriores, Nitrogênio Total, Fósforo Total e Turbidez também foram alterados com o objetivo de

simular a melhor qualidade possível da água e assim obter outra forma de interpretação.

As tabelas apresentadas a seguir possuem seis colunas, sendo as três primeiras com informações lançadas manualmente e as demais calculadas. A coluna “Resultados da análise da água” representa o resultado obtido em laboratório medido em campo de cada parâmetro. A coluna “Nota qi (0 a 100)”, representa uma nota com base em estudos da NSF que são cálculos especiais para identificar a qualidade ambiental de cada parâmetro em função do resultado obtido em análise. As duas colunas seguintes “Nota NSF e Nota EES”, são os resultados processados por cada modelo estudado que resultarão no índice final da qualidade da água.

TABELA 2 – Resultados da análise da água usados como referência

Parâmetro	Unidade	Resultados da análise da água	Nota qi (0 a 100)	Nota NSF	Nota EES
Coliformes	NMP/100mL	10	67	1,88	5,53
pH		6,8	87,72	1,71	7,24
DBO5	mg/L	3	69,06	1,53	7,92
Nitrog. Total	mgN/L	0,3	97,58	1,58	11,19
Fósforo Total	mgP/L	0,05	86,03	1,56	11,05
Difer. Temp.	oC	-	94	1,58	12,07
Turbidez	NTU	20	61,87	1,39	5,68
Sólidos Total	mg/L	100	85,47	1,43	9,8
OD	% saturado	82	87,6	2,14	12,46
IQA - NSF	81				
IQA - EES	83				

Os dados apresentados na Tabela 2 foram expostos por Sperling (2007) como informações fictícias para serem processadas e calcular o índice de qualidade da água.

Para simular novas situações de resultados dos índices, a Tabela 3 utiliza-se da base de dados da Tabela 2, porém com alteração nos resultados da análise da água e da nota.

TABELA 3 – Resultados da análise com alteração da nota do parâmetro Coliformes, OD, DBO, Nitrogênio Total, Fósforo Total e Turbidez

Parâmetro	Unidades	Resultados da análise da água	Nota qi (0 a 100)	Nota NSF	Nota EES
Coliformes	NMP /100mL	1	100	2	8,26
pH		6,8	87,72	1,71	7,24
DBO5	mg/L	1	88	1,56	10,09
Nitrog. Total	mgN/L	0,01	99,2	1,58	11,38
Fósforo Total	mgP/L	0,01	96,2	1,58	12,36
Difer. Temp.	oC	-	94	1,58	12,07

Turbidez	NTU	1	97,5	1,44	8,94
Sólidos Total	mg/L	100	85,5	1,43	9,8
OD	% saturado	101,5	98,8	2,18	14,05
IQA - NSF	97				
IQA - EES	97				

A Tabela 3 foi construída para elevar ao máximo a qualidade da água. Com isso concluiu-se que à medida que o índice melhora, mais aproximados ficam os resultados dos dois modelos.

TABELA 4 – Resultados da análise com alteração da nota do parâmetro OD. da água

Parâmetro	Unidade	Resultados da análise da água	Nota qi (0 a 100)	Nota NSF	Nota EES
Coliformes	NMP/100mL	10	67	1,88	5,53
pH		6,8	87,72	1,71	7,24
DBO5	mg/L	3	69,06	1,53	7,92
Nitrog. Total	mgN/L	0,3	97,58	1,58	11,19
Fósforo Total	mgP/L	0,05	86,03	1,56	11,05
Difer. Temp.	oC	-	94	1,58	12,07
Turbidez	NTU	20	61,87	1,39	5,68
Sólidos Total	mg/L	100	85,47	1,43	9,8
OD	% saturado	14,7	9,8	1,47	1,39
IQA - NSF	56				
IQA - EES	72				

Usando os mesmos dados da Tabela 2, a Tabela 4 foi modificada alterando apenas a nota do parâmetro OD, com o objetivo de simular uma situação crítica do corpo hídrico. Esperava-se que o índice de qualidade de água fosse reduzido devido ao parâmetro oxigênio dissolvido ser um dos mais importantes para caracterizar a qualidade da água. Porém, a diferença nos resultados entre cada modelo matemático foi significativo, e merece uma atenção especial para análise.

TABELA 5 – Resultados da análise da água com alteração da nota do parâmetro DBO.

Parâmetro	Unidade	Resultados da análise da água	Nota qi (0 a 100)	Nota NSF	Nota EES
Coliformes	NMP/100mL	10	67	1,88	5,53
pH		6,8	87,72	1,71	7,24
DBO5	mg/L	20	11,05	1,27	1,27
Nitrog. Total	mgN/L	0,3	97,58	1,58	11,19
Fósforo Total	mgP/L	0,05	86,03	1,56	11,05
Difer. Temp.	oC	-	94	1,58	12,07
Turbidez	NTU	20	61,87	1,39	5,68
Sólidos Total	mg/L	100	85,47	1,43	9,8
OD	% saturado	82	87,6	2,14	12,46
IQA - NSF	67				
IQA - EES	76				

Com o mesmo critério da Tabela 5 e usando a Tabela 2 como base, foi alterada apenas a nota do parâmetro DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). Foi comprovado o que se esperava. A redução da qualidade da água também foi reduzida, uma vez que o parâmetro DBO tem relação direta com oxigênio dissolvido, porém com menos intensidade. Ainda como na Tabela 5, a diferença nos resultados entre os dois modelos foi significativa, valendo também uma análise criteriosa.

TABELA 6 – Resultados da análise da água com alteração da nota do parâmetro Coliformes.

Parâmetro	Unidade	Resultados da análise da água	Nota qi (0 a 100)	Nota NSF	Nota EES
Coliformes	NMP/100mL	160.000	3	1,18	0,25
pH		6,8	87,72	1,71	7,24
DBO5	mg/L	3	69,06	1,53	7,92
Nitrog. Total	mgN/L	0,3	97,58	1,58	11,19
Fósforo Total	mgP/L	0,05	86,03	1,56	11,05
Difer. Temp.	oC	-	94	1,58	12,07
Turbidez	NTU	20	61,87	1,39	5,68
Sólidos Total	mg/L	100	85,47	1,43	9,8
OD	% saturado	82	87,6	2,14	12,46
IQA - NSF	51				
IQA - EES	78				

Na Tabela 6 é apresentada uma alteração significativa no parâmetro de coliformes termotolerantes, também considerado um dos principais elementos da qualidade da água.

TABELA 7 – Resultados da análise da água coletados da estação de monitoramento do IGAM BV154

Parâmetro	Unidade	Resultados da análise da água	Nota qi (0 a 100)	Nota NSF	Nota EES
Coliformes	NMP/100mL	160.000	3	1,18	0,25
pH		7,3	92,5	1,72	7,64
DBO5	mg/L	12	70,6	1,53	8,1
Nitrog. Total	mgN/L	0,14	98,9	1,58	11,34
Fósforo Total	mgP/L	0,44	34,3	1,42	4,41
Difer.Temp.	oC	-	94	1,58	12,07
Turbidez	NTU	16,6	66,3	1,4	6,08
Sólidos Total	mg/L	282	62,4	1,39	7,16
OD	% saturado	66,1	69,6	2,06	9,9
IQA - NSF	44				
IQA - EES	67				

A Tabela 7 foi construída com dados reais retirados do relatório trimestral – Monitoramento da qualidade das águas superficiais no Estado de Minas Gerais produzido pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) - Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico. O monitoramento feito pelo IGAM é processado

por diversas estações, e especificamente para essa tabela, foram usados os dados da estação de BV154, localizada no córrego do Onça, após a Estação de Tratamento de Esgotos do Onça, administrado pela COPASA, como pode ser visto na Figura 2 em anexo.

TABELA 8 – Resultados da análise da água coletados da estação de monitoramento do IGAM AV005

Parâmetro	Unidade	Resultados da análise da água	Nota qi (0 a 100)	Nota NSF	Nota EES
Coliformes	NMP/100mL	2	90,1	1,96	7,44
pH		7,1	92	1,72	7,6
DBO5	mg/L	2	78,12	1,55	8,96
Nitrog. Total	mgN/L	0,11	99,1	1,58	11,36
Fósforo Total	mgP/L	0,01	96,3	1,58	12,37
Difer. Temp.	oC	-	94	1,58	12,07
Turbidez	NTU	1,86	95,3	1,44	8,74
Sólidos Total	mg/L	29	83,6	1,42	9,59
OD	% saturado	95,4	96,8	2,18	13,77
IQA - NSF	92				
IQA - EES	92				

A Tabela 8 foi construída com dados reais retirados do relatório trimestral – Monitoramento da qualidade das águas superficiais no Estado de Minas Gerais produzido pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) - Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico. O monitoramento feito pelo IGAM é processado por diversas estações, e especificamente para essa tabela, foram usados os dados da estação de AV005, localizada no Rio das Velhas próximo a sua nascente na cidade de Ouro Preto, como pode ser visto na Figura 3 em anexo.

Para mais uma nova simulação, a Tabela 9 foi construída usando os pesos da NSF nos dois modelos matemáticos e assim poder avaliar os resultados sem que os mesmos interfiram nos resultados.

TABELA 9 – Resultados da análise da água considerando os mesmos pesos para os dois modelos

Parâmetro	Unidade	Resultados da análise da água	Nota qi (0 a 100)	Nota NSF	Nota EES
Coliformes	NMP/100mL	160.000	3	1,18	0,45
pH		7,3	92,5	1,72	11,1
DBO5	mg/L	12	70,6	1,53	7,06
Nitrog. Tot.	mgN/L	0,14	98,9	1,58	9,89
Fósforo Tot.	mgP/L	0,44	34,3	1,42	3,43
Difer. Temp.	oC	-	94	1,58	9,4
Turbidez	NTU	16,6	66,3	1,4	5,3
Sólidos Tot.	mg/L	282	62,4	1,39	4,99
OD	% satur	66,1	69,6	2,06	11,83
IQA - NSF	44				
IQA - EES	63				

A Tabela 9 é uma simulação especial, onde a análise passa a ser apenas no método de cálculo, uma vez que os pesos são iguais. Sendo assim a diferença nos resultados dos índices tem relação apenas na forma como os cálculos foram determinados.

3.3- Análise dos resultados das planilhas de qualidade da água

Na simulação representada na Tabela 2, os resultados entre os dois modelos matemáticos demonstraram uma equivalência, devido aos índices NSF e EES estarem próximos (81 e 83). A partir da Tabela 3, os valores foram alterados para que fosse possível uma análise em diversas situações diferentes.

Para a Tabela 3, optou-se por alterar os valores da maioria dos parâmetros com o objetivo de colocar a qualidade da água no melhor índice possível. Nesse caso observou-se uma igualdade nos resultados entre os dois modelos matemáticos para IQA. Com isso, concluiu-se que não houve diferença nos resultados, mesmo sendo os cálculos de cada modelo bem diferentes.

A Tabela 4 demonstrou um processo inverso quando comparado com a Tabela 3. Os dados da Tabela 4 representam uma qualidade na água inferior aos dados da Tabela 3. Nessa simulação constatou-se uma diferença de 28% entre os resultados dos dois modelos matemáticos. Vale ressaltar que o parâmetro oxigênio dissolvido (OD) foi submetido a alteração na Tabela 4.

A Tabela 5 recebeu uma mudança no parâmetro DBO e constatou uma diferença menor nos resultados entre os modelos (15%). Em primeira análise observa-se que essa redução na diferença com a Tabela 4 está relacionado com o peso do parâmetro DBO que é menor que o parâmetro OD.

A simulação apresentada na Tabela 6 foi a mais preocupante, pois a diferença ficou em 53% nos índices entre os dois modelos. Como observado na Tabela 5, esse aumento está diretamente relacionado com o peso, onde as diferenças entre os dois modelos matemáticos são significativas.

A Tabela 7 representando dados reais de um corpo hídrico apresentou-se com uma diferença significativa nos resultados dos índices entre os dois modelos. 52% foi a diferença constatada entre os dois modelos matemáticos.

A Tabela 8, também representada por dados reais não apresentou nenhuma diferença nos resultados dos índices quando comparam-se os dois modelos matemáticos.

A Tabela 9 volta a apresentar uma diferença significativa entre os dois modelos. O destaque para essa simulação foi a determinação de igualdade nos pesos dos dois modelos estudados. Isso demonstra que as diferenças entre os pesos dos parâmetros entre os dois modelos matemáticos não interferem de forma significativa na diferença entre os resultados dos índices.

3.4 Resumo das diferenças nas relações dos índices

Como apresentado na metodologia, o trabalho propôs um estudo entre dois modelos matemáticos para qualidade ambiental. Na Tabela 10, é apresentado um resumo dos índices dos modelos, com a diferença entre esses resultados, facilitando assim a interpretação das diversas simulações.

TABELA 10 – Relação dos índices entre os dois modelos estudados

Planilha N° Tabela	Índice NSF	Índice EES	Percentual de diferença entre os modelos
6	0,81	0,83	2%
7	0,97	0,97	0%
8	0,56	0,72	28%
9	0,67	0,76	13%
10	0,51	0,78	53%
11	0,44	0,67	52%
12	0,92	0,92	0%
13	0,44	0,63	43%

A Tabela 10 apresenta resultados significativos que possibilita concluir que, quanto menor a qualidade da água, maior é a diferença entre os modelos. Tal divergência aponta para essa faixa de valores, maior risco na interpretação dos resultados dos índices.

3.5 Interpretação das Planilhas com a escala de Tamby & Cedenborg

Com o objetivo de representar uma descrição textual da qualidade ambiental em relação aos índices calculados nas tabelas de simulação, a Tabela 11 demonstra através da escala proposta por Tamby & Cedemborg citada por Tommasi (1994), qual a magnitude dos impactos ao meio ambiente. É uma forma de facilitar a interpretação do analista. Com essa interpretação, o analista ambiental poderá ter uma melhor visão do estudo e propor soluções de compensação ou mitigação mais coerentes com a realidade do meio.

TABELA 11 – Resumo das Planilhas com resultados associados à escala de Tamby & Cedenborg

Planilha N° Tabela	Índice de qualidade da água	Nível de Degradação Ambiental
6	NSF=0,81	Degradação pequena de curta duração, insignificante a longo prazo.
	EES=0,83	Degradação pequena de curta duração, insignificante a longo prazo
7	NSF=0,97	Sem impacto relevante
	EES=0,97	Sem impacto relevante

8	NSF=0,56 EES=0,72	Degradação intensa; insignificante a longo prazo Degradação moderada; insignificante a longo prazo; distúrbio intermitente de baixo nível
9	NSF=0,67 EES=0,76	Degradação moderada; insignificante a longo prazo; distúrbio intermitente de baixo nível Degradação pequena de curta duração, insignificante a longo prazo
10	NSF=0,51 EES=0,78	Degradação severa, mas de curta duração; insignificante a longo prazo; degradação total de apenas parte de um aspecto ambiental Degradação pequena de curta duração, insignificante a longo prazo
11	NSF=0,44 EES=0,67	Degradação menor, ou contínua, mas de baixo nível Degradação moderada; insignificante a longo prazo; distúrbio intermitente de baixo nível
12	NSF=0,92 EES=0,92	Sem impacto relevante Sem impacto relevante
13	NSF=0,44 EES=0,63	Degradação menor, ou contínua, mas de baixo nível Degradação intensa; insignificante a longo prazo

A Tabela 7 possui dados reais e representa um exemplo que demonstra o quanto a divergência entre os modelos pode ser preocupante. De acordo com Tambly e Cedenborg a interpretação do índice do modelo NSF representa uma degradação pequena. Mas para o modelo EES, o índice representa uma degradação moderada. Com interpretação diferente o analista poderá tomar decisão incoerente e até prejudicar o meio ambiente.

2. CONCLUSÕES

Modelos matemáticos deveriam ser usados com mais frequência em análises ambientais por apresentar boas eficiências e confiabilidade nos resultados. Por isso a importância desse trabalho em demonstrar com detalhes os processos e cálculos envolvidos em dois modelos matemáticos para qualidade de água.

Diante dos dois modelos matemáticos estudados, cada um com suas vantagens e desvantagens, pôde-se comprovar que ambos têm uma importância fundamental nos estudos de impactos ambientais. Mas é necessária uma atenção maior para avaliar a sensibilidade dos cálculos quando os dois modelos diferem de forma significativa entre os resultados.

O modelo da NSF apresenta uma melhor metodologia de cálculo e a EES apresenta uma melhor abrangência de parâmetros com seus devidos pesos de importância. Com isso, abre-se uma grande oportunidade de unificar os dois modelos numa única matriz e assim poder representar a qualidade não apenas da água como também do meio ambiente afetado por uma determinada atividade.

Foi constatado que a fórmula empregada pela NSF representa um índice mais equilibrado por não tender o resultado quando existem muitas notas mais altas ou

mais baixas, ao contrário da EES que conduz o resultado do índice para o grupo de notas mais equitativas. O cálculo do modelo da EES é equivalente a um procedimento de média aritmética. Se a maioria das notas dos parâmetros for mais elevada, o resultado tenderá para cima. Quando a maioria das notas for menor, o resultado tenderá para baixo.

O estudo da união dos dois modelos passa a ser extremamente importante quando observada uma relação entre as diferenças nos índices dos dois modelos em baixa qualidade de água. Constatou-se um aumento na diferença entre os resultados dos índices dos dois modelos à medida que a qualidade da água reduz.

Apesar da eficiência nos processos dos dois modelos, ainda existe um ponto que é questionado por vários especialistas: a subjetividade na definição dos pesos para cada parâmetro. O peso de cada parâmetro é uma das principais variáveis que tem uma importância significativa nos cálculos dos dois modelos estudados.

Vale ressaltar que a matriz de Leopold, aqui também estudada propõe a apresentação resumida de um estudo de aspectos e impactos ambientais numa única área, facilitando assim a visualização do analista. Porém, quando usada pelos analistas ambientais, não cria nenhum índice que representa a qualidade ambiental apresentada pela matriz.

A evolução desse estudo será a união dos dois modelos matemáticos dentro de uma matriz de aspectos e impactos ambientais idealizada por Leopold, gerando um índice que representa a qualidade ambiental da atividade estudada. A união desses dois modelos será essencialmente o uso dos pontos positivos de cada um.

AGRADECIMENTOS

Aos professores Walter Duarte Costa Filho e Luciano Faria Emerick pelas colaborações no trabalho de conclusão do curso de Engenharia Ambiental através da participação da banca de avaliação, o qual originou esse artigo.

REFERÊNCIAS

ACADEMIA PEARSON. **Gestão ambiental**. São Paulo: Pearson, 2010, 312 p.

BROISSIA, Michel, Selected mathematical models in enviromental impact assessment in Canada, disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.131.5655&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 28 mar 2014.

IBAMA, Manual de Impactos Ambientais - Orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas, disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manual_bnb.pdf>. Acesso em: 10 abr 2014.

LEOPOLD, L. B. et al. **A Procedure for Evaluating Environmental Impact**. Geological Survey Circular. Washington, 645, 1971.

Ministério do Meio Ambiente, Resolução CONAMA N° 001 de 23 de Janeiro de 1986. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 22 mar. 2014.

MOREIRA, Maria Suely. **Estratégia e implantação do sistema de gestão ambiental: modelo ISSO 14000**. Belo Horizonte: DG, 2001, 288 p.

PONCE, Victor M. **The Battelle environmental evaluation system for water resource planning**. Disponível em: <http://ponce.sdsu.edu/the_battelle_ees.html>. Acesso em: 25 abr. 2014.

SÁNCHEZ, Luiz Henrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 495 p.

SPERLING, von Marcos. **Estudo e modelagem da qualidade da água de rios: princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Belo Horizonte: UFMG, 2007, 588 p.

TOMMASI, Luiz Roberto. **Estudo de impacto ambiental**. São Paulo: CETESB, 1994, 354 p.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14.001/2004 - Sistema de Gestão Ambiental: Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

BRASIL, **Da Execução da Política Nacional de Meio Ambiente: Decreto nº 88.351, de 1º de Junho de 1983**, Brasília, DF.

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas - Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico, **Relatório trimestral – Monitoramento da qualidade das águas superficiais no Estado de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2014.

ABSTRACT: This study seeks to analyze and interpret two mathematical models for water quality and discuss the points of advantages and disadvantages by comparing the results through simulated worksheets. For this, we evaluated every detail of the mathematical expressions that involved the calculations and that determined the quality of the water. Spreadsheets have been constructed representing various water

quality situations as the purpose of identifying the direct and indirect relationships between mathematical models. After analyzing each worksheet used for simulation, it was found that the results between the two mathematical models (EHS and NSF) approached when the water quality index was high. As the water quality index declined, the difference between the model results ranged. In one of the simulations, the same weight was maintained between the models to see if there was any interference. In this case, it was found that there was no direct relationship between the indices. With more analysis, it was possible to verify that the mathematical model of EES works as calculation of arithmetic mean. The result is for a group of notes that have close values, either up or down. When most of the notes are higher, the result tends to rise. When it is lower, the result tends to go down. With this conclusion, it can be affirmed that the formulation of the ESS model is not satisfactory because it compromises a reality.

KEYWORDS: Water quality, Matrix of impacts and Mathematical model.

CAPÍTULO X

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NAS DEPENDÊNCIAS DE INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR LOCALIZADA NA CIDADE DE CARUARU

**Mayara Geisemery da Silva Torres
Deivid Sousa Figueiroa**

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NAS DEPENDÊNCIAS DE INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR LOCALIZADA NA CIDADE DE CARUARU

Mayara Geisemery da Silva Torres

Centro Universitário Tabosa de Almeida
Caruaru-PE.

Deivid Sousa Figueiroa

Centro Universitário Tabosa de Almeida
Caruaru-PE

RESUMO: O município de Caruaru cidade pólo da região Agreste do Estado de PE destaca-se por abrigar grande número de instituições de ensino e por oferecer os mais diversos serviços e produtos que atraem diariamente grande fluxo de pessoas e veículos vindos de outras localidades, o que contribui para o aumento da poluição do ar. A queima de combustíveis é um problema enfrentado pelo meio ambiente e a preocupação não deve se restringir às emissões do dióxido de carbono (CO₂) uma vez que dessa queima também se origina o material particulado, resíduo de alta toxicidade e que causa danos ao meio ambiente e à saúde humana, causando principalmente doenças relacionadas ao sistema respiratório. Assim, o monitoramento desse tipo de emissão é de grande importância para compreender os impactos causados por essas fontes poluidoras e nesse sentido, julgou-se relevante a realização do monitoramento das concentrações desse poluente nas dependências de uma instituição de ensino superior, em decorrência do grande número de pessoas que circulam em seu *campus*. Através da utilização de Amostrador de Grandes Volumes (AGV-PTS), equipamento utilizado no estudo, realizado durante o período de 30 dias. Os resultados obtidos mostraram que para o indicador Partículas Totais em Suspensão (PTS), de acordo com o CONAMA a qualidade do ar no *campus* pode ser classificado como Padrão Secundário de Qualidade do ar, com concentrações abaixo das quais é previsível ocorrência de mínimo efeito adverso ao bem-estar da população, e danos mínimos à fauna, à flora, aos materiais e meio ambiente, em geral.

PALAVRAS-CHAVE: Material particulado, qualidade do ar, análise, monitoramento do ar.

1- INTRODUÇÃO

De acordo com Derisio (2012), a poluição do ar nos qualidade de vida da população afetando sua saúde e vegetação e também à economia.

A qualidade do ar que as pessoas respiram é frequentemente comprometida pelo aumento da população associado a aspectos socioeconômicos (Guimarães, 2011). Segundo Vieira (2009), em todo o mundo a poluição do ar continua sendo uma causa preocupante para a população. A crescente urbanização, a necessidade de locomoção e conseqüentemente o aumento do consumo de energia, aumentam as concentrações dos poluentes na atmosfera.

Nas grandes áreas urbanas, as atividades antropogênicas são as maiores responsáveis pela poluição do ar. Entre essas atividades destacam-se as atividades industriais e as emissões veiculares. As Ações de controle e o estabelecimento de padrões de qualidade de ar reduziram as emissões por parte das indústrias, no entanto, as mesmas ações aliadas ao uso de combustíveis alternativos e a melhorias tecnológicas nos veículos não são suficientes para reduzir as emissões veiculares em virtude do aumento da frota e também do aumento dos quilômetros dirigidos (VIEIRA, 2009). De acordo com a United States Environmental Protection Agency - US EPA (2006) o material particulado é qualificado pela mistura de partículas sólidas ou líquidas encontradas no ar. Certas partículas a exemplo das poeiras ou resíduos são visivelmente vistos a olho nu, outras apenas com auxílio de microscópios eletrônicos, como é o caso do MP 2,5 que são partículas com diâmetro de 2,5 micrômetros ou menos e o MP10, partículas com diâmetro entre 2,5 e 10 micrômetros. Tal material pode ser emitido de forma direta para o meio ambiente ou se formar na atmosfera a partir de emissões primárias de gases.

Em geral as partículas MP10 ou de maior diâmetro geralmente são emitidas espontaneamente no ar, enquanto as partículas MP 2,5 são constituídas por emissões gasosas. Devido ao diâmetro pequeno as partículas MP10 representam potenciais riscos à saúde humana e por isso auferem maior rigidez da fiscalização de órgãos nacionais e internacionais de meio ambiente. Em decorrência disso, são facilmente inaladas durante a respiração e ocasionam várias doenças respiratórias, resultando muitas vezes na morte, além dos efeitos adversos que causam ao meio ambiente como desconforto visual, danos a fauna e flora, avaria nas edificações, poluição dos solos e das águas, entre outros.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, no ano de 2014 a cidade de Caruaru possuía uma população estimada em 342 mil habitantes e de acordo com dados do Departamento Nacional de Trânsito -

DENATRAN, no mês de maio de 2016 a frota já havia recuperado a marca de 150 mil veículos.

Neste sentido, delimitou-se como objeto de estudo uma instituição de Ensino Superior, localizada no bairro universitário, no município de Caruaru, pelo elevado número de pessoas distribuídas nos três *campus* da instituição. Diante do exposto, percebe-se a necessidade de conhecer e estimar os níveis de poluição atmosférica nesses locais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 POLUIÇÃO DO AR

Com o crescimento da atividade antrópica, a partir da Revolução Industrial (séc XVIII), iniciou-se o processo de mudança das características e concentrações dos poluentes alterando as propriedades da atmosfera e promovendo a poluição do ar.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 03 de 1990 estabelece que as concentrações de poluentes atmosféricos são padrões da qualidade do ar. Quando ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, além de ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

2.2 PRINCIPAIS POLUENTES DO AR

Segundo a Resolução nº 03/90 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA):

“Entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com amplitude e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar: I - impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; II - inconveniente ao bem-estar público; III - danoso aos materiais, à fauna e flora. IV - prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.”

Os poluentes do ar podem ser gases ou particulados. Quanto aos particulados, estes podem ser classificados como poeira, vapor, névoa, fumaça ou spray. Entre os mais importantes poluentes gasosos destacam-se o monóxido de carbono (CO), os hidrocarbonetos (C_xH_y), o ácido sulfídrico (H_2S), os óxidos de nitrogênio (NO), o ozônio (O_3) e outros oxidantes e óxidos de enxofre, e por fim o dióxido de carbono (CO_2) em razão do efeito que exerce sobre o clima, sendo um dos gases de efeito estufa (VESILIND, P. A.; MORGAN, S. M., 2013).

Quanto ao material particulado, Derisio (2012) afirma que um dos efeitos causados pelo material particulado na atmosfera é de efeito estético, pois compromete a visibilidade nos grandes centros urbanos e causa danos a materiais através do processo de corrosão e da deposição de sujeira em superfícies como edifícios e tecidos.

Entre os materiais particulados encontram-se: asbestos (amianto), metais, gás fluorídrico (HF), amônia (NH_3), gás sulfídrico (H_2S), pesticidas, herbicidas e substâncias radioativas (BRAGA et al., 2005).

2.3 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

Elemento essencial para a vida, o ar precisa ser limpo assim como a água que bebemos e por isso, necessitamos ter a segurança que o ar que respiramos está dentro dos padrões que garantam a segurança e a saúde das pessoas (VESILIND, P. A.; MORGAN, S. M., 2013).

Entre os danos causados à saúde pela poluição do ar estão: doenças agudas ou morte, doenças crônicas, alterações na ventilação dos pulmões ou no transporte

de oxigênio pela hemoglobina contida no sangue, entre outras complicações (Derisio, 2012).

3- METODOLOGIA

3.1 AMOSTRAGEM

As partículas em suspensão foram coletadas por um Amostrador de Grande Volume Para Partículas Totais em Suspensão (AGV-PTS) conforme figura 1, de acordo com o método de amostragem estabelecido pela Resolução nº 003/90 do CONAMA. O equipamento foi instalado em uma plataforma com 2 metros de altura, em relação ao solo, e à distância mínima de 20 m de árvores, em conformidade com as instruções da NBR 9547:1997(ABNT).

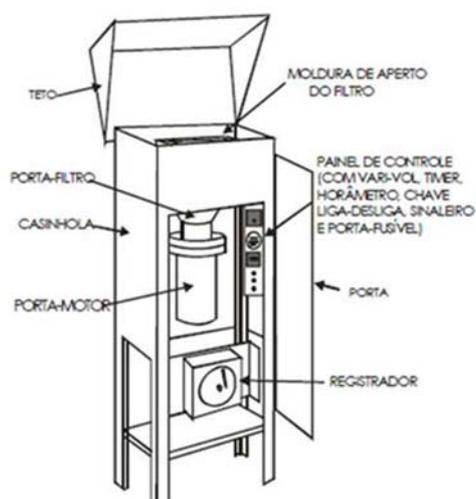


Figura 1: Amostrador de grande volume (AGV). Fonte: Manual de Operação da Energética Ind. e Com. LTDA (2012)



Figura 2: Local de Instalação do AGV-PTS. Fonte: Google maps

Para cada ensaio, foram utilizados filtros de fibra de vidro, com eficiência de coleta superior a 99,9 para partículas acima de 0,3 μm baixíssima higroscopia, presença desprezível de material aglutinante e resistência a temperaturas de até 540°C. Os filtros depois de selecionados foram enumerados, dessecados por período mínimo de 24 horas, com a umidade relativa (UR) mantida constante em torno de um valor médio abaixo de 50 %, variação de não mais que ± 5 % durante todo o tempo de condicionamento. Já a temperatura, foi mantida constante em torno de um valor médio entre 23 e 28 °C. Após serem dessecados, os filtros tiveram o peso inicial aferido e foram acondicionados em envelopes individuais.

Para registro da vazão de ar foram utilizadas cartas gráficas. Cada ensaio teve duração de 24 horas e após as leituras os dados registrados nas cartas gráficas e o resultado da carga líquida de PTS nos filtros foram utilizados para os cálculos da concentração de partículas contidas nas amostras analisadas.

3.2- ANÁLISE DA VAZÃO DE ENTRADA DAS PARTÍCULAS

O formato do teto do amostrador apresenta de forma proposital aberturas laterais, por onde a corrente de ar flui, impulsionado pelo moto-aspirador para dentro do AGV, a uma certa velocidade. É esta velocidade do fluxo de ar que determina o ponto de corte das partículas. Maior velocidade, maior o ponto de corte; menor a velocidade, menor o ponto de corte.

O design do teto influencia o ponto de corte das partículas, que é também afetado pela direção e velocidade dos ventos incidentes no aparelho que infelizmente não é dotado de controlador. Portanto, quando em operação, sua vazão é livre para variar em função das flutuações na tensão de linha, das flutuações na direção e velocidade dos ventos e da perda de carga através do filtro, sendo monitorada indiretamente por um transdutor de pressão (registrador de vazão). A correlação entre a vazão e a deflexão da pena no registrador, normalmente na forma de uma reta, e é obtida por meio de um calibrador secundário.

Por exigência de norma, a vazão durante a amostragem deve ser mantida dentro dos seguintes limites:

Vazão mínima de 1,1 m³/min.

Vazão máxima de 1,7 m³/min.

A vazão imprimida pelo aparelho, dentro da faixa de 1,1 m³/min. a 1,7 m³/min., bem como a geometria da entrada da casinhola, dependendo da velocidade e da direção do vento, favorece a coleta de partículas de até 25-50 μm (diâmetro aerodinâmico).

3.3- TEMPERATURA, PRESSÃO E UMIDADE

Condições de temperatura e pressão devem ser levadas em conta durante todo o processo de amostragem, com o auxílio de índices meteorológicos no local é

possível obter médias mais precisas durante a amostragem. Segundo orientações do manual fornecido pela Energética (2012), os erros decorrentes das flutuações diárias da temperatura ambiente e da pressão barométrica são relativamente pequenos, comparados com os efeitos da altitude na pressão barométrica e das alterações sazonais na temperatura ambiente, de modo que é possível se utilizar em muitas regiões, onde as alterações de temperatura e pressão não são significativas, as médias sazonais, semestrais ou mesmo anuais. Tendo em vista que a cidade de Caruaru apresenta tais características utilizaram-se as medidas sazonais para o cálculo do quantitativo total das partículas em suspensão.

3.4- ANÁLISE DA AMOSTRA

Os filtros foram pesados antes e após as coletas para se determinar o ganho líquido em massa. O volume de ar amostrado, corrigido para condições padrões de 25°C e 760 mm Hg foi determinado a partir das vazões medidas e dos tempos das amostragens.

Para determinação da concentração das partículas totais em suspensão no ar ambiente utilizou-se a Equação 1.

$$PTS = (10^6) \frac{M_l}{V_p}$$

Onde:

PTS = concentração de partículas totais em suspensão, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ M_l = ganho líquido de PTS no filtro durante a amostragem, g

V_p = volume total de amostrado em unidade padrão de volume, m^3 padrão 10^6 = fator de conversão, $\mu\text{g}/\text{g}$

Foram realizadas as leituras e registros das cartas gráficas em cada um dos 24 intervalos de 60 minutos.

Os dados foram então registrados numa planilha Excel, fornecida pelo fabricante do equipamento AGV-PTS para determinação da concentração de partículas totais e m suspensão.

N° da Amostragem:	HVP-12/001	Período:	08/08/16	a	09/08/16
Local:	Energética - Rio	Hora:	0:00	a	0:00
N° do Filtro:	004/2016	Tipo de filtro:	Fibra de vidro		
DADOS DO AMOSTRADOR					
N° do Amostrador:	HVP-1125	Horâmetro:			
N° do Registrador:	RP4-1326	N° timer:			
DADOS DA CALIBRAÇÃO DO AGV PTS					
Calibrado c/ CPV N°:	CPV-0151	Última calibração do AGV PTS:	01/04/12		
Inclinação (a2):	1,648	Intecepto (b2):	-0,0367	Correlação (r2):	0,9957

ANOTAÇÕES DE CAMPO									
T3=	22,00	°C	P3=	761,00	mm Hg	TP = 298 K	Pp=760 mm Hg		
Leitura inicial horômetro:			4.443,45	horas	Leitura final horômetro:			4.467,45	horas
Diferença de leituras do horômetro:			24,00	horas	Diferença em minutos:			1.440,0	minutos
DADOS DO VOLUME									
Número	Temp	Pressão	Vazão	Intervalo	Volume				
Intervalo	Deflexão	(°C)	(mm Hg)	(m3/min)	(min)	(m3)			
1	6,40	20,3	761,00	1,5706	60	94,24			
2	6,40	19,4	761,00	1,5767	60	94,60			
3	6,00	18,8	761,00	1,5227	60	91,36			
4	6,00	18,4	761,00	1,5202	60	91,21			
5	6,20	18,0	761,00	1,5395	60	92,37			
6	6,20	17,5	761,00	1,5354	60	92,13			
7	6,00	17,6	761,00	1,5088	60	90,53			
8	6,00	17,6	761,00	1,5051	60	90,31			
9	6,00	16,8	761,00	1,5031	60	90,19			
10	5,90	18,0	761,00	1,4920	60	89,52			
11	6,00	19,8	761,00	1,5026	60	90,16			
12	6,00	20,8	761,00	1,5039	60	90,23			
13	6,20	22,9	761,00	1,5329	60	91,97			
14	6,00	24,5	761,00	1,5144	60	90,86			
15	5,80	25,3	761,00	1,4933	60	89,60			
16	5,60	26,8	761,00	1,4709	60	88,25			
17	6,00	27,6	761,00	1,5762	60	94,57			
18	6,40	27,1	761,00	1,6272	60	97,63			
19	6,00	27,8	761,00	1,5762	60	94,57			
20	6,30	27,3	761,00	1,6146	60	96,87			
21	6,30	25,5	761,00	1,6146	60	96,87			
22	6,20	23,1	761,00	1,6019	60	96,11			
23	6,00	21,5	761,00	1,5762	60	94,57			
24	5,60	20,2	761,00	1,5235	60	91,41			
Volume total de ar em condições padrão =						2.220,15	m3		

Dados da Pesagem

Peso inicial (Mi):	2,7730	g
Peso final (Mf):	2,9160	g
Peso líquido (MI):	0,1430	g

Dados da Concentração de Partículas Totais em Suspensão (PTS)

Concentração (PTS): 64,41 µg/m3

Figura 3: Planilha de Excel, utilizada para cálculo das concentrações PTS. Fonte: Dados de Pesquisa

4- RESULTADOS

Na tabela 1 podem ser visualizados os valores de concentração de PTS em cada um dos ensaios. Para o cálculo dessas concentrações de partículas totais em suspensão no ar ambiente, aqui simbolizado por PTS, dividiu-se a massa de partículas coletada pelo volume de ar amostrado: $PTS = (10^6) \times M_T / M_V$, onde: *PTS* = concentração de partículas totais em suspensão em $\mu\text{g}/\text{m}^3$, *M_T* = ganho líquido de PTS no filtro durante a amostragem em g, *V_p* = volume total de amostrado em unidade padrão de volume em m^3 padrão e 10^6 = fator de conversão em $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 1: Concentrações PTS nos filtros. Fonte: Dados da pesquisa.

Filtro Nº	Concentração PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2016/001	64
2016/002	91
2016/003	78
2016/004	64
2016/005	83
2016/006	71

4- CONCLUSÃO

A resolução CONAMA 003/1990 estabelece em seu Art. 3º como padrão de qualidade de ar para Partículas Totais em Suspensão como Padrão Secundário a concentração média de 24 (vinte e quatro) horas, de 150 (cento e cinquenta) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de ar, concentração que não deve ser excedida mais de uma vez por ano. Os resultados obtidos mantiveram-se dentro dos níveis de concentrações estabelecidos pela norma e conclui-se que a qualidade do ar nas dependências da instituição se enquadra no Padrão Secundário de Qualidade do Ar Para Partículas Totais em Suspensão, sendo previstos mínimos efeitos danosos à fauna, flora, aos materiais, ao meio ambiente como um todo e também ao bem-estar das pessoas que frequentam a instituição de ensino superior, objeto do monitoramento da qualidade de ar.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9547 – Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.** Rio de Janeiro. ABNT,1997.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9547 – Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.** Rio de Janeiro. ABNT,1997.

BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável.** 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, pág. 168-208, 2005 .

BRASIL. Resolução CONAMA nº 3, de 28 de junho de 19 90. Dispõe sobre a qualidade do ar, previstos no PR ONAR. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 22 ago. 1990. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>>. Acesso em 19 de ago. de 2016.

DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. *Frota 2015.* Disponível em:<<http://www.denatran.gov.br/frota2016.htm>>. Acesso em: 19 de set. de 2016.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental** . 4. ed atual. São Paulo: Oficina de Textos, p. 112 - 164, 2012.

DIAS.J.W.C. **Manual de Operação AGV PTS** . 6. ed. Rio de Janeiro: Energética Ind. e Com. LTDA,2012.Disponível em: <http://www.energetica.ind.br/pdf/Manual_PTS_Rev_06.pdf>. Acesso em 16 de ago. 2016.

GUIMARÃES, A. L. I. **Estudo Sobre As Relações Entre As Doenças Respiratórias E A Poluição Atmosférica E Variáveis Climáticas,Na Cidade De Curitiba, Paraná, Brasil.** Tese apresentada ao Curso de Pós graduação em Engenharia Florestal, UFP-CURITIBA 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades.** Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=260410&search=pernambuco|caruaru> . Acesso em 19 de set. de 2016.

US EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Particle pollution and your health.**

Estados Unidos: US EPA, 2006. 2p. folheto informativo em arquivo pdf.

VESILIND, P. A.; MORGAN, S. M. **Introdução à Engenharia Ambiental.**2. ed. São Paulo: Cengage Learning, pág.271-280,2013.

VIEIRA, N. R. **Poluição do ar: indicadores ambientais.** Rio de Janeiro: E-papers, pág. 15-61,2009.

CAPÍTULO XI

AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DA CO-COMBUSTÃO DE LODO FRIGORÍFICO PRIMÁRIO PARA GERAÇÃO DE VAPOR

**Cristiano Meneghini
Renan Fabrício Proinelli**

AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DA CO-COMBUSTÃO DE LODO FRIGORÍFICO PRIMÁRIO PARA GERAÇÃO DE VAPOR

Cristiano Meneghini

Universidade do Oeste de Santa Catarina
Joaçaba – Santa Catarina

Renan Fabrício Proinelli

Universidade do Oeste de Santa Catarina
Joaçaba – Santa Catarina

RESUMO: A indústria frigorífica produz uma quantidade significativa de resíduos em seus processos produtivos, dentre estes está o Lodo Frigorífico Primário (LFP), matéria gerada a partir do tratamento de efluentes líquidos. Este possui um elevado custo de destinação aos aterros sanitários, tendo potencial energético inutilizado, gerando subprodutos. A queima do LFP em condições favoráveis contribui na produção de energia térmica e elétrica. O estudo foi realizado em um frigorífico do meio oeste catarinense, onde teve como objetivo analisar a viabilidade do potencial térmico do LFP, através da co-combustão em uma caldeira à lenha, respeitando as leis ambientais pertinentes. Os resultados obtidos levaram a concluir que incrementou-se em 4% o rendimento térmico da caldeira e uma redução no consumo de lenha na caldeira de 17,6%. Determinou-se também que o LFP não deve ser queimado em percentuais acima de 15% em relação de massa total, sendo essa relação ideal para queima.

PALAVRAS-CHAVE: Lodo Frigorífico Primário, Caldeira, Rendimento térmico.

1- INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos sólidos provenientes de processos de tratamento de efluentes industriais e sanitários é uma questão de grande relevância na agenda ambiental da maioria dos países. Neste cenário de grande urgência mundial, vários estudos estão sendo desenvolvidos a respeito da gestão alternativa do lodo industrial, dentre eles está seu emprego como fonte energética. Um exemplo típico é a queima de resíduos sólidos em caldeiras, já que o vapor é extremamente necessário na indústria em geral.

A norma técnica NBR 10004 de 2004 (ABNT) classifica os resíduos sólidos em níveis diferentes de periculosidade, envolvendo a identificação do processo ou atividade que lhe deu origem, seus constituintes e características, considerando assim possíveis riscos ambientais e à saúde pública. Os lodos provenientes dos tratamentos de águas, são caracterizados por esta norma como resíduos sólidos, portanto, devem ser tratados e dispostos dentro dos critérios por ela definidos.

A resolução n° 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), determina condições que devem ser respeitadas acerca do lançamento de toda fonte poluidora, direta ou indiretamente nos corpos de água. Tais condições

impedem o lançamento, sem tratamento prévio, do lodo produzido nas estações de tratamento de água, devido à grande concentração de sólidos sedimentáveis presentes nesse resíduo. Contudo essa legislação exige maiores cuidados com a disposição do lodo e tratamento da água, gerando altos custos, tornando cada vez mais justificável a minimização de descartes. Vale ressaltar aqui a Lei N° 12.305, de 2 de Agosto 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, onde restringe a utilização de aterros sanitários para resíduos que não são passíveis de reutilização.

Esse trabalho visa o estudo da viabilidade técnica, econômica e gestão ambiental da aplicação do lodo frigorífico primário como fonte de energia térmica, através da co-combustão em uma caldeira a vapor, levando em consideração as leis ambientais em vigor, e respeitando a emissão de gases poluentes e a destinação de resíduos sólidos.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Nogueira (2005), o mais importante gerador de vapor é a caldeira, que basicamente é um trocador de calor que trabalha com pressão superior à pressão atmosférica local, produzindo vapor a partir da combustão fornecida por uma fonte energética de um determinado poder calorífico. A caldeira é constituída por diversos equipamentos integrados para permitir a obtenção do maior rendimento térmico possível. Os produtos da combustão na caldeira são tipicamente gasosos. Entretanto, os elementos químicos do combustível que não se oxidam ou já estão oxidados irão constituir as cinzas da combustão. De acordo com Nogueira (2005) a energia térmica fornecida durante a queima dos combustíveis pode ser avaliada por seu poder calorífico, em geral, apresentado para sólidos e líquidos por unidade de massa e para gases por unidade de volume, referidas neste caso a pressão atmosférica e a temperatura de 0°C. São definidos dois tipos de poder calorífico, o Poder Calorífico Superior (PCS), quando a água está na forma líquida, estado típico nas condições de ensaio de combustíveis, pouco aplicado em situações práticas, e Poder Calorífico Inferior (PCI), quando a água apresenta-se como vapor, situação que efetivamente ocorre nos produtos de combustão nas chaminés. O PCI deve ser utilizado para o cálculo do rendimento de uma caldeira.

No que se trata da destinação de resíduos sólidos de frigoríficos, adota-se a NBR 10004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), para classificação dos resíduos sólidos em diferentes níveis de periculosidade, envolvendo a identificação do processo ou atividade que lhe deu origem, seus constituintes e características, assim considerando possíveis riscos ambientais e a saúde pública. Os lodos provenientes dos tratamentos de águas, são caracterizados por esta norma como resíduos sólidos, portanto, devem ser tratados e dispostos dentro dos critérios por ela definidos. E uma das mais importantes nesse âmbito, a Resolução n° 316 do CONAMA, define como resíduos os materiais ou substâncias que sejam inservíveis, ou não, passíveis de aproveitamento econômico, resultantes de atividades de origem industrial, urbana, serviços de saúde, agrícola e comercial.

No balanço energético aplicado em caldeiras, deve ser levada em conta a energia térmica requerida e a energia térmica disponível. A energia térmica requerida ou necessária é obtida conhecendo-se a vazão mássica de vapor saturado vezes a diferença de entalpia da água antes e depois da caldeira. Já a energia disponível é o próprio Poder Calorífico Inferior do Combustível (PCI), necessário para a combustão, vezes a vazão mássica desse combustível. A razão da energia requerida pela energia disponível fornece o rendimento térmico de uma caldeira qualquer. Quanto maior seu rendimento, menor a quantidade de biomassa utilizada para produzir a mesma quantidade de vapor.

Segundo Bazzo (1995), toda análise energética é fundamental para garantir um bom controle do equipamento e da energia liberada pelo processo da combustão. Uma avaliação completa da energia envolvida no processo deve considerar todo o calor gerado no interior da fornalha, calor associado aos fluxos de massa, a ocorrência de combustão parcial e calor perdido para o meio ambiente por condução, convecção e radiação. O rendimento ou eficiência térmica de uma caldeira pode ser calculado pela Equação 1.

$$\eta_T = (\dot{m}_v \cdot (h_v - h_l)) / (\dot{m}_{cb} \cdot \text{PCI}) \quad \text{Equação (1)}$$

onde, η_T é o rendimento térmico da caldeira, \dot{m}_v a vazão mássica de vapor em kg/s, h_v a entalpia de vapor saturado em kJ/kg, h_l a entalpia da água de alimentação da caldeira em kJ/kg, \dot{m}_{cb} a vazão mássica do combustível em kg/s, e PCI o Poder Calorífico Inferior do combustível obtido de acordo com sua composição química em kJ/kg. Deve-se lembrar de que o controle adequado da combustão é indispensável para manter um bom rendimento térmico da caldeira.

A principal biomassa utilizada para geração de energia na caldeira analisada é a lenha, geralmente da espécie eucaliptos. O LFP é a biomassa em estudo, obtida a partir do tratamento físico-químico de efluentes frigoríficos. Os resíduos provenientes dos processos frigoríficos passam por tubulações que vão dos abatedouros e setores de industrialização até a unidade de tratamento de efluentes, e por elas passam os resíduos que não são utilizados para a produção de farinha e ração. Esses são destinados a um tanque de equalização, onde através de agitadores busca-se uma homogeneização das partículas sólidas presentes na água. Após esse processo, a água homogeneizada é bombeada aos flotores, que tem como princípio, a maior redução de sólidos possíveis no efluente, através de adição de aglomerantes (mais precisamente o composto químico cloreto férrico) e floculantes (polímeros) seguida pela adesão destas partículas às bolhas que ascendem nos tanques de flotação, onde a matéria suspensa é removida através de raspagem por pás.

Após passar pela flotação, o lodo com teor médio de 90% de umidade, deve ser destinado para o tanque de fervura, por um tempo de aproximadamente uma hora, com o intuito de facilitar a separação das partículas líquidas e sólidas. Em seguida, o lodo é separado em um tridcanter através de centrifugação. Após sair da centrífuga, o lodo pode ser destinado para aterros sanitários ou ser inserido no

processo de secagem, para se tornar combustível auxiliar na caldeira, reduzindo conseqüentemente o consumo de lenha na caldeira. O lodo primário antes de passar pelo secador possui uma umidade média de 60%. Após passar através do secador, por aproximadamente 20 minutos, sua umidade é reduzida para níveis entre 10% a 15%, havendo uma diminuição média de cinco vezes em seu volume. Atualmente são gerados 47,6 m³ por dia de lodo frigorífico primário seco.

A combustão da biomassa é considerada um processo complexo, que envolve transferências de calor e massa de maneira simultânea, com a presença de reações químicas e fluxo de fluidos. No caso de combustíveis sólidos, a energia liberada é uma consequência direta das reações que envolvem principalmente o carbono, hidrogênio e enxofre (BAZZO, 1995).

3- METODOLOGIA

Com o intuito de atingir os objetivos do estudo, foram coletados os dados para determinação da umidade da lenha e do lodo, poder calorífico inferior (PCI) dos mesmos, densidade e vazão mássica de lenha, pressão de trabalho da caldeira, emissões gasosas e custos nos processos de secagem do lodo. As etapas detalhadas são descritas a seguir.

Para a determinação da umidade da lenha e do lodo frigorífico, foram coletadas dez amostras, obtendo-se sua umidade média por amostragem. No cálculo do PCI da lenha levou-se em consideração sua umidade média, sendo seu valor determinado por interpolação. Já para a determinação do PCI do lodo frigorífico, as amostras foram enviadas para o laboratório de análise química, onde se obteve a composição química e posterior cálculo do poder calorífico inferior.

A massa específica ou densidade da lenha foi obtida através da medição de 35 metros cúbicos de lenha e levantamento do seu valor médio de massa específica. Na determinação da vazão mássica da lenha foi multiplicado o volume consumido (baseado em tabelas de monitoramentos já existentes) pela massa específica da lenha utilizada. A identificação da emissão de poluentes gasosos no processo de combustão, gerados pela co-combustão, foi obtido através do uso do aparelho de medição de gases Testo 335. Com essas informações foram determinados as variáveis de interesse e o respectivo rendimento da caldeira, com a utilização de 10%, 15% e 20% de lodo frigorífico em massa na combustão da caldeira. Os resultados dessas análises serão apresentados no próximo capítulo. Além disso, foram levantados todos os custos dos processos envolvidos nesse estudo e analisados históricos pertinentes também, para a respectiva análise da viabilidade econômica.

4- RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como já comentado, o emprego do Lodo Frigorífico Primário como fonte

energética através da co-combustão na caldeira aparenta ser uma solução atrativa. Para tal propósito, deve-se viabilizar o estudo dessa aplicação através da obtenção da análise elementar, imediata e poder calorífico de amostras do lodo primário. Para obter tais propriedades físico-químicas, foram coletadas amostras de LFP em condições normais de operação do tratamento de efluentes, e enviadas para análise laboratorial.

Devido à grande urgência com relação à destinação adequada de resíduos sólidos, em virtude das restrições sanitárias e o alto custo para destinação, o emprego do Lodo Frigorífico Primário como fonte energética através da combustão na caldeira pode ser uma solução atrativa tecnicamente e financeiramente. Para tal propósito, deve-se viabilizar o estudo dessa aplicação através da obtenção da análise elementar, análise imediata e poder calorífico de amostras do lodo primário. Para obter tais propriedades físico-químicas, foram coletadas amostras de LFP em condições normais de operação do tratamento de efluentes, e enviadas para análise laboratorial. As propriedades do lodo obtidas a partir das amostras de lodo em base seca, coletadas em condições de operação normais apresentam valores de carbono, oxigênio, hidrogênio, nitrogênio, enxofre e umidade, que são essenciais para o cálculo do Poder Calorífico Inferior (Tabela 1). Seu elevado PCI é justificado pela baixa umidade do lodo, e considerável quantidade de carbono presente no LFP.

Os testes com uso de lodo adicionado a lenha foram feitos com percentuais de 10%, 15% e 20% de lodo em relação à massa total de combustível consumida por hora, sendo o objetivo dos testes a determinação do percentual máximo de lodo que pode ser queimado na caldeira. Esses testes foram realizados em determinados períodos do dia, pois a produção de lodo atinge somente 6% da massa total de lenha consumida diariamente. A dosagem de lodo injetada na caldeira foi controlada através de um inversor de frequência, para garantir a precisão da dosagem. Os testes foram efetuados com a caldeira em condições de operações normais em horários diferentes do dia.

Durante a queima foram analisados os níveis de emissões gasosas, a fim de respeitar os níveis máximos permitidos pela legislação vigente. Os resíduos sólidos gerados pela combustão (cinzas) foram analisados quanto à quantidade e o estado em que se encontram. De acordo com as características finais das cinzas, a queima pode danificar a estrutura da caldeira, baixando sua eficiência, e causando problemas operacionais. Devem-se atentar as características iniciais do lodo também devem ser levadas em conta, pois se o lodo estiver "queimado" quando sai do secador, o mesmo não tem efeito nenhum na caldeira.

Tabela 1 - Dados da análise imediata, análise elementar e do PCI do LFP.

Análise Imediata	
Resíduo Mineral Fixo (Cinzas) (%)	17,51
Sólidos Voláteis (%)	64,22
Sólidos Totais (%)	81,74
Umidade (%)	12,80
Análise Elementar	

Carbono (%)	31,50
Oxigênio (%)	18,60
Hidrogênio (%)	11,50
Nitrogênio (%)	11,50
Enxofre (%)	0,310
Poder Calorífico	
Poder Calorífico Inferior (kcal/kg)	4310
Poder Calorífico Superior (kcal/kg)	4800

A relação de eficiência energética da caldeira foi obtida através de cálculo e comparada com os valores obtidos pelo aparelho de medição Testo 335. O poder calorífico inferior (PCI) utilizado para o cálculo da eficiência energética, foi obtido através do somatório dos percentuais de lodo e lenha, multiplicados pelos respectivos PCI.

Usando apenas lenha, o rendimento térmico da caldeira foi de 76%, obtido através da Equação 1, considerando $h_l = 610,61\text{kJ/kg}$ e $h_v=2802,5\text{kJ/kg}$, $\dot{m}_v=42,86\text{t/h}$, $\dot{m}_{cb} =13,38\text{t/h}$ e $\text{PCI}=9183,68\text{kJ/kg}$. Os valores de h_l e h_v são obtidos diretamente das tabelas termodinâmicas nas condições de pressão e temperatura em questão. O rendimento térmico calculado é válido para regimes de operação normal, valor esse aceitável para caldeiras a lenha. A eficiência energética também foi obtida através de medições com o equipamento Testo 335, a fim de comparar os resultados obtidos por cálculo. Os valores médios de eficiência térmica junto à emissão de gases e temperatura da chaminé, esses obtidos em quatro dias de testes em horas alternadas, demonstram que os valores medidos de CO e CO₂ estão dentro da normalidade, como mostra a Tabela 2. Os valores da eficiência medida e calculada ficaram muito próximos também.

Tabela 2 - Dados médios obtidos queimando apenas lenha.

O ₂ (%)	CO ₂ (%)	CO (mg/Nm ³)	Excesso de Ar (%)	Temperatura Chaminé (°C)	Eficiência (%)
7,06	11,93	103,28	63,50	185,21	77,17

Para o cálculo do rendimento térmico com 10% de lodo frigorífico, considerou-se a mesma vazão de vapor, e as mesmas temperaturas e pressões para obtenção das entalpias usadas no cálculo aplicado para eficiência com apenas lenha. Baseado nisso, o rendimento térmico da caldeira foi de 79% usando como combustível a biomassa de lenha juntamente com um percentual em massa de 10% de LFP. Observou-se ainda que, com a dosagem de 10% de lodo obteve-se uma redução significativa de 11,2% no consumo de lenha. A Tabela 3 mostra os valores de eficiência térmica, emissão de gases e temperatura da chaminé, obtidos em quatro dias de testes também, onde apontam que seus valores estão dentro do esperado, com exceção da eficiência que aumentou para 80,38% e o CO médio atingiu 821,83 mg/Nm³, cerca de 8 vezes maior que o valor usando apenas lenha.

A queima simultânea de lodo e lenha aumentou significativamente a quantidade de cinzas presentes na caldeira durante os testes, o que representou 25% a mais de cinzas geradas. Isso se justifica pelo fato de que o teor de cinzas presente no lodo é superior ao da lenha. Essa variação obtida se dará semelhante nos estudos com percentuais maiores de lodo. A queima do lodo favorece ainda a ocorrência de formação de depósitos e incrustações nas paredes da fornalha, o que pode vir a interferir na troca térmica. A concentração de monóxido de carbono (CO) medida está abaixo do valor máximo estabelecido pela norma do Conama, através da Resolução n° 382 de 2006, que é de 1300 mg/Nm³, permitindo assim a queima de 10% de lodo em relação a massa total.

Tabela 3 - Dados obtidos queimando lenha e 10% de LFP.

O ₂ (%)	CO ₂ (%)	CO (mg/Nm ³)	Excesso de Ar (%)	Temperatura Chaminé (°C)	Eficiência (%)
7,69	11,33	821,83	71,94	189,33	80,38

Assim como o cálculo anterior, foram mantidos os mesmos valores de massa de vapor e entalpias para o cálculo com 15% de lodo frigorífico em massa. Com base nesses valores, o rendimento térmico calculado ou eficiência (Equação 1) da caldeira usando como combustível a biomassa de lenha juntamente a um percentual de massa de 15% de LFP correspondeu a 81%. Com isso, observou-se que ao ser dosado lodo junto a lenha, obteve-se uma redução de 17,6% no consumo de lenha na caldeira.

Testes realizados durante quatro dias demonstram que a temperatura da chaminé, CO₂ e excesso de ar mantêm-se constantes. O O₂ demonstrou um rápido aumento, em paralelo com a eficiência que teve um acréscimo significativo, consumindo menos lenha na caldeira. Os valores de CO médio apontaram 1084 mg/Nm³, representando um aumento de 10 vezes em relação ao uso inicial com lenha, de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 - Dados médios obtidos queimando lenha e 15% de LFP.

O ₂ (%)	CO ₂ (%)	CO (mg/Nm ³)	Excesso de Ar (%)	Temperatura Chaminé (°C)	Eficiência (%)
8,31	11,58	1084,00	70,74	189,15	82,74

Observou-se nos resultados apresentados que até 15 % de LFP pode ser utilizado na caldeira em conjunto com a lenha, atendendo os valores permitidos de CO. Além disso, o estudo demonstra que a eficiência da caldeira aumenta, o que é consequência da redução do consumo de combustível em relação ao aumento do PCI dos combustíveis, analisando a Equação 1. A quantidade de cinzas geradas pela combustão do lodo e lenha ficou delimitada pela quantidade de lodo gerado diariamente na unidade, tendo valores maiores ao teste anterior, mas não estimados.

Com isso, conclui-se que a mistura LFP com teor de 15% é válida para a

queima, listando-se os principais benefícios: (i) Baixo impacto estrutural, (ii) Aumento da eficiência energética da caldeira, (iii) redução no consumo de combustível, e (iv) emissão de CO dentro dos padrões determinados pela legislação ambiental.

O último teste realizado foi com uso de 20% em massa de LFP na caldeira. Para o cálculo do rendimento térmico com 20% de lodo frigorífico primário manteve-se a mesma vazão de vapor, temperaturas e pressões para obtenção das entalpias usadas no cálculo. Assim, o rendimento térmico da caldeira em condições de operação normal, usando como combustível a biomassa de lenha em toras junto a um percentual de massa de 20% de LFP correspondeu a 84%, tendo uma redução de 23,7% no consumo de combustível total.

Os testes usando o aparelho Testo 335 seguem o mesmo padrão de coleta de dados estabelecidos anteriormente. Vários testes realizados em um único dia, já apresentaram valores de CO médio muito acima do permitido pela legislação (Tabela 5), além dos demais parâmetros já relatados acima. Não observou-se uma variação significativa no excesso de ar utilizado na caldeira, e nem a temperatura dos gases de combustão que deixam a chaminé da caldeira. Apenas o O₂ apresentou um pequeno aumento proporcional ao incremento do LFP.

Tabela 5 - Dados médios obtidos queimando lenha e 20% de LFP.

O ₂ (%)	CO ₂ (%)	CO (mg/Nm ³)	Excesso de Ar (%)	Temperatura Chaminé (°C)	Eficiência (%)
8,97	12,10	1926,00	67,00	192,73	86,70

Na Tabela 5, pode-se observar que a queima de 20% do LFP é inviável do ponto de vista ambiental, pois a concentração de CO é superior à permitida. Sendo assim não foram levantados dados aprofundados a respeito de incrustações geradas pela queima e qualidade das cinzas e demais parâmetros qualitativos nessas condições. E assim, os resultados apontaram que a queima de 15% em massa na caldeira de LFP é viável tecnicamente.

Num comparativo do rendimento médio (obtido por aparelho) e do calculado para as diferentes porcentagens de LFP utilizados na queima, observa-se que a relação do aumento da eficiência é quase linear (Figura 1). Além disso, observa-se uma boa correlação entre o aumento do LFP na combustão e incremento na eficiência térmica. Para os quatro casos analisados, o erro relativo máximo encontrado foi de 3,2%, considerado aceitável, já que são inúmeros os parâmetros que afetam o desempenho de uma caldeira geradora de vapor.

A Figura 2 mostra uma comparação dos níveis de CO ao longo dos testes utilizando apenas lenha na combustão, e a combinação de lenha e LFP. A combustão com apenas lenha na caldeira não elevou os níveis de CO acima de 200 mg/Nm³, enquanto que 10% de LFP na co-combustão gerou uma elevação significativa nos níveis de CO. A variação nos resultados apresentados na Figura 2 pode ser compreendida pela influência de diversos parâmetros que atuam no funcionamento da caldeira, como excesso de ar, perdas de energia por falta de isolamento, variação da umidade da lenha e do LFP, entre outros fatores.

Figura 1 – Comparação do rendimento calculado e médio.

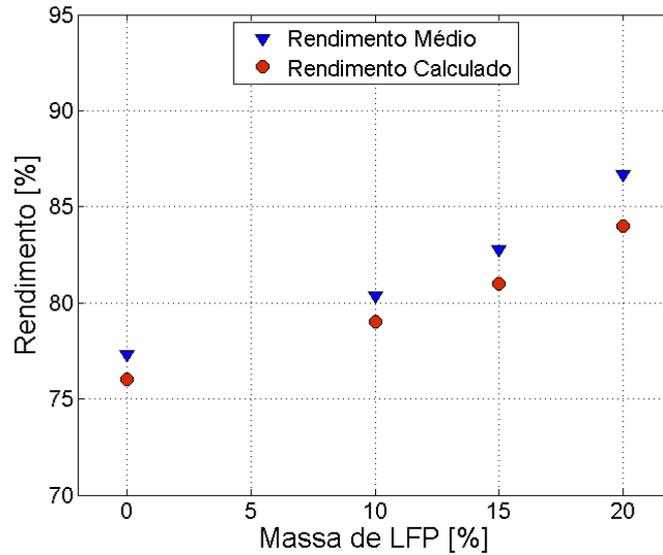
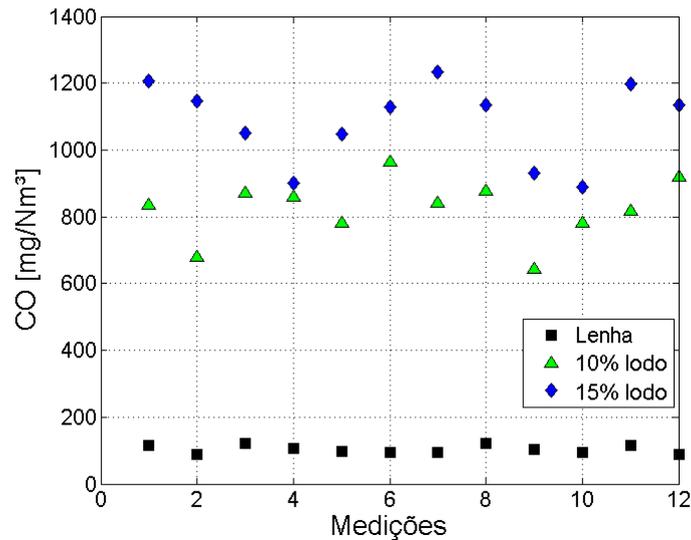


Figura 2 - Comparação do CO utilizando lenha, 10% e 15% de LFP.



Uma análise econômica da implantação dessa proposta também foi realizada. Além dos custos com aquisição do secador de lodo, e de sua implantação, outros custos foram gerados no novo processo e devem ser considerados na análise de viabilidade. Entre eles estão os custos operacionais do secador, custo energético mensal do novo equipamento, custo energético do processo de dosagem do lodo na caldeira, custo do cavaco de lenha usado na secagem do lodo, custo com transporte do lodo e do cavaco até o secador e para a caldeira, e custo adicional com destinação de cinzas.

A análise dos custos de implantação foi realizada individualmente, dando ênfase a cada um dos custos citados acima. O custo de manutenção mensal do equipamento não será considerado, devido ao pequeno histórico de falhas, o que nos leva a concluir que uma manutenção corretiva é válida. O valor total desses

custos de implantação ultrapassou 1,2 milhões de reais. Nessa análise também foi levado em conta os custos totais com transporte e destinação propícios dos resíduos sólidos que se pretende queimar na caldeira.

Por fim, para facilitar a identificação do tempo de retorno de investimento inicial (valor gasto na aquisição do secador rotativo) foi adotado o método do *payback* não descontado, onde não leva em consideração a taxa de juros, sendo um meio simples e de fácil compreensão para análise de investimentos. Fez-se a análise dividindo o valor de implantação do secador rotativo, pelo benefício obtido mensalmente, determinando-se assim o tempo necessário para que os benefícios se igualem ao investimento. O tempo de retorno do investimento calculado ficou em torno de nove meses, e após esse período o equipamento trará um benefício mensal superior a 144 mil reais, considerando a depreciação do equipamento, e a sua vida útil de dez anos.

5. CONCLUSÃO

Em relação ao estudo desenvolvido, conclui-se que o emprego do lodo frigorífico como fonte de energia, o ponto ótimo de queima do LFP quanto aos índices de emissão de poluentes, e a respeito da viabilidade econômica da implantação do secador de lodo para a posterior queima em caldeiras podem ser considerados positivos e importantes na cadeia produtiva.

No que se diz respeito ao emprego como fonte de energia térmica a partir da co-combustão, o lodo frigorífico primário mostrou-se eficiente, resultado esse já esperado desde a obtenção do elevado poder calorífico, favorecendo assim a produção de vapor, aliado a uma significativa redução no consumo do combustível principal. De acordo com os testes realizados observou-se também que quanto maior a porcentagem de lodo misturado à lenha, maior a ocorrência de problemas relacionados à fusão das cinzas e corrosão, afetando a estrutura da caldeira.

Em análise a emissão de poluentes gasosos gerados pela combustão de LFP ficou notável que deve-se delimitar percentuais ideais de lodo para a queima, balanceando ganho de eficiência energética e emissão de poluentes atmosféricos, afim de respeitar as leis ambientais vigentes no país em questão.

A respeito da viabilidade da instalação do secador rotativo de lodo, obteve-se um retorno positivo do investimento, sendo a instalação recomendada em abatedouros com condição de geração e tratamento de efluentes semelhantes. Como sugestão para trabalhos futuros recomenda-se o estudo da viabilidade técnica da queima do LFP na co-combustão com outros combustíveis, analisando o comportamento da máquina térmica e a emissão dos gases.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: 2004. **Resíduos**

Sólidos - Classificação. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 316**, de 29 de outubro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 nov. 2002. Seção 1, p. 92-95. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=338>>. Acesso em: 01 de julho de 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 382**, de 26 de dezembro de 2006. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res38206.pdf>>. Acesso em: 01 de julho de 2015.

BAZZO, Edson. **Geração de Vapor.** Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 1995.

NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. **Eficiência Energética no Uso de Vapor.** 1. ed. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2005. 196 p.

SANTOS, A. H. M. et al. **Conservação de Energia: Eficiência Energética de Instalações e Equipamentos.** 3. ed. Minas Gerais: Itajubá, 2006. 621p.Xxxx

ABSTRACT: The food industry produces a significant amount of waste in its production processes, among which is the Primary Friar Sludge, an material generated from the treatment of liquid effluents. This has a high cost of disposal to landfills, having unused energy potential, generating by-products. The burning of the Primary Friar Sludge under favorable conditions contributes to the production of thermal and electric energy. The study was carried out in a refrigerator in the middle of the state of Santa Catarina, where the objective was to analyze the viability of the thermal potential of the Primary Friar Sludge, through the co-combustion in a wood-fired boiler, respecting the pertinent environmental laws. The results obtained led to the conclusion that the thermal efficiency of the boiler increased by 4% and a reduction of 17.6% in fuel consumption in the boiler. It was also determined that the Primary Friar Sludge should not be burned in percentages above 15% in relation of total mass, being this ideal relation for burning.

KEYWORDS: Primary Refrigerator Sludge, Boiler, Thermal Performance

CAPÍTULO XII

CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CABECEIRA DE DRENAGEM DE DUAS NASCENTES LOCALIZADAS NA ALTA BACIA DO RIO PREGUINHO, MIRANTE DA SERRA- RONDÔNIA

**Jeferson Alberto de Lima
Ridaj Sousa Silva**

CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CABECEIRA DE DRENAGEM DE DUAS NASCENTES LOCALIZADAS NA ALTA BACIA DO RIO PREGUINHO, MIRANTE DA SERRA- RONDÔNIA

Jeferson Alberto de Lima

Universidade Federal de Rondônia-UNIR, Departamento de Engenharia Ambiental
Ji-Paraná – RO

Ridaj Sousa Silva

Ji-Paraná – RO

RESUMO: A ocupação de áreas que apresentem maior susceptibilidade deve ser conduzida considerando suas características, inter-relações e limitações. O objetivo do trabalho foi caracterizar os componentes que afetam a disponibilidade e a qualidade de água de duas nascentes inseridas na Alta Bacia do Rio Preguinho, Mirante da Serra-RO, e elaborar o diagnóstico ambiental das cabeceiras de drenagem destas nascentes afim de subsidiar ações para promover a manutenção e uso sustentável dos recursos hídricos. Os procedimentos adotados para a caracterização e elaboração do diagnóstico ambiental das cabeceiras de drenagem avaliaram parâmetros de localização, meio físico, meio biótico e socioeconômico. Os resultados obtidos denotam uma nítida diferença entre as áreas estudadas, quanto aos aspectos do uso e ocupação do solo, vegetação predominante, o tipo e a característica das nascentes, a qualidade d'água, seus usos e o estado de conservação. Um mapa foi elaborado para descrever os principais usos do solo das áreas analisadas. A situação identificada nas cabeceiras analisadas permite concluir que o manejo relacionado ao uso e ocupação do solo foi determinante para a definição das atuais situações. Visando contribuir com a gestão destes ambientes recomendamos o desenvolvimento de ações de disseminação de informações, a implantação de programas de educação ambiental, e a proposição de alternativas de usos sustentáveis dos recursos naturais, especialmente do solo e da água.

PALAVRAS-CHAVE: cabeceira de drenagem, nascentes, diagnóstico ambiental, caracterização.

1- INTRODUÇÃO

Mesmo as fontes hídricas sendo abundantes em todo o globo, estas muitas vezes são mal distribuídas, podendo limitar o desenvolvimento econômico e gerar conflitos e disputas.

O mau uso e a ocupação desordenada das áreas de drenagem podem trazer consequências negativas à preservação dos ecossistemas influenciando diretamente as condições ambientais da bacia hidrográfica (SILVEIRA, A., 2010), sendo os impactos ocasionados pela alteração do uso do solo sentidos em todos os componentes do ciclo hidrológico, provocando a alteração do seu comportamento.

Além disso, o desenvolvimento das atividades antrópicas sem um planejamento adequado tem proporcionado, em escala global, a degradação da

qualidade das águas comprometendo sua utilização (DORNELES, 2003; LIMA et al., 2013).

Desta forma, o uso e a ocupação de áreas susceptíveis que podem gerar degradação dos recursos hídricos, devem ser desenvolvidos a partir de um planejamento detalhado, onde a análise e interpretação das alterações do uso do solo apresentam-se como um indicador das principais forças que promovem seu desenvolvimento (DORNELLES, 2003).

As nascentes são ambientes singulares, com uma complexidade ambiental ainda pouco estudadas e interpretadas (MAGALHÃES JR., 2007). Estudo desenvolvido por Pierangellis (2010) demonstraram “que as condições atuais das nascentes variam em função dos aspectos ligados às atividades humanas e aos elementos geofísicos presentes no entorno de cada uma delas”.

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi caracterizar os componentes que afetam a disponibilidade e a qualidade de água de duas nascentes inseridas na Alta Bacia do Rio Preguinho, localizadas no município de Mirante da Serra - RO, e elaborar o diagnóstico ambiental das cabeceiras de drenagem destas nascentes afim de subsidiar ações para promover a manutenção e uso sustentável dos recursos hídricos.

2- METODOLOGIA

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental de uma bacia hidrográfica é a fase do planejamento que envolve os processos de seleção e obtenção de dados de entrada, análise integrada e a elaboração de indicadores que servirão de base para a tomada de decisão (SANTOS, 2004, p.72). Os procedimentos adotados para a caracterização e diagnóstico ambiental das cabeceiras de drenagem selecionadas seguiram a metodologia proposta por este mesmo autor. Duas cabeceiras de drenagem definidas como CD1 e CD2 localizadas na zona rural do Município de Mirante da Serra, Estado de Rondônia foram selecionadas e analisadas segundo os parâmetros relacionados na tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros caracterizados e analisados para a elaboração do diagnóstico ambiental – Fonte: Santos, 2004.

Localização	Divisão política e hidrográfica	Latitude e longitude
Meio Físico	Caracterização do clima; Geologia; Geomorfologia; Pedologia; Hidrologia;	Hidrografia; Demanda hídrica, levantamento dos usos da água; Uso e cobertura do solo; Qualidade das águas, fontes de poluição;
Meio Biótico	Vegetação, fauna terrestre;	Áreas protegidas por lei;

Meio Socioeconômico	Ecosistemas aquáticos; Processo histórico de Atividades econômicas; ocupação; Dinâmica sócio-populacional, demografia;
---------------------	--

COLETA DE DADOS

As informações preliminares, os dados utilizados, e os resultados obtidos foram coletados e analisados em duas fases: uma fase de gabinete dividida em duas etapas; e uma fase de campo. Na primeira etapa da fase de gabinete foram analisadas imagens de satélite e mapas temáticos da região com o objetivo de identificar preliminarmente as áreas de estudo; a definição das cabeceiras de drenagem, a marcação de rotas de acesso e a formulação de um mapa base. Na segunda etapa da fase de gabinete os dados obtidos na fase inicial e os resultados obtidos na fase de campo foram analisados, tratados e discutidos.

Durante a fase de campo, foram identificados os principais elementos que compõem as cabeceiras de drenagem das nascentes selecionadas para o estudo; foram realizadas a descrição e caracterização das nascentes e dos ambientes no seu entorno e obtidas as principais informações referentes aos elementos que os compõem. As nascentes foram classificadas quanto ao seu estado de conservação, tipo e persistência.

Também na fase de campo foram identificados o ponto de surgência d'água das nascentes, definidos como sendo o local onde a água surge na superfície; a delimitação das cabeceiras de drenagem e seu estado de conservação, sendo considerados para análise um raio de 50 metros a partir da nascente; identificado os atuais usos e a ocupação do solo na área da nascente; presença de processos erosivos; pontos de assoreamento; bem como, a identificação de algumas interações existentes no contexto da cabeceira de drenagem com relação aos aspectos identificados (solo x água x vegetação x atividade antrópica).

Na fase de campo sondagens a trado (trado holandês) foram realizadas a fim de identificar alterações das características do perfil pedológico, pontos de assoreamento e mudança na tendência do escoamento d'água em sub-superfície. As coordenadas geográficas dos pontos investigados (nascente, fonte de contaminação, assoreamento e processos erosivos) foram obtidos com o uso de GPS. O registro fotográfico foi feito com equipamento digital.

Os dados e as informações de cada cabeceira de drenagem foram tratados e analisados individualmente. Posteriormente, os resultados já analisados foram utilizados para traçar um comparativo da atual situação ambiental entre as duas cabeceiras de drenagem estudadas. Na fase de coleta de dados um formulário foi elaborado com o objetivo de organizar e registrar os resultados e as informações obtidos.

3- RESULTADOS

Os resultados obtidos pela análise e caracterização dos parâmetros definidos para serem avaliados (Tabela 1) que integram a cabeceira de drenagem das nascentes selecionadas para a elaboração do diagnóstico ambiental, são descritos abaixo.

A localização dos ambientes na paisagem, o reconhecimento e a identificação das vias de acesso, suas condições, características e limitações, bem como a divisão política e hidrográfica a que pertencem, são imprescindíveis para a ordenação e ocupação dos espaços territoriais.

As áreas selecionadas (CD1 e CD2) estão inseridas na zona rural do Município de Mirante da Serra, Micro Bacia Hidrográfica do Rio Preguinho, Bacia hidrográfica do Rio Pregão integrante da bacia hidrográfica do rio Urupá, porção Leste do Estado de Rondônia; Amazônia Ocidental, identificadas pelas coordenadas de latitude/longitude: E 0527822,0 S 8786029,0 (CD1) e E 0526685,0 S 8784257,0 (CD2). O acesso as áreas selecionadas são feitos por estradas vicinais de chão batido, travessões e carreadores, sendo que a principal via de acesso à (CD1) é feito pela Linha 60 e pela a Linha 64 (CD2).

Os solos da região podem ser classificados como Argissolo vermelho-amarelo Eutrófico típico, textura média argilosa, Argissolo vermelho amarelo Distrófico típico e léptico, textura média argilosa e média fase pedregosa, Argissolo vermelho Eutroférico típico, textura média argilosa e média cascalhenta, com relevo plano, suave ondulado a moderado (IBGE, 2006). Nos locais de surgência d'água da CD2 os solos apresentam horizonte típico de Gleissolo, textura argilosa, cor cinza apresentando variações na tonalidade em função da proximidade do nível d'água. Na CD1 o solo encontra-se exposto apresentando cor vermelho-amarelo, textura arenosa (Figura 1-D).



Figura 1: Aspectos gerais da nascente da CD1 e seu entorno. Fonte: Autor do trabalho.

O clima, pode ser entendido como o conjunto dos elementos químicos, físicos e biológicos que caracterizam a atmosfera de um local. Na região onde estão inseridas as áreas de estudo o clima predominante é do tipo tropical úmido e quente, Aw (Classificação Köppen), com um período de estiagem (seca) compreendido entre maio e setembro com precipitações chegando a 20 mm durante os meses de junho a agosto e um período de chuvas que ocorre entre os meses de novembro e março com precipitações variando entre 1400 a 2600 mm/ano. A média anual de temperatura do ar varia 24 a 26 °C (SEDAM, 2012).

A característica geológica e geomorfológica de uma região além de definir as características ambientais, também condicionam a implantação e o desenvolvimento de atividades econômicas. As áreas selecionadas no estudo pertencem aos domínios geológicos morfoestruturais, complexo Jamari, apresentando rochas de médio a alto grau de metamorfismo na forma de ortognaisses dioríticos e paraderivados, quartzo-dioríticos e tonalíticos, migmatitos, xistos, granitos anatóxicos, granulitos, leptitos e charnoquitos; e a unidade geomorfológica: depressão do Madeira – Ji-Paraná; conjunto de formas de relevo de topos tubulares, conformando feições de rampas suavemente inclinadas e de lombadas, esculpidas em rochas sedimentares e cristalinas denotando controle estrutural. No geral definido por vales rasos e vertentes de média declividade (IBGE, 2006).

A erosão, quando instalada de forma natural na superfície terrestre, é denominada de erosão natural, porém, se induzida pela ação humana no terreno, passa a constituir uma erosão antrópica.

Na área de contribuição da CD1 são encontrados processos erosivos laminares e lineares do tipo sulcos leves e profundos. No entorno da nascente desta

mesma cabeceira o solo encontra-se exposto favorecendo a formação do fluxo concentrado de escoamento permitindo a evolução de processos erosivos laminares para lineares (Figura 1-D). A construção da estrada permitiu a formação de um fluxo preferencial de escoamento das águas das chuvas em direção a nascente intensificando a formação de processos erosivos lineares do tipo sulcos profundos ao longo da estrada (vala), aumentando o carreamento de sedimentos, bem como ocasionou o recobrimento do fluxo de escoamento da nascente (Figura 1- B).

A CD2 não apresenta processos erosivos acelerados (ação antrópica). Identifica-se apenas processos erosivos naturais próximos dos pontos de surgência d'água formando canais que drenagem (cursos d'água). Quando a dinâmica da erosão segue uma evolução natural, o sistema ambiental mantém-se em equilíbrio dinâmico dificilmente causando impactos de grande magnitude na paisagem.

A erosão do tipo voçoroca é caracterizada por atingir o nível freático causando sua exposição. No ponto de surgência das nascentes da CD2 foi observado uma voçoroca que ocasionou o surgimento d'água permitindo a ocorrência de erosão interna (*piping*) provocando a remoção de partículas do interior do solo, formando espaços vazios que provocam colapsos e escorregamentos das bordas promovendo o alargamento da voçoroca (Figura 2- D2).



Figura 2: Aspectos gerais da nascente, do solo e da água da CD2. Fonte: Autor do trabalho.

Na área de contribuição das nascentes da CD2 foi construído um carreador para retirada de madeira. Mesmo este acesso tendo sido construído seguindo o sentido contrário das linhas de tendência do escoamento, servirá de caminho preferencial para água da chuva, acelerando o escoamento superficial.

O assoreamento pode ser entendido como o acúmulo de sedimentos desprendidos do solo e das rochas como consequência de processos erosivos e pela dinâmica pluvial. Na CD1 identifica-se o acúmulo de material carreado apresentando

textura arenosa próximo da nascente; abaixo da estrada na linha de tendência do fluxo da nascente, é possível identificar uma camada superior a 40 cm de profundidade (horizonte Ap) formada por material carreado ao longo da estrada, de textura arenosa e material grosseiro (pedras e pedregulhos), transportados pela enxurrada (Figura 1-C).

Na CD2 há acúmulo de sedimentos ao longo do curso d'água oriundos do desprendimento de partículas por processos naturais ligados a dinâmica hídrica (aumento do fluxo de água proveniente da precipitação), textura arenosa, presença de cascalho e calhaus apresentando cores variadas (Figura 2-C).

A hidrologia pode ser entendida como o estudo da ocorrência, circulação e distribuição da água da superfície terrestre e suas interações com o meio ambiente. Nas áreas selecionadas para o estudo os recursos hídricos disponíveis surgem de nascentes que segundo a persistência podem ser classificadas como perenes. A nascente da CD1 apresenta surgência d'água pontual, do tipo nascente de depressão proveniente do nível freático com represamento artificial e acúmulo de água, utilizados para dessedentação animal, humana e processos ambientais.

Na CD2 a nascente apresenta surgência d'água do tipo difuso com vários pontos de surgência (Figura 2-C), nascentes de depressão, com nível freático raso (sub-aflorante), e sua utilização é apenas para à manutenção dos processos ambientais. A posição da nascente encontra-se identificada na figura 3.

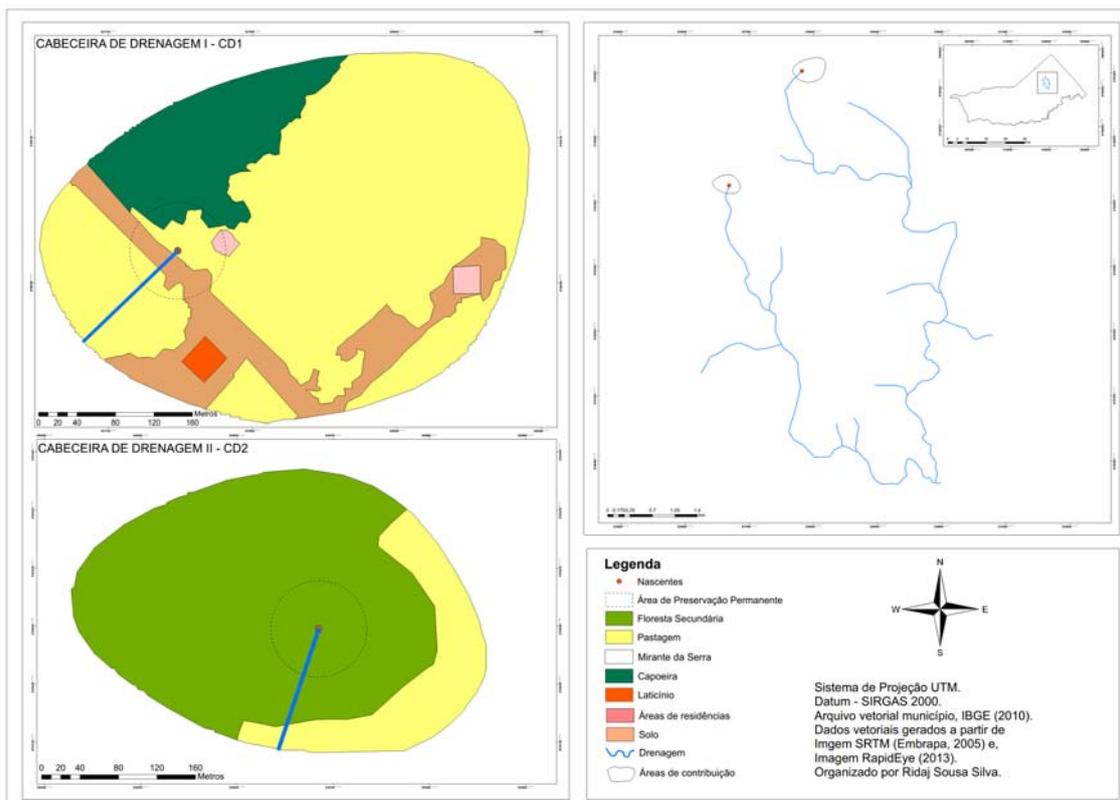


Figura 3: Principais usos do solo e localização da nascente das CD1 e CD2. Fonte: Autor do trabalho.

Quanto a qualidade das águas e fontes de poluição, na CD1 a água represada apresenta coloração marrom escura (barrenta) ocasionada pela perda de solo,

nutrientes e matéria orgânica das áreas do entorno da nascente (área de contribuição da nascente) provenientes de processos erosivos ocasionados pela supressão da vegetação e mal-uso do solo (Figura 1-A-D). A presença de pocilga, galinheiro, curral são possíveis fontes de poluição dos recursos hídricos acumulados na represa. Abaixo da estrada, ainda na área de abrangência da cabeceira de drenagem da nascente encontra-se instalado um posto de recebimento de leite, também podendo ser considerado uma fonte de poluição uma vez que os resíduos da limpeza e higienização dos tambores de transporte de leite são lançados diretamente no solo. Quanto à qualidade as águas da CD2 apresenta característica de limpidez e elevada transparência, não sendo possível identificar fontes de contaminação antrópica (Figura 2-B).

O uso e cobertura do solo dizem respeito a maneira como os solos estão sendo ocupados. Na área de contribuição da nascente da CD1 os solos são ocupados por pastagem plantada, roça, espécies frutíferas, casa de moradia, estruturas para criação de animais domésticos (pocilga, galinheiros, curral), remanescente de vegetação secundária, açude, estrada de acesso a propriedade e estrada vicinal do município (Linha 60), sendo a predominância das áreas ocupadas com pastagem plantada (*Brachiaria*).

No ponto onde a água surge na CD1 (nascente), o solo foi escavado para a construção de uma represa. O entorno da nascente é recoberto por pastagem plantada e algumas bananeiras (Figura 1-A). Abaixo da estrada existe uma cobertura vegetal característica de região alagada recoberta por horizonte Ap formado pela deposição de material transportado pela enxurrada (Figura 1-C). As Áreas de Preservação Permanente (mata ciliar e vegetação ripária) no entorno da nascente foram suprimidas.

Na área da CD2 os solos encontram-se ocupados por floresta secundária e pastagem plantada, sendo que nas áreas das nascentes e no seu entorno (50m – Área de Preservação Permanente - APP), como na área de contribuição direta da nascente (cabeceira de drenagem) predomina a ocupação com floresta secundária, com diversas espécies características de regiões de várzea, arbustivas e florestais apresentando diferentes estágios sucessionais permitindo a manutenção dos processos do meio físico e biótico. As Áreas de Preservação Permanente (mata ciliar e vegetação ripária) no entorno da nascente encontram-se preservadas (Figura 2-D1). A descrição dos usos do solo do entorno das nascentes e das áreas de contribuição das cabeceiras de drenagem selecionadas para o estudo são apresentados na figura 3.

Na CD1 a fauna pode ser caracterizada pela presença de alguns animais domésticos (cão, gato, bovinos, galinhas, suínos, peixes) e algumas espécies de aves característicos da região (pardais, pombos, maritacas), borboletas, mariposas, moscas, mosquitos, tatus, pequenos e grandes roedores (capivaras), diferente das características da fauna identificada na CD2 marcada pela presença de animais silvestres (mamíferos e roedores de pequeno e grande porte, aves, insetos, peixes).

Quanto ao histórico de ocupação e a dinâmica sócio-populacional e demográfica ambas as áreas analisadas seguiram o modelo de ocupação do

território projetadas pela implantação do Projeto Integrado de Colonização – PIC do INCRA-RO baseados na derrubada e queima da vegetação. O município de Mirante da Serra onde as áreas estão inseridas recebeu este nome em homenagem à Serra do Mirante, acidente do relevo do seu território.

O município conta com a população de 11.878 habitantes sendo a população rural e urbana respectivamente 5.434 e 6.444 habitantes (IBGE, 2010). A economia da região é baseada nas atividades da pecuária (corte e leite) e na piscicultura e alguns cultivos de subsistência (mandioca e horta).

4- CONCLUSÃO/RECOMENDAÇÕES

Quanto ao estado de conservação, é possível caracterizar a cabeceira CD1 como uma área “degradada” pois além de não apresentar vegetação ciliar em seu entorno (raio de 50 metros), o solo encontra-se exposto nas áreas próximas da nascente em função da eliminação da vegetação ripária, permitindo a ocorrência de processos erosivos, ocasionando o carreamento de sedimentos, formando pontos de assoreamento no entorno da nascente, contribuindo como fonte de contaminação; alterando a qualidade das águas (cor amarronzado com aspecto barrento) (Figura 1).

Outro aspecto marcante que caracteriza a degradação desta cabeceira de drenagem é o recobrimento do canal de drenagem da nascente pela estrada, afetando sua dinâmica de funcionamento, alterando as características de escoamento, concentrando o fluxo superficial durante os eventos de precipitação formando enxurradas permitindo o carreamento de sedimentos, recobrando a área da nascente diminuindo a infiltração d’água no solo impedindo a alimentação do nível freático (Figura 1-B).

Já a cabeceira CD2 pode ser classificada como uma área “perturbada” pois apresenta bom estado de conservação, possui remanescente de vegetação nativa em todo seu entorno (raio 50 metros) (Figura 3), apresenta alguns pontos de erosão leve e assoreamentos (dinâmica natural) (Figura 2-C), não sendo possível identificar fontes de contaminação antrópica.

A situação identificada nas cabeceiras analisadas permite concluir que o manejo relacionado ao uso e ocupação do solo foi determinante para a definição das atuais situações. Na CD1 os resultados deste modelo ocasionaram a desestabilização dos processos que condicionam a interação dos elementos naturais alterando a qualidade e a disponibilidade dos recursos naturais, inclusive dos recursos hídricos promovendo a total descaracterização do ambiente.

Recomenda-se para a manutenção dos processos relacionados à dinâmica de interação visando a conservação dos recursos naturais, especialmente os recursos hídricos ações para a disseminação de informações, programas de educação ambiental, e a proposição de alternativas de usos sustentáveis dos recursos naturais, técnicas conservacionistas do solo e da água, recuperação de áreas degradadas e adequação das atividades econômicas desenvolvidas na região.

REFERÊNCIAS

CALHEIROS, R. de OLIVEIRA et al. **Preservação e Recuperação das Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ – CTRN, 2004.

DORNELLES, T. F. **Análise da alteração do solo em bacias hidrográficas**. Dissertação de mestrado/Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, 2003.

FELIPPE, M. F; MAGALHÃES JR., A. P. **Espacialização e classificação dos topos como zonas preferenciais de recarga de aquíferos em Belo Horizonte-MG**. Monografia (graduação) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estado de Rondônia: Geomorfologia. Escala: 1:1.000.000. 1ªed. 2006.

_____ Estado de Rondônia: **Geologia**. Escala: 1:1.000.000. 1ªed. 2006.

_____ Estado de Rondônia: **Pedologia mapa exploratório de solos**. Escala: 1:1.000.000. 1ªed. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Consultado em 16/07/15.

Lima, J.A; et al. **Aplicação do método VERAH para diagnóstico ambiental da cabeceira de drenagem do Igarapé Piraíba no Município de Ji-Paraná-RO**. Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves-RS, 2013.

MOSCA, A.A.O. **Caracterização hidrológica de duas microbacias visando a identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantadas**. 2003. 96f. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), Piracicaba, SP, 2003.

Quadros, M.L. do E.S.; Rizzotto, G.J. (Orgs.). 2007. **Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Rondônia**. Escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil (PGB), Integração, Atualização e Difusão de Dados da Geologia do Brasil, Subprograma Mapas Geológicos Estaduais. CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Residência de Porto Velho.

SANTOS, R.F.dos. **Planejamento ambiental: teoria e pratica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. **Boletim Climatológico de Rondônia** - Ano 2010, COGEO- SEDAM / Coordenadoria de Geociências. v12, 2010 - Porto Velho: COGEO - SEDAM, 2012.

SILVEIRA, A. **Rio Coxipó: Aspectos qualitativos e quantitativos dos recursos hídricos da bacia hidrográfica**. Alexandre Silveira (organizador). Cuiabá: Gráfica Print Indústria e Editora Ltda, 2010.

SOARES, J. C. O; SOUZA, C. A.; PIERANGELLIS, M. A. **Nascentes da sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté/MT: estudo do uso, topografia e solo como subsídio para gestão**. IN: Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional G&DR, v. 6, n. 1, p. 22-51, jan-abr/2010, Taubaté, SP, Brasil.

ABSTRACT: The occupation of areas that present greater susceptibility should be conducted considering their characteristics, interrelations and limitations. The objective of this study was to characterize the components that affect the availability and water quality of two springs inserted in the Rio Preguinho Watershed, Mirante da Serra-RO, and to elaborate the environmental diagnosis of the drainage headwaters of these springs in order to subsidize actions for promote the maintenance and sustainable use of water resources. The procedures adopted for the characterization and elaboration of the environmental diagnosis of drainage headwaters evaluated parameters of location, physical environment, biotic and socioeconomic environment. The results show a clear difference between the studied areas, about the aspects of land use and occupation, predominant vegetation, the type and characteristics of the springs, the water quality, their uses and the state of conservation. A map was elaborated to describe the main uses of the soil of the analyzed areas. The situation identified in the analyzed headwaters allows concluding that the management related to the use and occupation of the soil was determinant for the definition of the current situations. Aiming to contribute to a management of these environments, it is recommended to develop information dissemination actions, implement environmental education programs, and propose alternatives for the sustainable use of natural resources, especially soil and water

KEYWORDS: drainage headwaters, springs, environmental diagnosis, characterization.

CAPÍTULO XIII

CONHECIMENTO, RESPONSABILIDADE SOCIAL E SUSTENTABILIDADE – PILARES PARA A CIDADANIA NO SÉCULO XXI

**Dayane Clock
Andrea Heidemann
Ana Carolina de Moraes
Nelma Baldin
Therezinha Maria Novais de Oliveira**

CONHECIMENTO, RESPONSABILIDADE SOCIAL E SUSTENTABILIDADE – PILARES PARA A CIDADANIA NO SÉCULO XXI

Dayane Clock

Instituto Federal de Santa Catarina, Joinville, Santa Catarina

Andrea Heidemann

Instituto Federal de Santa Catarina, Joinville – Santa Catarina

Ana Carolina de Moraes

Centro Universitário Unisociesc, Joinville – Santa Catarina

Nelma Baldin

Universidade da Região de Joinville – Joinville – Santa Catarina

Therezinha Maria Novais de Oliveira

Universidade da Região de Joinville – Joinville – Santa Catarina

RESUMO: Este artigo tem como objetivo apresentar uma revisão da literatura realizada acerca do tema conhecimento, responsabilidade social e sustentabilidade enquanto pilares para a cidadania no século XXI. A questão do estudo está centrada nos desafios colocados para as universidades de contribuírem para a construção de uma sociedade sustentável através da produção do conhecimento. Com esta análise teórica e bibliográfica, identificou-se a fragilidade das instituições de Ensino Superior na sua relação com as demandas sociais e a efetivação de uma sociedade justa.

PALAVRAS-CHAVE: conhecimento, sustentabilidade, responsabilidade social, universidade.

1. INTRODUÇÃO

A percepção mundial, quanto ao atual modelo de desenvolvimento, vem ao longo dos anos sendo repensada e constantemente reconstruída para a realização de novas práticas sociais, que buscam modificar a necessidade individualista de cada cidadão, para uma atitude mais coletiva, preocupada com questões pertinentes a todos. Considerando as constantes mudanças que estão ocorrendo em todo o mundo, sejam elas econômicas, sociais, políticas ou ambientais, torna-se cada vez mais relevante observar as prioridades e disponibilidades existentes em cada uma dessas áreas na busca por mudanças concretizadas coletivamente.

Tal mudança de percepção indica que, pelo fato da individualidade humana refletir a necessidade de mudança no pensamento até então apregoado, o capitalista, questões que envolvem o conceito de desenvolvimento sustentável buscam minimizar as consequências inerentes à prática indiscriminada de exploração, com o intuito constante de se alcançar uma “melhor” qualidade de vida para a população mundial, que pode ser efetivada modificando-se os padrões de consumo e os estilos de vida praticados (SILVA; CORRÊA; AGUIAR, 2010).

O presente artigo tem por objetivo discutir os conceitos de responsabilidade social, sustentabilidade e a importância da produção do conhecimento na efetivação

da sustentabilidade e da cidadania. Trata-se de uma pesquisa exploratória que de forma breve, aborda questões que poderão auxiliar no desenvolvimento de uma nova visão coletiva junto às questões do consumo consciente, de modo que se observem as questões mais pontuais que podem ser desenvolvidas nas diferentes áreas de atuação dos diversos atores (governo, organizações, universidades e sociedade). A pesquisa envolve um levantamento bibliográfico, pois foi realizada com base em material já elaborado e publicado em livros e artigos científicos (GIL, 2008).

2- RESPONSABILIDADE SOCIAL, SUSTENTABILIDADE E CONHECIMENTO: UMA APROXIMAÇÃO CONCEITUAL.

Apesar de parecer um assunto novo no cenário empresarial, a Responsabilidade Social vem sendo praticada há vários anos em países desenvolvidos, nos Estados Unidos, no Canadá e em diversos países europeus. No Brasil, a responsabilidade social ganhou impulso com o advento das Organizações não governamentais (ONGs), o fortalecimento dos sindicatos e a campanha pela divulgação do Balanço Social. Na década de 1980, a sociedade experimentou períodos produtivos com a participação da sociedade em movimentos de mudança, tais como as greves, a redemocratização, as diretas já, a nova constituinte, as conquistas da mulher, as lutas raciais e os movimentos globais em favor do meio ambiente (VILELLA, 2015).

De acordo com Vieira (2007) vários foram os conceitos que, no decorrer do tempo, atribuiu-se ao termo Responsabilidade Social. Como consequência negativa desta pluralidade de conceitos criou-se à distorção e a manipulação voluntária, por parte de alguns grupos de interesse, do significado do termo. Uma pergunta que surge decorrente desta amplitude conceitual é: As empresas têm responsabilidade social com quem? Pois a sociedade, como um todo, é formada por muitos grupos, cada qual com interesses particulares, muitas vezes conflitantes entre si.

2.1- SUSTENTABILIDADE

Os debates e reflexões sobre o tema sustentabilidade vêm se fortalecendo no cenário mundial principalmente pela necessidade emergente da preservação do meio ambiente. A palavra sustentável tem sua origem do latim: “sus-tenere” e significa sustentar, suportar ou manter (KAMIYAMA, 2011). Há, hoje, uma controvérsia acadêmica em relação ao conceito de sustentabilidade quando confrontado com o conceito de desenvolvimento sustentável, que é compreendido como o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades (PINTO et al., 2011).

Para Gallo (2007), a sustentabilidade é um relacionamento entre dois sistemas dinâmicos: o econômico e o ecológico. Esses sistemas causam mudanças

lentas, mas de grande impacto para o meio ambiente, e embasadas em quatro princípios: 1) a vida humana pode continuar indefinidamente; 2) os indivíduos podem prosperar; 3) as culturas humanas podem desenvolver-se; mas que 4) os resultados das atividades humanas obedeçam a limites para não destruir a diversidade, a complexidade e a função do sistema ecológico de apoio à vida. Sendo assim, o referido autor defende que para se atingir o desenvolvimento sustentável é fundamental a consideração das questões econômicas e ecológicas nos processos de tomada de decisões, visto que nas atividades do mundo real, economia e ecologia estão integradas. É importante lembrar que essas tomadas de decisões devem considerar estas preocupações nas três esferas de governo (municipal, estadual e federal), respeitando-se, assim, o processo de descentralização das ações e de poder.

A gestão administrativa surge como uma importante bandeira para o fortalecimento da sustentabilidade, pois possibilita o envolvimento da comunidade local garantindo a construção de sujeitos políticos e coletivos na efetivação de uma cidade, estado ou país cada vez mais saudável e comprometido com o meio ambiente. Segundo Ladislau Dowbor, a comunidade não precisa que o governo a substitua, resolvendo os seus problemas, e sim que sejam dados os instrumentos de transformação (DOWBOR, 1993, apud GALLO, 2007, p. 12). Destaca-se aqui a importância do papel das universidades neste exercício de cidadania, as quais podem contribuir para a formação de cidadãos e na participação ativa dos debates e, com as contribuições da pesquisa e da extensão.

Configura-se, aqui, a importância da Educação Ambiental. Uma EA comprometida com a construção de sujeitos conscientes de seus atos e multiplicadores de um ideal constituído de responsabilidade com a manutenção e conservação dos bens naturais. De acordo com Carvalho (2011, p. 48), “a transformação desses usuários do planeta em cidadãos ambientalizados, baseados nessa mesma matriz de pensamento, pode levar a uma educação para o meio ambiente como sinônimo de bom comportamento ambiental”.

Diante dessa amplitude que envolve os conceitos de sustentabilidade surgem alguns questionamentos: Qual o papel da universidade? O que envolve a construção de atores coletivos e preocupados com a sustentabilidade? Como veremos a seguir, o conceito de conhecimento também é fundamental para o entendimento dessa constituição dos pilares que visam à efetivação da cidadania.

2.2- CONHECIMENTO

De acordo com Severino apud Oliveira (2007, p. 80) é através do conhecimento que podemos explicitar os sentidos que devem intencionalizar nossas práticas, fazendo-as práxis emancipadoras, humanizando-nos, tornando-nos cidadãos. Sem dúvida, a educação é a prática mediadora das práticas existenciais dos homens, sendo sua função intrínseca explicitar, sistematizar e disseminar os resultados do conhecimento para o norteamento da prática.

No século XVIII a cidadania significava ter as luzes do conhecimento, sendo a educação o pressuposto para a aquisição da mesma. Desde o final do século XX a discussão acerca dos direitos do homem e da cidadania tem angariado espaço para ser problematizado (LEÃO, 2008, p. 71).

A educação para a cidadania representa a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação em potenciais caminhos de dinamização da sociedade e de concretização de uma proposta de sociabilidade baseada na educação para a participação. O desafio da construção de uma cidadania ativa configura-se como elemento determinante para constituição e fortalecimento de sujeitos cidadãos que, portadores de direitos e deveres, assumam a importância da abertura de novos espaços de participação (JACOBI, 2003, p. 199).

Para Moura (2012, p. 20) “isso implica dizer que a educação deve fazer parte da formação do cidadão para que ele possa compreender, opinar e tomar decisões baseadas no entendimento sobre o progresso científico e os riscos e conflitos de interesses nele contidos. Para Baldin e Albuquerque (2012: p. 237), “a apropriação crítica do conhecimento, no sentido de emancipação social e da afirmação, solidária e responsável, de um projeto e de um agir coletivo, constitui-se como eixo central da construção do indivíduo como sujeito político”.

De acordo com Jacobi (2003, p. 190) “a reflexão sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema, envolve uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental”. Para o autor,

A dimensão ambiental configura-se crescentemente como uma questão que envolve um conjunto de atores do universo educativo, potencializando o engajamento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade universitária numa perspectiva interdisciplinar. Nesse sentido, a produção de conhecimento deve necessariamente contemplar as inter-relações do meio natural com o social, incluindo a análise dos determinantes do processo, o papel dos diversos atores envolvidos e as formas de organização social que aumentam o poder das ações alternativas de um novo desenvolvimento, numa perspectiva que priorize novo perfil de desenvolvimento, com ênfase na sustentabilidade socioambiental (JACOBI, 2003, p. 190)

Nesse contexto, foi a partir da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental realizada em Tsibilisi (EUA), em 1977, que de acordo com Jacobi (2003, p. 190) iniciou-se um amplo processo em nível global orientado para criar as condições que formem uma nova consciência sobre o valor da natureza e para reorientar a produção de conhecimento baseada nos métodos da interdisciplinaridade e nos princípios da complexidade.

2 A UNIVERSIDADE BRASILEIRA E A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO: UM DESAFIO PARA A EFETIVAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE E DA CIDADANIA

A universidade brasileira tem histórias mais recentes do que a maioria dos países latino-americanos de origem espanhola que tiveram as implantações universitárias a partir do século XVI. Neste mesmo período, em pleno Brasil Colônia, a idéia de implantar universidades era negada com o argumento de que se tratava de um país novo e que essas instituições de ensino eram obsoletas e que o nosso país não tinha cultura para mantê-las. (LEITE e MORASTONI, 1992).

Esta ideia se propagou correndo os séculos e, somente na década de 1920, a partir dos ideais positivistas baseados na necessidade da formação de homens cultos, aperfeiçoados e com gosto pela leitura e retórica é que se começou a discutir a importância da universidade em nosso país, com o objetivo de construir uma sociedade emergente e moderna (LEITE e MORASTONI, 1992).

A visão de uma estrutura integrada de universidade, no entanto, surge apenas em 1961, efetivada pela criação da Universidade de Brasília. Um importante agente nesta configuração foi Anísio Teixeira que defendeu a criação de uma instituição moderna e pautada na cultura científica, ou seja, efetivando a produção do conhecimento e a profissionalização. Esta ideia se fortaleceu e foi ampliada em 1968 com a necessidade de extensão dos serviços universitários às comunidades onde essas instituições estão inseridas (LEITE e MORASTONI, 1992).

Esse processo, histórico, da criação e implantação das universidades brasileiras vem sendo marcado por debates acerca de sua significação, do seu papel e de suas funções, principalmente no que diz respeito à sua relação com a sociedade. Esta preocupação tem ditado o compromisso com o fortalecimento do ensino, da pesquisa e da extensão. Em decorrência disto, a questão da sustentabilidade como preocupação para o ensino superior, em nosso país, iniciou timidamente na década de 1980 com uma experiência vivenciada pela Universidade de Brasília e que culminou na organização do “I Seminário Nacional sobre Universidade e Meio Ambiente”.

Segundo Batista (2014: p. 187): “a incorporação da problemática ambiental como dimensão do ensino, da pesquisa e da extensão insere-se ou deveria estar inserida nas demandas apresentadas nos segmentos acadêmicos, como prioridade do projeto institucional”. A referida autora acredita que a preocupação com a sustentabilidade deve compor o conjunto de ações de responsabilidade social e da política das universidades diante dos problemas contemporâneos. Em vista deste contexto, Santos (2008: p. 205), afirma que esta responsabilidade foi “raramente assumida no passado, apesar da presença crescente desses problemas e apesar de a universidade ter acumulado, sobre eles, conhecimentos preciosos”.

Para incorporar essa função histórica, ou seja, o comprometimento com a sustentabilidade e a responsabilidade social, a universidade brasileira necessita, segundo Batista (2014, p. 187), de “uma revisão paradigmática acerca dos objetivos e conteúdos da formação de modo que possibilite novas tecnologias de abordagem

do conhecimento, orientando mudanças de percepção e de valores”. Desta maneira poderá ser possível a construção de saberes que efetivem uma consciência social que leve à ações comprometidas e orientadas pela busca da sustentabilidade socioambiental.

Nesse sentido, Baldin e Albuquerque (2012: p. 250),

O contributo das instituições educativas à formação de um sentido de responsabilidade social é fundamental. A construção de um sentido de crítica fundamentada em face de um conjunto de dados e de perspectivas apresentadas como fatos consumados e acabados constitui-se elemento básico para um olhar emancipador, para uma cidadania ativa e para o sentido de pretencimento à coisa pública.

Diante dessas evidências, acredita-se que mesmo com os avanços apontados nas últimas décadas, as universidades brasileiras precisam estar atentas às transformações sociais, econômicas e ambientais e buscar, de maneira efetiva, a incorporação, em seus cursos de graduação e pós-graduação, de conteúdos novos, debates e reflexões que consigam contribuir na formação dos acadêmicos e estimulem a vivência da cidadania e da justiça ambiental e social. Rompendo, dessa maneira, com a centralização da educação:

numa perspectiva utilitarista e funcional a lógicas de individualização e de competitividade entre estudantes, docentes e instituições de ensino, processo esse denotadamente acentuado quer no ensino básico e superior no Brasil e na América do Sul, quer no contexto europeu, e, aí, apesar de, ou em razão da aplicação do chamado Processo de Bolonha, pode conduzir, no limite, à fragilização da capacidade de argumentação crítica e de identificação de alternativas a um saber apresentado como fatalmente hegemônico. (BALDIN e ALBUQUERQUE: 2012 p. 251)

É importante enfatizar, que a universidade deve realizar uma importante função social que é

prover formação superior a pessoas capazes de influenciar o processo de desenvolvimento da sociedade, atendendo a demanda de profissionais para o mercado de trabalho, bem como educando o homem em sua totalidade. O relacionamento de uma instituição de ensino superior com a sociedade vai além das funções institucionais tradicionais - ensino, pesquisa e extensão. Diante deste contexto, as IES, incluem Responsabilidade Social como mais uma de suas funções. (MELO: 2014, p.11)

Assim, Melo (2014, p.11), afirma que

é preciso que a universidade se transforme em uma instituição geradora, onde a reflexão teórica e a investigação, intimamente imbricadas com a contribuição ética e estética, se instalem de maneira integral tanto no corpo docente quanto em seus alunos. Uma Universidade dessa natureza deve estar em sintonia com a realidade para, dessa forma, colaborar na

solução de problemas em todos os setores da atividade humana, exercitando sua capacidade reflexiva e assim poder, crítica e criativamente, antecipar-se aos acontecimentos, tentando configurar propostas viáveis para a sociedade do futuro.

Nesse encaminhamento, é possível compreender que, a universidade é um fundamental elo entre as demandas sociais e a construção dos conhecimentos contemporâneos. Portanto, é necessário que as instituições de ensino invistam na conscientização e disseminação do conhecimento e no exercício responsável e consciente sobre a sustentabilidade. Pois, somente assim, a universidade,

poderá promover a gestão do conhecimento para a sustentabilidade a fim de gerar novas ideias e patenteá-la, através de pesquisas, criatividade das pessoas, estudo de mercado, com um sistema de apoio de tecnologia da informação para hierarquizar e descartar as ideias geradas pelos grupos de interesse. E por fim disseminar seletivamente o conhecimento que promove a valorização do capital intelectual e retorno total do investimento dos grupos de interesse de maneira harmonizada. (OLIVEIRA NETO: 2009, p. 9).

Desta forma, a universidade poderá, efetivamente, fortalecer os pilares de uma sociedade justa, embasadas na sustentabilidade, cidadania e responsabilidade social. Isto só será possível com o comprometimento efetivo de todos os atores envolvidos desde o planejamento até a efetivação das ações de pesquisa, ensino e extensão.

3- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando o objetivo deste estudo, de discutir os conceitos de responsabilidade social, sustentabilidade e a importância da produção do conhecimento na efetivação da sustentabilidade e da cidadania, procurou-se compreender os desafios colocados para as universidades de contribuírem para a construção de uma sociedade sustentável. A partir da revisão da literatura realizada identificou-se avanços que foram alcançados nas últimas décadas, porém observou-se a fragilidade das universidades na sua relação com as demandas sociais e a efetivação de uma sociedade justa.

Atualmente se faz necessária uma universidade que permanentemente desenvolva novos conhecimentos e saberes, uma instituição em que a inovação e a produtividade sejam um requisito permanente.

Nesse contexto, refletir sobre a complexidade ambiental abre uma estimulante oportunidade para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para um processo educativo articulado e comprometido com a sustentabilidade e a participação, apoiado numa lógica que privilegia o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de saber. Mas também questiona valores e premissas que norteiam as práticas sociais prevaletentes,

implicando mudança na forma de pensar e transformação no conhecimento e nas práticas educativas (JACOBI, 2003, p. 191).

REFERÊNCIAS

BALDIN, Nelma; ALBUQUERQUE, Cristina (Org.). **Novos desafios na educação: responsabilidade social, democracia e sustentabilidade**. Brasília: Líber Livro, 2012.

BATISTA, Maria do Socorro Silva. O espaço da temática ambiental na universidade diante do contexto da globalização. **Rev. Eletrônica do Mestrado em Educação**. Rio Grande/RS, jan./jun., 2014.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura; AMARO, Inês; FRANKENBERG, Claudio Luis Crescente. **Ambientalização curricular e pesquisas ambientalmente orientadas na PUCRS: um levantamento preliminar**. 2011.

GALLO, Zildo. **Ethos, a grande morada humana: economia, ecologia e ética**. Itu: Ottoni, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, março/ 2003.

KAMIYAMA, A. Desenvolvimento sustentável. In: SÃO PAULO. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente/Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. **Agricultura sustentável**. São Paulo: SMA, 2011.

LEÃO, Andreza Marques de Castro. A influência do iluminismo nas políticas educacionais atuais: em pauta a cidadania. **Diversa**. Ano I - nº 2, pp. 69-84. jul./dez. 2008.

LEITE, Denise; MOROSINI, Marília. Universidade no Brasil: a Idéia e a Prática. **Rev. Bras. Est. Pedag.**, Brasília, v. 73, n. 174, p. 242-254, maio/ago. 1992.

MASSA, Adriana Accioly; NOVAK, Amanda Sawaya; SOUZA, Raquel Pusch **Responsabilidade social: Um caminho para a sustentabilidade**. Disponível em http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/IIseminario/pdf_reflexoes/reflexoes_02.pdf. Acesso em 24 de abril de 2015.

MELO, Edson de. **Responsabilidade Social: uma Análise das Ações no Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí.** UNIDAVI. **XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia.** Rio de Janeiro. 2014.

MOURA, Maria Aparecida. **Construção social da cidadania científica: desafios. In: Educação científica e cidadania: abordagens teóricas e metodológicas para a formação de pesquisadores juvenis.** Belo Horizonte: UFMG / PROEX, 2012.

OLIVEIRA, Wallace Soares. **Educação filosófica: uma proposta para a construção da cidadania.** 2007. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação, Comunicação e Artes, Programa de Pós-graduação em educação, Londrina. 2007.

OLIVEIRA NETO, Geraldo Cardoso de. LOPES, Maria Aparecida. KONISHI, Fábio. SILVA, José Ultemar da. **Proposta de Governança do Conhecimento para a Sustentabilidade em Instituições do Ensino Superior: a busca de um futuro promissor. V CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO.** Rio de Janeiro, 2009.

PINTO, B. D. L. et al. **Indicadores de desenvolvimento sustentável para caracterização de melhoria contínua em processos de certificação ambiental. Meio Ambiente Industrial,** São Paulo, ed. 92, ano XVI, p. 18-28, 2011.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Pela Mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade.** 12. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SILVA, Minelle E.; CORRÊA, Ana Paula M.; AGUIAR, Edvan C. **Consumo e Sustentabilidade: A perspectiva educacional para o consumo consciente.** In Anais. II Encontro Regional de Tecnologia e Negócios – ERTEN. Serra Talhada: UFRPE, 2010.

VIEIRA, Roberto Fonseca. **RP em Revista.** Salvador/BA, ano 5, n. 22, mai. 2007.

VILELLA, Josely Nunes. **Responsabilidade social e ambiental como nova competência da gestão de RH.** Disponível em <http://idemp-edu.com.br/artigos/36>. Acesso em 21 de abril de 2015.

ABSTRACT: This article aims to present a literature review on the subject of knowledge, social responsibility and sustainability as pillars for citizenship in the 21st century. The issue of the study is centered on the challenges posed for universities to contribute to building a sustainable society through the production of knowledge. With this theoretical and bibliographical analysis, the fragility of higher education institutions was identified in its relationship with social demands and the realization of a just society.

KEY WORDS: knowledge, sustainability, social responsibility, university.

CAPÍTULO XIV

DESEMPENHO SOCIOAMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAS COM A INTRODUÇÃO DE FLORESTAS DE EUCALIPTO

**Claudio Cesar de Almeida Buschinelli
Sandy Bernardi Falcadi Tedesco Giroto
Bruna Mariá dos Passos
Flávio José Simioni**

DESEMPENHO SOCIOAMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS COM A INTRODUÇÃO DE FLORESTAS DE EUCALIPTO

Claudio Cesar de Almeida Buschinelli

Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna/SP

Sandy Bernardi Falcadi Tedesco Girotto

UDESC, Lages/SC

Bruna Mariá dos Passos

UDESC, Lages/SC

Flávio José Simioni

UDESC, Lages/SC

RESUMO: Este estudo teve como objetivo realizar uma análise dos indicadores de desempenho socioambiental da atividade florestal em propriedades rurais de referência, considerando os impactos da introdução do cultivo de eucalipto em relação ao uso do solo anteriormente a sua introdução. A avaliação foi realizada em duas áreas florestais de eucalipto, a primeira em Itapeva/SP e a segunda em Vera Cruz/RS, utilizando-se do Sistema Ambitec-Agro (Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas para o segmento Agropecuário). Os dados e informações foram coletados através de levantamento de dados secundários, visita às florestas e por entrevista com os produtores. Este sistema consiste de um conjunto de 125 indicadores, organizados em 24 critérios descritores do desempenho socioambiental do estabelecimento rural, que compõem os critérios de avaliação ambiental e socioeconômica. Para ambas as fazendas, o índice final de impacto da atividade mostrou-se positivo em 2,94 para Itapeva/SP e 6,64 em Vera Cruz/RS. Porém, com valores contrastantes em termos da Qualidade ambiental para a primeira propriedade, que mostrou valores negativos para os critérios Uso de Energia e Uso de Insumos Agrícolas e Recursos, enquanto que na segunda propriedade estes valores foram positivos. Entretanto, os aspectos socioeconômicos foram extremamente positivos em ambos os casos, destacando os critérios Geração de renda, Valor da propriedade, Dedicção e perfil do responsável. Estes resultados permitem concluir que o desempenho socioambiental favorável verificado para a produção de Eucalipto pode contribuir positivamente para o desenvolvimento local sustentável, em regiões onde a diversificação produtiva se faz tão importante.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema Ambitec-Agro, Bioenergia, Avaliação de impacto ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Toda atividade produtiva causa, de alguma forma, impactos positivos e negativos sobre o meio ambiente, sejam eles pontuais ou abrangentes. Esforços são realizados no sentido de eliminar ou reduzir os impactos negativos e, por outro lado, intensificar os impactos positivos, buscando com isso, a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

A qualidade ambiental é a resposta da ação humana sobre a base de recursos naturais, logo uma mesma ação pode agir em vários aspectos ambientais, que podem causar distintos impactos, assim como um impacto ambiental pode ser originado de várias causas (SÁNCHEZ, 2008). Neste sentido, os impactos precisam ser monitorados e quantificados para entender os efeitos sobre o meio ambiente, sendo realizados por meio de Avaliações de Impacto Ambiental (AIA). Para o mesmo autor a AIA é apenas um instrumento de política pública ambiental, por isso, não é a solução para todas as deficiências de planejamento, que facilitam a continuidade da degradação ambiental. Assim sendo, a AIA é uma etapa do processo decisório de cada projeto.

Dentre as metodologias disponíveis para a AIA, Irias *et al.* (2004) apresenta os fundamentos de uma linha metodológica que teve como objetivo principal a avaliação dos impactos ambientais de projetos de pesquisa agropecuários desenvolvidos no âmbito da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), iniciativa que motivou o desenvolvimento de inúmeras ferramentas de avaliação de desempenho socioeconômico e ambiental em diferentes sistemas produtivos agropecuários.

Uma forma de se fazer a avaliação de desempenho de uma atividade rural, do ponto de vista gerencial, é através de medidas e análises de indicadores focados na sustentabilidade das atividades produtivas, envolvendo suas vertentes ecológica, econômica e social. Idealmente, estes indicadores são organizados em sistemas de avaliação que podem atender níveis crescentes de complexidade e exigência de metas de gestão ambiental (RODRIGUES *et al.*, 2006).

Os procedimentos de avaliação de impacto socioambiental, empregando sistemas integrados de indicadores de sustentabilidade são instrumentos valiosos para o levantamento, discussão, documentação e tomada de decisão quanto aos objetivos de desenvolvimento local sustentável. As avaliações fornecem as bases para mudanças no manejo e a proposição de políticas públicas de fomento e controle para os projetos e atividades avaliadas, contribuindo para a gestão ambiental em múltipla escala territorial.

As atividades produtivas agropecuárias podem causar impactos ambientais, sociais e econômicos em uma determinada área geográfica. Sua avaliação tem como objetivo, conforme Irias *et al.* (2004):

“promover o desenvolvimento sustentável do agronegócio pela adoção de inovações tecnológicas que minimizem os impactos negativos sobre a qualidade do ambiente, e contribuam para sua recuperação, conforme a legislação vigente, ou seja, favoreçam o resgate do atual passivo ambiental da agricultura brasileira.”

De acordo com Viana (2004) existem diversos fatores que provocam alterações sobre os impactos positivos ou negativos dos plantios de florestas, tais como as condições preliminares ao plantio, as técnicas de manejo empregadas e o bioma onde será implantada a floresta, os quais devem ser considerados para reduzir os impactos ambientais do seu cultivo.

Considerando o uso de biomassa como fonte renovável para a geração de energia, seu aproveitamento pode ser feito através da combustão, gaseificação, hidrólise e pirólise. Além da geração de energia renovável o uso da biomassa reduz os impactos socioambientais e o consumo de combustíveis fósseis. A utilização da lenha de florestas de eucalipto possui uma boa aceitação no mercado consumidor, devido a sua excelente produção volumétrica e às boas características da madeira, sendo uma excelente fonte de energia renovável.

Conforme Ministério de Minas e Energia (2014) o consumo de biomassa para a geração de energia em 2013, foi de 7,6%, dos quais a lenha representou 6,2% do consumo final nacional energético. Os dados revelam a importância da biomassa e, mais especificamente, a biomassa oriunda do cultivo de florestas no âmbito da economia brasileira.

Neste cenário, torna-se importante a realização de estudos objetivando qualificar e quantificar os impactos sociais, ambientais e econômicos, de modo a contribuir para a minimização dos impactos negativos e potencialização dos impactos positivos. Assim, este trabalho teve como objetivo descrever os impactos envolvidos no cultivo de florestas de eucalipto com finalidade energética, através da análise de indicadores de desempenho socioambiental.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas fazendas produtoras de eucalipto que foram indicadas por levantamentos de informações secundárias e por indicação de profissionais envolvidos com o setor florestal, sendo assim consideradas propriedades de referência neste estudo. Por questões de confidencialidade das propriedades, estas passarão a ser mencionadas como Fazenda A e Fazenda B.

A pesquisa foi realizada em Itapeva/SP que é o principal município da região, conforme IBGE (2010), o qual contempla uma área territorial de 1.826,258 km² e com uma população residente de 87.753 habitantes. A produção de lenha nesta cidade foi de 235.000 m³ em 2010, com de R\$ 7.285.000,00 como valor bruto da produção. A geração de carvão vegetal alcançou 13.000 toneladas com um valor bruto da produção de R\$ 12.740.000,00 no ano de 2012 (IBGE, 2013). Estes dados demonstram a importância de Itapeva/SP como um polo de produção de lenha no Brasil, aspecto que contribuiu para a seleção deste local para a realização do estudo.

A propriedade selecionada (Fazenda A) para realizar a análise do desempenho socioambiental da produção de eucalipto para uso múltiplo, é considerada referência tecnológica para a região de Itapeva e possui uma área total de 168 hectares, é uma propriedade familiar que estava em estado de abandono e conseqüente regeneração inicial da vegetação nativa quando foi adquirida. Em 2004, foram plantados 144 hectares com a variedade híbrida conhecida comercialmente como Urograndis (cruzamento das espécies *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus grandis*). Esta variedade é adequada para serrarias e usos múltiplos (entre eles o energético), por possuir madeira mais densa e pelo rápido crescimento.

Por meio do manejo adequado a produção é muito satisfatória, o produtor retira uma parte para a lenha, com desbaste para manejo e permanência das melhores árvores para a produção de madeira para serraria. O espaçamento inicial foi de 3x2m, objetivando, portanto, o uso múltiplo da floresta.

A segunda avaliação foi realizada em uma propriedade no município de Vera Cruz/RS (Fazenda B). Segundo dados do IBGE (2010) o município possui uma área de 309,6 km² com uma população aproximada de 23.983 habitantes e uma densidade demográfica de 77,46 Hab./km². Dentre os produtos de silvicultura, conforme IBGE (2013) a lenha é importante para a economia do município, sendo que a produção de lenha na região tem como principal objetivo suprir as necessidades locais da indústria de tabaco (fumageiras), o que contribuiu para a escolha deste local para a realização do estudo.

A Fazenda B possui uma área total de 122 hectares. Até 2001, em oito hectares cultivava-se grãos (culturas anuais), sendo substituída por plantio de eucalipto para uso múltiplo. As melhores árvores são destinadas à serraria, porém o foco principal é a produção de lenha que atende o mercado das fumageiras da região. A partir de 2002, o proprietário passou a plantar *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunnii*, sendo que nos últimos anos o *E. grandis* foi o mais plantado para produção de lenha.

A metodologia utilizada nestes estudos foi o Sistema de Avaliação de Impactos Socioambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (AMBITEC-Agro) desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente (IRIAS et al. 2004), que consiste de um conjunto de 125 indicadores, organizados em 24 critérios descritores do desempenho socioambiental do estabelecimento rural. Sete aspectos essenciais de análise compõem o sistema: i. Uso de Insumos e Recursos, ii. Qualidade Ambiental que compõem os critérios de avaliação ambiental, iii. Respeito ao Consumidor, iv. Emprego, v. Renda, vi. Saúde e vii. Gestão e Administração, que compõem os critérios de avaliação socioeconômica. A Figura 1 apresenta a estrutura da metodologia.

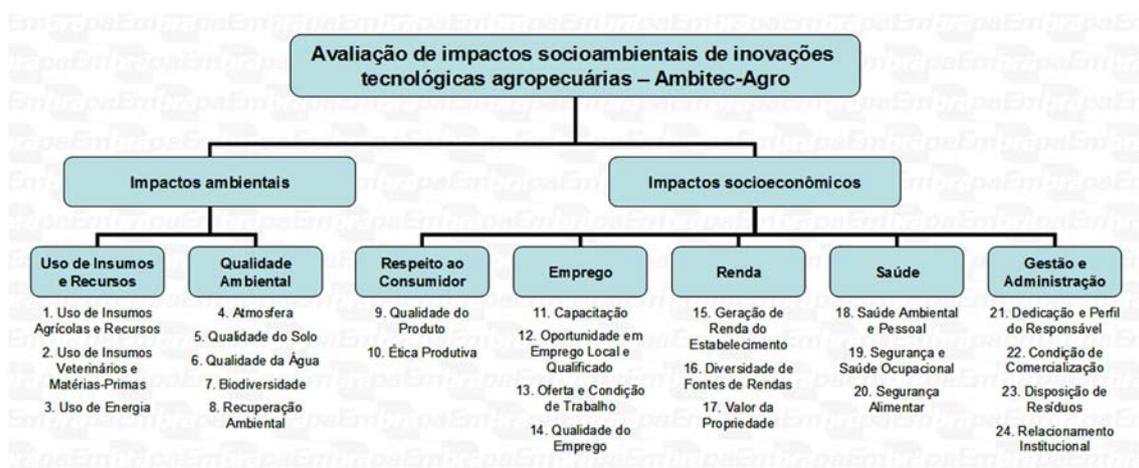


Figura 1. Diagrama de critérios e indicadores para avaliação de impactos socioambientais do sistema Ambitec-Agro. Fonte: Sistema Ambitec-Agro.

A avaliação do desempenho socioambiental foi realizada em três etapas: 1) definição, delimitação geográfica da atividade florestal e dos produtores, para seleção da unidade a ser avaliada; 2) vistoria de campo, levantamento de dados junto ao produtor, análise dos indicadores e preenchimento das matrizes de ponderação; e 3) avaliação dos índices de desempenho obtidos, interpretação e formulação de relatório individual ao produtor, com proposição de práticas alternativas de manejo e adoção tecnológica, visando minimizar impactos negativos e promover impactos positivos.

O Sistema Ambitec-Agro é composto por planilhas eletrônicas construídas na plataforma Excel e permite analisar o desempenho socioambiental da produção agropecuária mediante entrevista com o produtor. As planilhas/matrizes automatizadas são preenchidas com os fatores de alteração segundo a intensidade de impacto (grande aumento no componente +3, moderado aumento +1, sem alteração 0, moderada diminuição -1, grande diminuição -3). Incluem ainda uma escala geográfica de ocorrência, onde o impacto da atividade pode ser pontual (área na qual esteja ocorrendo a alteração no componente), local (externamente a área, porém confinado aos limites do estabelecimento) ou no entorno (além dos limites do estabelecimento). Para cada escala de ocorrência existe um fator de ponderação predeterminado, onde a escala pontual recebe 1 (um), a escala local 2 (dois) e a escala no entorno recebe 5 (cinco). Após o preenchimento das 24 matrizes o resultado é visualizado em uma escala de -15 a +15 em diferentes formas (gráfica e tabular), facilitando o reconhecimento dos valores positivos e negativos da avaliação e fornece ainda, valores integrados por aspecto e dimensões, bem como um valor final que representa o desempenho socioambiental da propriedade.

A coleta dos dados foi realizada em outubro de 2013 na Fazenda A e em outubro de 2014 na Fazenda B, sendo parte integrante de um estudo sobre a cadeia de produção de lenha para finalidades energéticas em ambos os polos de produção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice geral de impacto da atividade para a Fazenda A resultou num valor de 2,94. Este índice mostrou-se positivo em consequência dos índices de impactos econômico e social que se sobrepõem ao índice negativo de impacto ambiental, conforme Figura 2. Já o índice geral de impacto da atividade para a Fazenda B apresentou resultado igual a 6,64 (Figura 3).

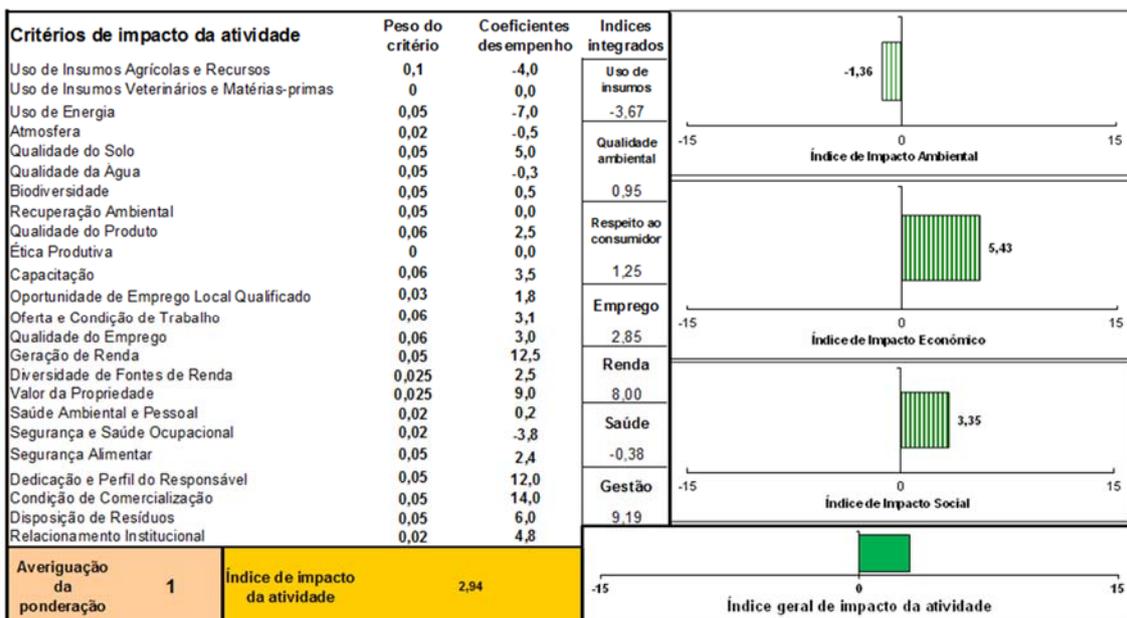


Figura 2. Coeficientes de desempenho socioambiental final e parciais da produção de Eucalipto, na Fazenda A, obtidos a partir do Sistema Ambitec-Agro.

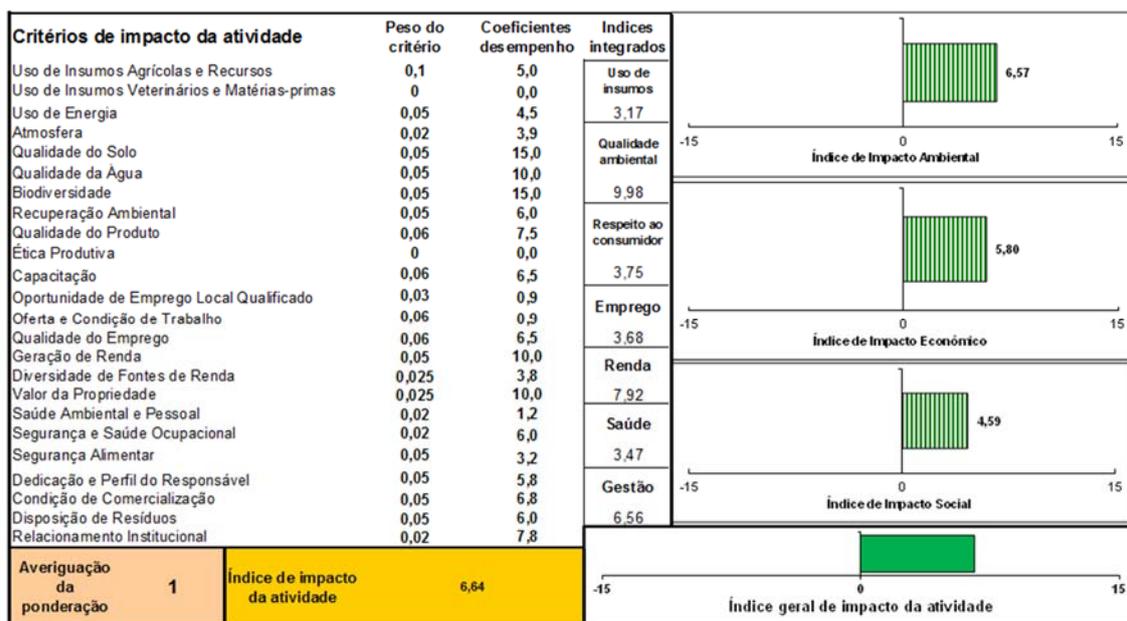


Figura 3. Coeficientes de desempenho socioambiental final e parciais da produção de Eucalipto, na Fazenda B, obtidos a partir do Sistema Ambitec-Agro.

3.1. ÍNDICE DE IMPACTO AMBIENTAL

O índice de impacto ambiental para a Fazenda A (Figura 2), apresentou valor igual a -1,36, como consequência do fato de a área encontrar-se em estado de abandono e consequente regeneração inicial da vegetação nativa antes do proprietário iniciar o cultivo de eucalipto. Assim sendo, a maior parte dos critérios de avaliação deste aspecto foram negativos, com destaque para Uso de energia (-7,0) e Uso de insumos agrícolas e recursos (-4,0).

Outros critérios de qualidade ambiental, como Atmosfera (-0,5) e Qualidade da Água (-0,3), expressaram resultados negativos devido à moderada emissão de poeira, geração de ruídos e sedimentação/assoreamento no início da implantação do cultivo. O critério de Recuperação Ambiental resultou em valor zero, pois segundo o produtor, as Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal não foram alteradas. O critério Uso de insumos veterinários e matérias primas não se aplica e foi excluído da análise. Somente o critério Qualidade do solo obteve valor positivo (5,0), devido à redução na perda de matéria orgânica e nutrientes com a diminuição da erosão e da compactação do solo, observadas ao longo dos anos após o plantio da floresta.

Para a Fazenda B (Figura 3) o índice de impacto ambiental apresentou valor positivo igual a 6,57. O coeficiente de desempenho, para ambos os critérios, apresentou-se significativamente positivo, isso se deve ao fato da floresta de eucalipto substituir uma atividade anual e intensiva de cultivo de grãos com uso de máquinas para preparo do solo e uso de agroquímicos, por uma atividade com menor demanda de insumos. Os critérios mais expressivos foram Qualidade do solo (15,0), Qualidade da água (10,0) e Biodiversidade (15,0).

Todas as práticas para a implantação de uma floresta geram perturbação no equilíbrio do ecossistema. Estes impactos, quando comparados com a atividade anterior ao cultivo florestal, podem ser mais ou menos representativos, negativos ou positivos. Para esta análise cada critério tem um peso segundo seu grau de importância e recebe uma nota durante a entrevista conforme características da propriedade.

O critério Uso de insumos e recursos agrícolas, apresenta o maior peso na análise e mostrou-se negativo para a Fazenda A e positivo para a Fazenda B. O que se justifica devido à diferença entre as atividades realizadas anteriormente na área. Para maximizar o aproveitamento do uso de insumos e recursos agrícolas e ao mesmo tempo minimizar os efeitos negativos deste, é necessário utilizar práticas de manejo adequadas.

Com relação ao critério Uso de energia, na Fazenda A este valor apresentou-se negativo, pois houve aumento do consumo de combustíveis fósseis no início do cultivo e a cada ciclo. Por outro lado, na Fazenda B, este critério mostrou-se positivo e alto, devido a grande diminuição no uso de combustíveis fósseis com a introdução do cultivo de eucalipto.

No que se refere ao critério Qualidade do Solo, este valor apresentou-se positivo para ambas as fazendas, pois observou-se a presença significativa de vegetação no sub-bosque e de deposição de serapilheira. De acordo com Viana (2004), o eucalipto melhora a fertilidade do solo, uma vez que retira os nutrientes das camadas mais profundas e devolve as camadas superficiais com a queda das folhas e cascas, que se incorporam no solo como matéria orgânica.

O tráfego mais intensivo de maquinário dentro da unidade produtiva no instante do corte raso e dos desbastes pode causar problemas relacionados à compactação do solo, dependendo de sua intensidade, pode haver perda de produtividade do solo e elevação dos níveis de erosão. Por outro lado Viana (2004),

ao juntar opiniões de especialistas da área, comenta que quando as florestas plantadas são manejadas de forma adequada, estas podem recuperar solos exauridos, controlar a erosão, contribuir no fluxo e qualidade dos recursos hídricos e na estabilidade do solo, além de diminuir a poluição atmosférica.

Toda atividade agrícola, e em áreas de florestas plantadas não é diferente, pode ocorrer também a depreciação temporária da qualidade do ar, resultantes da utilização dos diversos maquinários, que aumentam a concentração de material particulado (poeira e fuligem) e gases provenientes dos motores.

Outro critério que apresentou resultados distintos entre as fazendas foi a Qualidade da água. Na Fazenda A, o proprietário destacou que houve, no início da implantação da floresta, um moderado aumento na sedimentação/assoreamento dos cursos de água mais próximos. Já para a Fazenda B, este critério apresentou-se alto e positivo, pois a cultura anterior propiciava a erosão, devido à compactação e exposição do solo após a colheita e, conseqüente, assoreamento dos rios. Conforme depoimento do produtor, a carga orgânica do córrego que passa pela propriedade diminuiu muito com a introdução do cultivo de eucalipto, além da manutenção mais constante do volume de água. Em visita à propriedade, observou-se a formação da mata ciliar nativa e de sub-bosques. As florestas de eucalipto também desempenham papel importante na captação e na distribuição da água da chuva nas bacias hidrográficas.

Áreas plantadas com eucalipto também podem provocar perdas hídricas por interceptação e transpiração. O eucalipto transpira cerca de 6 mm de água por dia e produz de 100 a 150 toneladas de biomassa por hectare (SILVA e GONÇALVES, 2004). Porém segundo Vital (2007), quando se compara a geração de biomassa por litro de água consumido com outras culturas, aponta-se que o eucalipto é mais eficiente na produção de biomassa e que o ressecamento do solo em florestas plantadas depende da precipitação pluviométrica da região.

No caso da Fazenda B, a biodiversidade e a recuperação ambiental da área melhoraram consideravelmente com a implantação da floresta de eucalipto em substituição das culturas anteriores. Na Fazenda A, o critério biodiversidade aumentou e o critério recuperação ambiental não teve alterações uma vez que nada foi feito para melhorar este fator.

Não há dúvidas que florestas de eucalipto não abrigam uma biodiversidade tão grande quanto às florestas nativas. Porém segundo estudos realizados por Viana (2004) atualmente desenvolvem-se plantações sob a forma de mosaicos, formando os corredores ecológicos entre floresta nativa e floresta plantada, que possibilitam a movimentação de diversas espécies de animais. A manutenção de áreas de proteção ambiental acaba contribuindo também na redução da erosão e conseqüentemente na melhoria da qualidade dos recursos hídricos da região (VIANA, 2004).

As florestas de eucalipto também diminuem a pressão de corte sobre a vegetação nativa. O cultivo de florestas em áreas degradadas ou áreas que anteriormente possuíam uma cultura mais intensiva causam impactos positivos, tais como o aumento da fertilidade do solo, diminuição da ocorrência de erosão e aumento da biodiversidade (VITAL, 2007). Viana (2004) completa que além de ser

uma alternativa para os combustíveis fósseis e minimizar a pressão sobre as florestas nativas, as florestas plantadas juntamente com práticas adequadas de cultivo podem auxiliar na recuperação de áreas degradadas ou com mau uso do solo e servir como quebra ventos, devido ao seu rápido crescimento.

As florestas plantadas são menos impactantes do que outras culturas intensivas, entretanto, precisa-se buscar uma harmonia com as propriedades ecológicas e sociais da região. Conforme Castro e Valério Filho (1997), a introdução de práticas conservacionistas na floresta podem representar uma estratégia eficiente quando se tem o objetivo de reduzir impactos ambientais. Porém estas práticas podem ser mais ou menos eficientes conforme o tipo de solo, declividade e condições climáticas da região, logo é importante a realização de estudos prévios na área de implantação da floresta.

Outro fator importante para a redução da agressão ambiental é o planejamento do empreendimento florestal considerando a bacia hidrográfica como unidades de operação. Lima (2006) afirma que o manejo florestal e a água estão interligados, por isso é de suma importância que se incorpore a análise de impactos hidrológicos no manejo de florestas plantadas. Durante a colheita da madeira também é de suma importância o planejamento e o monitoramento das operações, devido ao uso intensivo de máquinas e veículos pesados que compactam o solo, reduzindo a infiltração de água e sua aeração. Logo, é necessário o uso de técnicas de manejo adequadas para a silvicultura, causando o menor impacto no funcionamento das propriedades físicas, químicas, biológicas e hidrológicas do ecossistema, de modo a compatibilizar a produção de madeira para suprir as necessidades de todos os setores da sociedade (industrial, agropecuário, doméstico), juntamente com manutenção da qualidade ambiental.

3.2. ÍNDICE DE IMPACTO ECONÔMICO

Para a Fazenda A (Figura 2) o índice de impacto econômico apresentou valor positivo de 5,43, influenciado pelo aumento nos critérios Condição de comercialização (14,0), Geração de renda (12,0), Gestão e administração (9,19), por meio do aumento significativo da venda garantida de madeira e lenha na região.

Outros fatores também influenciaram diretamente no patrimônio familiar, como a Dedicção e perfil do proprietário (12,0) e Valor da propriedade (9,0). Todos os índices influenciaram diretamente na geração de empregos com melhor qualificação e diversidade de fontes de renda.

Resultado semelhante também foi obtido para a Fazenda B (Figura 3) com valor de 5,8, influenciado principalmente pela Geração de renda (10,0), Gestão e administração (6,56) e Condição de comercialização (6,8), devido à grande procura por este recurso na região. A Dedicção e perfil do proprietário (5,8) e Valor da propriedade (10,0) também influenciaram diretamente na renda familiar. O cultivo do eucalipto contribuiu para o critério Qualidade do emprego (6,5) e em menor grau na Oportunidade de emprego local qualificado (0,9).

As florestas plantadas geram diversos benefícios sociais e econômicos para a região, como empregos diretos e indiretos, recolhimento de impostos, investimentos em infraestrutura, consumo de bens de produção local e fomento a diversos novos negócios (VIANA, 2004). O autor acrescenta que “o cultivo de pequenas florestas torna-se uma alternativa adicional para os pequenos produtores rurais” e é o que acontece na Fazenda B, com o cultivo de eucalipto a renda aumentou moderadamente e a garantia de compra através de contratos com as empresas torna esta fonte de renda mais estável e vantajosa ao proprietário.

O produtor da Fazenda A destaca que a possibilidade de venda da madeira em diferentes estágios de crescimento e para diferentes usos (lenha e madeira) garante uma estabilidade financeira e pouca dependência econômica de intermediários no negócio. O mesmo comenta que existem dificuldades que prejudicam a rentabilidade econômica, como a falta de incentivos econômicos por parte do governo, o elevado valor dos impostos na emissão das notas fiscais de venda e o elevado custo de colheita em áreas de declive.

Buschinelli *et al.* (2009), avaliaram os impactos socioambientais de uma propriedade na região amazônica que implantou um Sistema Agroflorestal (SAF) com objetivo de produção de carvão para suprir à demanda do Polo Siderúrgico de Marabá/PA, concluindo que o resultado final, apesar de positivo, aponta para a necessidade de maior atenção aos aspectos relativos à dependência por combustíveis fósseis e formicidas empregados no manejo das áreas de SAF, como também da necessidade de uso de EPI (Equipamento de Proteção Individual) para manuseio e aplicação de agrotóxicos. Por outra parte, o SAF proporcionou ganhos importantes nos aspectos de qualidade ambiental e biodiversidade, com reflexos positivos no valor da propriedade.

3.3. ÍNDICE DE IMPACTO SOCIAL

O índice de impacto social para a Fazenda A (Figura 2) foi de 3,35, valor positivo que pode ser explicado devido ao fato da propriedade ser uma empresa familiar, cujo relacionamento com outras instituições foi ampliado após o início do cultivo de eucalipto. O fator mais favorecido neste aspecto foi a Segurança alimentar (2,40), houve um grande aumento na produção e quantidade de produto, que pode ser comercializado para aquisição de alimentos. Já o critério Saúde ambiental e pessoal foi pouco favorecido (0,20). Porém houve impactos negativos para a Segurança e saúde ocupacional (-3,75), causado pela maior exposição a agentes químicos e aos maquinários pesados, aumentando o risco com relação à periculosidade, ruído, vibração entre outros, apesar do uso de EPI's. Os critérios de maior contribuição para o índice de impacto social foram Dedicção e perfil do responsável (12,0), Condição de comercialização (14,0), Disposição de resíduos (6,0) e Relacionamento institucional (4,75) todos do aspecto Gestão e administração.

Para a Fazenda B (Figura 3) o índice foi de 4,58, onde todos os critérios mostraram valores positivos. Com o cultivo do eucalipto a exposição aos agentes químicos e maquinários diminuiu, logo os critérios Segurança alimentar (3,5), Saúde ambiental e pessoal (1,2) e Segurança e saúde ocupacional (6,0) melhoraram significativamente, apesar de ainda existir riscos, sendo necessário o uso de EPI's, bem como a necessidade de qualificação dos funcionários. Tal como na Fazenda A, os critérios de maior contribuição para o índice de impacto social na Fazenda B foram Relacionamento institucional (7,8), Condição de comercialização (6,8), Disposição de resíduos (6,0) e Dedicção e perfil do responsável (5,8), todos do aspecto Gestão e administração.

Ao citar os impactos negativos em relação aos efeitos sociais, Viana (2004) comenta que uma floresta de eucalipto reduz o emprego da mão de obra no campo, uma vez que só se contrata em épocas de plantio e durante a colheita, sendo que esta é pouco qualificada. Contudo, ambos os proprietários entrevistados comentam que existe uma falta de mão de obra, tanto qualificada como não, para a realização do plantio e colheita do eucalipto.

Conforme o proprietário da Fazenda A, o critério Oportunidade de emprego local e qualificação se mostrou positivo (1,8) uma vez que antes do cultivo do eucalipto a área não estava sendo utilizada. Para a Fazenda B esse critério também apresentou-se positivo (0,9) porém em menor proporção, uma vez que antes já existia uma cultura com geração de renda.

Ambos os proprietários buscam capacitação específica na área com o objetivo de se manterem informados sobre as tecnologias e o que acontece no mercado. Outra forma de melhorar o critério Dedicção e perfil do responsável e conseqüentemente todos os índices de impactos é o uso de selos de certificação, demonstrando que o manejo e o processo produtivo atendem às normas estabelecidas pela legislação e por programas de certificação. Os selos de certificação mais utilizados no Brasil são FSC (Forest Stewardship Council) e o CERFLOR (Programa Brasileiro de Certificação Florestal), com o objetivo de promover o manejo adequado das florestas de forma ambientalmente adequada, socialmente benéfica e economicamente viável.

Segundo Mattos *et al.* (2003), no Brasil, apesar do interesse dos produtores e das organizações certificadoras, ainda existe uma escassez de informações sobre a estas certificações disponíveis aos proprietários rurais. O autor comenta também que não existem estudos comprovando a viabilidade econômica da certificação e nem alternativas de menor custo, como certificação em grupo ou subsídios, para pequenos e médios proprietários. Logo, existe uma resistência ou impossibilidade dos produtores de arcar com mais despesas.

Outra opção para minimizar os impactos ambientais, econômicos e sociais é o uso de sistemas ILPF (Integração Lavoura-Pecuária-Floresta), ou seja, o plantio consorciado entre o eucalipto e outras culturas como pastagens, milho, feijão, entre outras. Este sistema é uma alternativa promissora para proprietário e para problemas de escassez de alimentos (VIANA, 2004).

4. CONCLUSÃO

No contexto ambiental, os impactos negativos variam de acordo com o sistema produtivo anteriormente existente na área onde se implanta uma nova atividade. Uma floresta energética pode melhorar a qualidade ambiental do local através do manejo adequado e uso de técnicas e maquinários de maneira racional e conservacionista, sendo que o indicador final depende significativamente do uso anterior da área. Uma floresta energética apresenta impactos ambientais positivos durante o período de crescimento, diminuindo a suscetibilidade à erosão e melhorando a qualidade do solo.

Do ponto de vista econômico, as florestas energéticas mostram-se economicamente viáveis quando o proprietário possui compradores fiéis e se dedica ao cultivo. Existem diversas práticas de conservação e manejo que aumentam a renda da floresta, que muitas vezes os proprietários não realizam por desconhecê-las, o que revela a necessidade de maior ação de difusão de tecnologias via assistência técnica e extensão rural. Dependendo do tamanho da área da propriedade a alternativa de plantios sequenciados de florestas pode trazer uma fonte constante de renda ao produtor, aumentando a diversidade produtiva na área. No âmbito social, o cultivo de florestas energéticas pode proporcionar melhora na qualificação do produtor e dos empregados, na segurança alimentar pela venda garantida de madeira ou lenha e no relacionamento institucional do produtor com as agências de fomento e empresas. Porém, deve-se observar aspectos relacionados à segurança e saúde ocupacional para minimizar os riscos decorrentes do uso de insumos e máquinas no processo produtivo.

Os resultados apontam a importância desse tipo de estudo, sugerindo a continuidade para abranger as diferentes modalidades de condução das florestas e outras realidades do país.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da Embrapa para o desenvolvimento do estudo e o apoio das instituições de ensino, sindicatos, empresas e profissionais da região de Itapeva/SP e Santa Cruz do Sul/RS que permitiram a realização de visitas e colaboram com o fornecimento de dados e informações.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa e Energia. **Balanco Energético Nacional**: relatório síntese. Rio de Janeiro, 2014. 54 p. Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioFinal.aspx?anoColeta=2014&anoFimColeta=2013>> Acesso em: 2 mar. 2015.

BUSCHINELLI, C. C. de A.; BRIENZA JUNIOR, S.; FERREIRA, J. N.; BARBOSA, M.; PIRES, A. M. M.; RAMOS, N. P.; RIGO, I. Avaliação de impacto socioambiental de estabelecimento agroflorestal com potencial para plantios florestais energéticos na região de Marabá/PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE FLORESTAS ENERGÉTICAS, 1., 2009, Belo Horizonte. **Programa e resumos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. p. 138 (Embrapa Florestas. Documentos, 177).

CASTRO, A G.; VALÉRIO FILHO, M. Simulação da expectativa de perdas de solo em microbacia sob diferentes manejos florestais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, p. 419-426, 1997.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/2351N>>. IBGE, 2010. Acesso em: 26 fev. 2015.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=352240&idtema=124&search=saopaulo%7Citapeva%7Cextracao-vegetal-e-silvicultura-2012>>. Acesso em: 26 fev. 2015.

IBGE. **Rio Grande do Sul, Vera Cruz: extração vegetal e silvicultura**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=432270&idtema=138&search=rio-grandedo-sul|vera-cruz|extracao-vegetal-e-silvicultura-2013>> Acesso em: 27 fev. 2015.

IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, I.; BUSCHINELLI, C. C. de A. **Sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas nos segmentos agropecuário, produção animal e agroindústria (SISTEMA AMBITEC)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 8 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 5).

LIMA, W. de P. Efeitos hidrológicos do manejo de florestas plantadas. In: LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B. **As florestas plantadas e a água: implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento**. São Carlos: Rima, 2006. 226 p.

MATTOS, P. P. de; SCHAITZA, E. G.; AHRENS, S. **Certificação florestal em pequenas propriedades**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 92).

RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; RODRIGUES, I.; MONTEIRO, R. C.; VIGLIZZO, E. **Sistema base para avaliação e eco-certificação de atividades rurais**.

Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 39 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 37).

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 495 p.

SILVA, Carlos Eduardo M. e Gonçalves, Carlos Walter P. Água, cerrado, eucalipto e gente. **Jornal Estado de Minas**, jan. 2004. Caderno Agropecuário, p. 2

VIANA, M. B. **O eucalipto e os efeitos ambientais do seu plantio em escala**. Brasília: Biblioteca da Câmara dos Deputados, 2004, 29 p. Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/1162>> Acesso em: 2 mar. 2015.

VITAL, Marcos. H. F. **Impactos ambientais de florestas de eucalipto**. Revista do BNDES, v.14, n. 28, p. 235-276, 2007. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev2808.pdf > Acesso em: 2. mar. 2015.

ABSTRACT: The objective of this study was to carry out an analysis of the socio-environmental performance indicators of forest activity in reference farms, considering the impacts of the introduction of Eucalyptus cultivation in relation to land use prior to its introduction. The evaluation was carried out in two forest areas of Eucalyptus, the first in Itapeva/SP and the second in Vera Cruz/RS, using the Ambitec-Agro System (Environmental Impact Assessment System for Technological Innovations for the Agricultural and Livestock segment). The data and information were collected through the collection of secondary data, visits to forests and interviews with producers. This system consists of a set of 125 indicators, organized in 24 criteria to describe the socio-environmental performance of the rural establishment that make up the environmental and socioeconomic assessment criteria. For both farms, the final impact index of the activity was positive at 2.94 for Itapeva and 6.64 at Vera Cruz. However, with contrasting values in terms of environmental quality for the first property, which showed negative values for criteria such as Energy Use and Use of Agricultural Inputs and Resources, while in the second property, these values were positive. However, the socioeconomic aspects were extremely positive in both cases, highlighting the criteria Generation of income, Property value, Dedication and profile of the responsible. These results allow the conclusion that the favorable socio-environmental performance verified for the production of Eucalyptus contributes positively to the local sustainable development, in regions where the productive diversification becomes so important.

KEYWORDS: Ambitec-Agro System, Bioenergy, Environmental impact assessment

CAPÍTULO XV

DIÁLOGO ENTRE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICAS AGRÍCOLAS NA LAVORA ARROZEIRA NA LOCALIDADE DE CERRO CHATO, MUNICÍPIO DE AGUDO (RS)

**Djulia Regina Ziemann
Nara Rejane Zamberlan dos Santos**

DIÁLOGO ENTRE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICAS AGRÍCOLAS NA LAVORA ARROZEIRA NA LOCALIDADE DE CERRO CHATO, MUNICÍPIO DE AGUDO (RS)

Djulia Regina Ziemann
Nara Rejane Zamberlan dos Santos

RESUMO: A intensa exploração dos recursos naturais aliada a utilização de insumos agrícolas, proporciona grandes rendimentos à agricultura. Todavia, essa exploração demasiada impacta, negativamente nas condições do meio ambiente e, assim, surgem meios de amenizar tal cenários, tais como a legislação ambiental que visa o equilíbrio entre atividade econômica e exploração dos recursos. Assim, este estudo visa analisar as práticas realizadas nas propriedades dos produtores de arroz da localidade do Cerro Chato, no município de Agudo. Para tanto foram feitas observações *in loco*, coleta de dados e pesquisa bibliográfica para fundamentar a interpretação dos dados obtidos, que demonstrou que ações de caráter ambiental ainda não foram totalmente absorvidas no cotidiano dos produtores, o que vem de encontro a alguns danos causados à paisagem do local, apontando assim para uma necessidade de maior aproximação dos órgãos ambientais com a comunidade para subsidiar informações, como também auxiliar na melhoria da qualidade de vida da população.

PALAVRAS-CHAVE: produção de arroz; legislação ambiental; práticas legais.

1- INTRODUÇÃO

A redução dos recursos naturais pode ser atribuída às atividades agrícolas em geral, que para sua expansão necessitam da utilização mais intensa destes recursos e agroquímicos. Neste contexto de degradação se insere a lavoura de arroz, uma vez que se faz presente nos diversos ecossistemas, devido à capacidade do grão ser cultivado em áreas elevadas e secas, bem como em áreas alagadas de várzea nas proximidades de rios.

Como principais impactos negativos gerados pela produção de arroz, podem ser apontados: a redução de ecossistemas, devido à abertura de novas áreas para o cultivo; a redução da capacidade produtiva do solo, em decorrência de práticas inadequadas de produção; a redução da qualidade do ar em decorrência da emissão de gás metano (gás de efeito estufa); a redução da quantidade e qualidade da água, gerada devido ao assoreamento dos rios e devido à contaminação pela utilização de agrotóxicos (BARRIGOSSI et al., 2004).

Neste contexto, ressalta-se que o arroz é cultivado em praticamente todos os continentes, estando presente na dieta de pelo menos metade da população mundial. O Brasil ocupa o 8º lugar dentre os maiores produtores de arroz mundialmente, conforme dados de 2013 da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), tendo forte influência na geração de emprego e renda. É considerada a espécie que apresenta maior potencial para o combate a fome no

mundo, devido a sua flexibilidade de adaptação a diferentes tipos de clima e solo, sendo apresentadas pela Embrapa (2005a) como formas de produção deste importante grão o cultivo irrigado e o de sequeiro.

O Rio Grande do Sul destaca-se como o maior produtor de arroz irrigado do país, sendo que para diversos municípios do estado, este chega a representar 50% do valor bruto da produção total (SANTOS et al., 2013).

Mesmo apresentando importância socioeconômica, a produção de arroz tem negligenciado alguns aspectos ambientais devidos, principalmente, ao uso de defensivos agrícolas e incorretas práticas de conservação ambiental, como desmatamento e utilização intensa da água (WILLEMANN et al., 2007).

Assim, a maneira como cada produtor realiza estas práticas dependem de sua percepção ambiental, Ferrara (1993), define a percepção ambiental como uma operação que expõe a lógica da linguagem que organiza signos expressivos dos usos e hábitos de um lugar. Pode-se considerar como a explicação da imagem de um lugar, veiculada a signos que uma comunidade constrói em torno de si.

Ainda, Soulé (1997), destaca que são as formas de ver o meio circundante, em relação a percepção humana quanto a natureza, pois cada um de nós é uma lente exclusiva, fundamentada e polida por temperamento e educação. Assim, as respostas à natureza são tão diversas quanto as personalidades de cada um,

Diante de tal cenário o estudo se propôs a analisar a relação estabelecida com o meio ambiente a partir das práticas desenvolvidas pelos produtores de arroz realizadas nas propriedades da localidade do Cerro Chato, no município de Agudo. Desde 1854 com a chegada dos imigrantes alemães ocorre a produção de arroz às margens do Rio Jacuí, que apresenta grande importância para a região, tanto na geração de energia, também pela utilização de suas águas para irrigação de lavouras de arroz e tantas outras de ordem biológica o que justifica a importância do estudo.

No intuito de alcançar maiores índices de produção muitos produtores da região negligenciam a legislação vigente, procedem a ampliação de suas lavouras praticando o desmatamento excessivo das margens, levando ao assoreamento e inundações em épocas de chuva mais intensa.

O local já presenciou uma das maiores tragédias do estado, quando em janeiro de 2010, devido às fortes chuvas na região, ocorreu a queda da ponte sobre o Rio Jacuí, na RST-287, vitimando cinco pessoas. E podem ser apontadas como prováveis causas do evento, além dos movimentos de massa, as altas precipitações pluviométricas, a forte incidência sobre áreas de encosta e a estafa dos materiais construtivos. Porém, não pode-se descartar a utilização exaustiva dos recursos naturais, sem limites de convívio e respeito.

Neste panorama de um desastre de tamanha magnitude e baseado na importância socioeconômica da cultura em âmbito regional o estudo se justifica não somente a título de informações, mas como subsídio a implantação e/ou fortalecimento de práticas ambientalmente sustentáveis.

Para a realização do mesmo foi proposto um confronto entre a realidade ambiental vivenciada pelos produtores e a legislação que norteia tal matéria, propondo-se uma pesquisa de cunho exploratório descritivo com apoio bibliográfico.

2- METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, realizou-se uma pesquisa de cunho exploratório descritivo. Para Godoy (1995) “O método exploratório descritivo é aquele que descreve um fenômeno específico com o intuito de conhecer sua natureza, os processos que o compõem ou que nele ocorrem”. Para que os objetivos fossem atingidos, foram realizadas observações *in loco*, entrevista com aplicação de entrevista estruturada, além de pesquisa bibliográfica a respeito do tema.

Foram aplicadas entrevistas, elaboradas com base no manejo de cultura e legislação vigente, com 40 questões, sendo 8 abertas e 32 fechadas, cujo instrumento atingiu 100% dos produtores rurais da localidade de Cerro Chato no município de Agudo, podendo assim ser definido como censo. Através das entrevistas buscou-se a caracterização da propriedade onde o arroz é cultivado, quanto a sua área, tempo de posse e atividades, além da conformidade da mesma quanto à legislação ambiental, às práticas produtivas e ao manejo integrado em áreas rurais.

3- CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Agudo situa-se no estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), na Depressão Central, na Mesorregião Centro Ocidental e na Microrregião de Restinga Seca, sob as coordenadas latitude sul de 29° 19' e 29° 43'13" e longitude oeste de 53°01'58" e 53°21'38". Tendo como municípios limítrofes a norte Ibarama e Lagoa Bonita, a leste Cerro Branco e Paraíso do Sul, a oeste Dona Francisca e Nova Palma e ao sul, Restinga Seca (AGUDO, 2014). A criação do município deu-se em 16 de fevereiro de 1959, através da Lei 3.718 (FEE, 2014), uma vez que este foi desmembrado dos municípios de Cachoeira do Sul e Sobradinho e conta com uma área total 536, 114 Km² (IBGE, 2014).

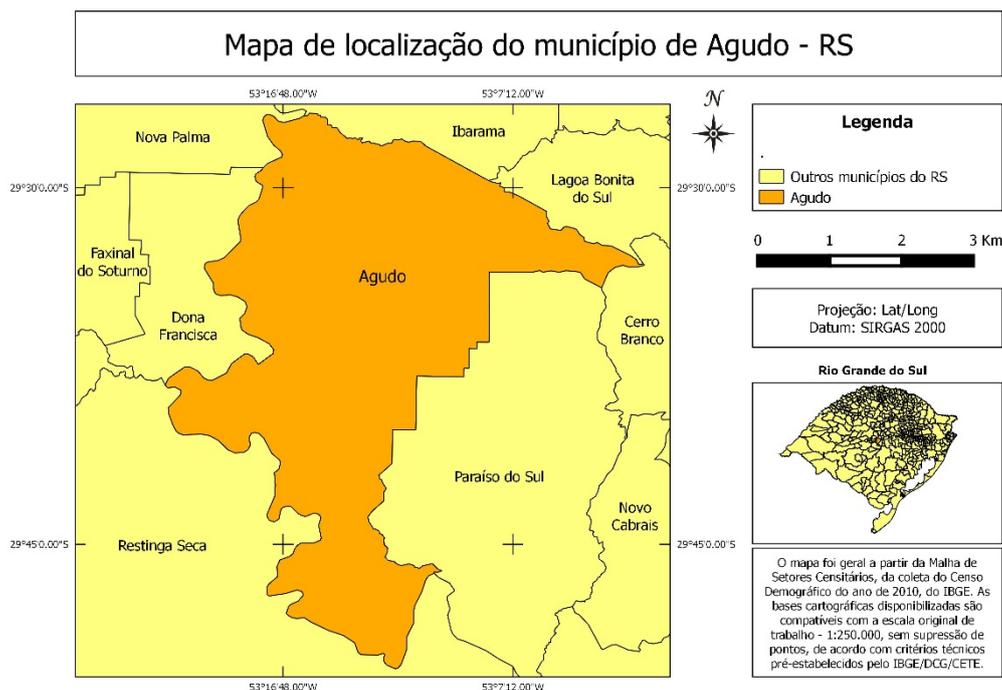


Figura 1: mapa de Localização do município de Agudo.
Org. a autora, 2015.

O acesso ao município ocorre através das rodovias RST 287 e RS 348. O mesmo distancia-se 250 Km da capital Porto Alegre, e se inclui entre os nove municípios que fazem parte da Quarta Colônia (Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, Restinga Seca, São João do Polêsine e Silveira Martins), onde apresenta grande importância econômica, principalmente, devido ao fortalecimento do turismo.

A população total em 2010, segundo dados do IBGE era de 16.722 habitantes e, atualmente, já se apresenta em 17.161 habitantes sendo que a densidade demográfica é de 31,19 hab/Km². A população residente no município é predominantemente rural, segundo dados do IBGE (2010) sendo 59% população rural e 41% população urbana, em sua maioria imigrantes alemães.

O recorte definido para este trabalho corresponde à localidade de Cerro Chato, localizada ao sul do município de Agudo (Figura 2). Esta foi ponto do desembarque dos primeiros imigrantes alemães em 1857, a partir daí iniciou-se a colonização dessa região e, após foram se espalhando para outros pontos. Cerro Chato está às margens da principal rodovia que possibilita o acesso à cidade de Agudo e por onde escoam a produção do município para outras regiões, a RS 348 (WERLANG, 1995).

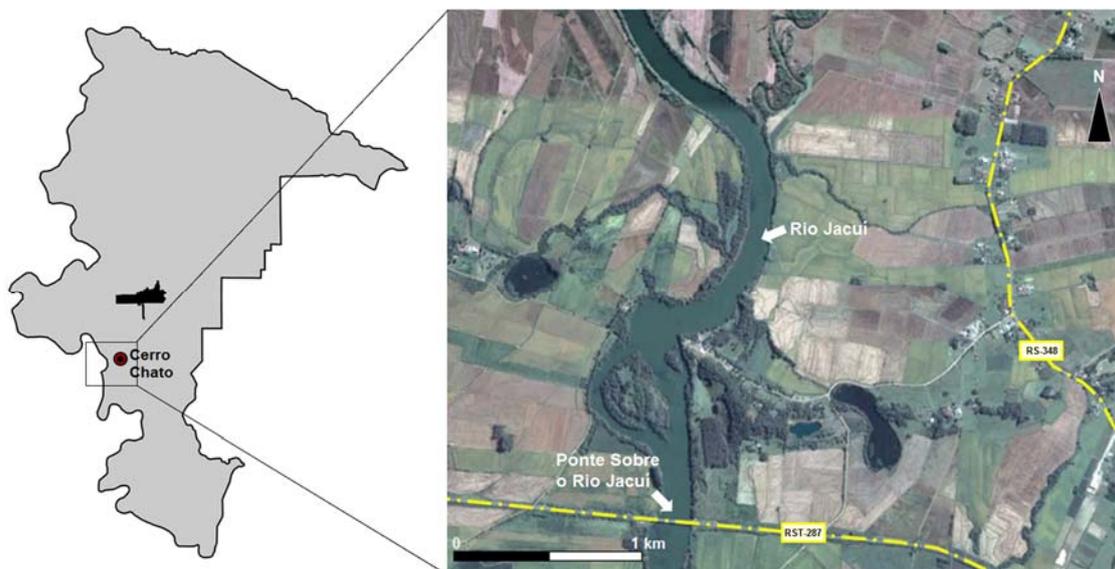


Figura 2: localidade de Cerro Chato, município de Agudo/RS.

Fonte: adaptado do Google Earth e Planejamento Ambiental da Quarta Colônia, 2014.

Caracteriza-se como um local, predominantemente, agrícola e familiar como ocorre em todo município, sendo a produção de arroz o principal meio de subsistência, além do comércio de produtos coloniais e morangos. Por ser uma área com baixa declividade e próxima ao Rio Jacuí, esta apresenta condições naturais favoráveis à produção de arroz. Nesta área os produtores rurais que são proprietários de terras cortadas pelo Rio Jacuí, não respeitam as faixas mínimas de preservação estabelecidas por lei, uma vez que ocorre a retirada da mata nativa para expansão das lavouras de arroz, fazendo assim com que esta se aproxime, sobremaneira, do leito do rio.

De acordo com o Planejamento Ambiental da Quarta Colônia (2009), as bases da economia do município são as culturas do fumo, arroz e do morango. Conforme dados do Censo 1995/1996 do IBGE a produção nas áreas rurais é predominantemente familiar, na pecuária destaca-se a criação de bovinos, suínos e ovinos para abastecimento interno do município, além de atividades industriais que também constituem a economia municipal com industriais de beneficiamento de couro e de gêneros alimentícios.

4- INTRODUÇÃO DA CULTURA DO ARROZ NO MUNICÍPIO DE AGUDO

Em 1824 os imigrantes que chegaram à região onde hoje está estabelecido o município de Agudo encontraram uma floresta intacta, densa e sem áreas para o cultivo, exceto por uma região de várzea propícia para o cultivo de lavouras irrigadas. Tal cenário modificou-se conforme o avanço dos imigrantes na área para seu desenvolvimento. Para tal, fez-se necessário o desmatamento, criando possibilidade para o progresso das famílias recém-chegadas (WERLANG, 1995).

Tal cenário vai de encontro com a consideração de Filho (2003) “a natureza atende a imediata necessidade humana. A história do homem é a história dessa

relação com esse único ambiente, no qual opera e transforma, em busca de adaptação, sobrevivência, satisfação e bem-estar.”

A devastação observada da mata nativa e o conseqüente descaso com o meio ambiente ocorreu na região devido à tradição que os colonos traziam de seus antepassados das formas de cultivar a terra. A agricultura com base no arroz foi à principal fonte econômica do município, gerando a remoção de praticamente todas as matas ciliares da beira do Rio Jacuí (ROOS & FIGUEIRÓ, 2012). Além disto, Viana (2011) coloca que com a chegada dos imigrantes alemães e italianos, no século XIX, os mesmos receberam terras do Estado, denominadas colônias, e eram estimulados pelo próprio governo a cultivar a terra e desmatar visando o desenvolvimento do país.

5- APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram entrevistados os produtores, proprietários das terras próximas ao Rio Jacuí que dependem, diretamente, deste para a implantação da cultura irrigada do arroz. Quanto à área total das propriedades, esta varia de 15,5 ha a 135 ha. Em relação à área destinada a lavouras, o cultivo ocorre em 45% dos casos em porções de terras de 50-100 ha, 33% dos casos são em lavouras de 15 a 39 ha e, a minoria 22% são de 40-49 ha, caracterizando assim, as propriedades de pequenas a médias, onde ocorre a produção familiar.

Em relação ao período de posse das terras, observa-se que a minoria, (11%) possui a terra entre 21 e 30 anos, 33% apresentam posse entre 5 e 20 anos, evidenciando-se a produção familiar pois 56% da produção ocorre há mais de 40 anos, pelas famílias dos proprietários, em terras que são passadas de geração a geração (Figura 3).

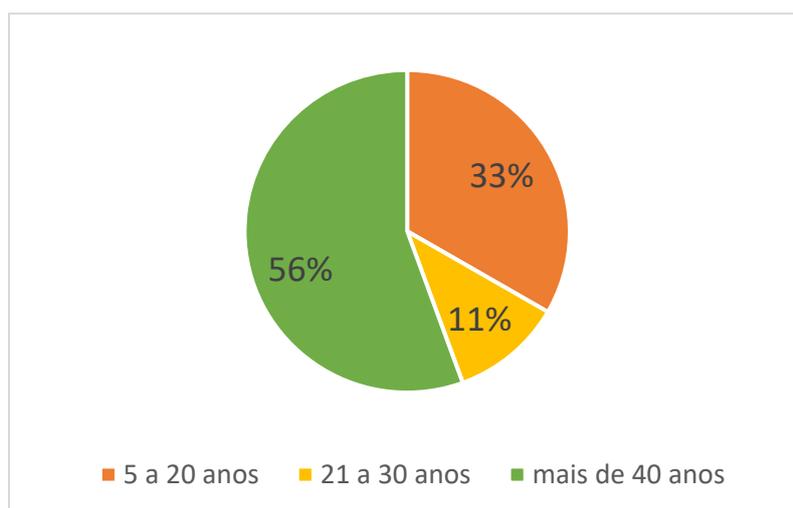


Figura 3: tempo de posse em relação às propriedades na localidade de Cerro Chato, Agudo/RS.
Fonte: dados da autora, 2014.

Na localidade do Cerro Chato é notório o envolvimento familiar na produção, pois há muitos casos de irmãos que produzem na mesma área de terras e, além

disso, construíram suas casas no mesmo lote. Observa-se essa proximidade também com os pais, estes que em alguns casos auxiliam nos cuidados da produção e, em outros casos já estão idosos e moram, juntamente, com um dos filhos na mesma residência. Desta forma, os ensinamentos quanto às atividades agrícolas são transmitidos através das gerações, o que causa em alguns momentos certa resistência quanto à aplicação de novas práticas e tecnologias para o cultivo do arroz, considerado por unanimidade entre os proprietários como principal atividade realizada nesta área do município de Agudo. Assim, observa-se que as terras sofrem com a constante produção sem sistema de pousio ou rotação de culturas, prática estas não realizadas no local.

Quanto à presença de mata nativa na propriedade observa-se que: 56% dos entrevistados não possuem vegetação nativa em suas áreas de terra, devido ao desmatamento para a implantação das lavouras em tempos passados, quando no estabelecimento dos primeiros imigrantes alemães no município, enquanto, 44% afirmaram ainda possuir mata nativa presente em suas propriedades.

Em relação à regularização ambiental observa-se através dos dados obtidos que nenhuma propriedade possui reserva legal aprovada pelo órgão ambiental e, alguns dos produtores demonstraram desconhecimento quanto a esse termo. Após breve explanação sobre a conceituação de reserva legal, todos eles responderam positivamente quanto à importância da definição e manutenção da mesma para refúgio de predadores naturais das lavouras.

A área de reserva legal, segundo Fonseca (2011) é espaço de proteção ambiental que incide sobre as propriedades rurais, cuja instituição decorreu por via do “Código Florestal”, Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, sendo um dos instrumentos de efetivação ao direito fundamental transgeracional ao ambiente sadio, expresso no Art. 225 da Constituição Federal e destacados no Novo Código Florestal Brasileiro- Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

Quando questionados sobre qual seria o parâmetro para escolha da área destinada à reserva legal em sua propriedade, 5 seriam áreas para amenizar o vento, 2 para amenizar a erosão e 2 para manutenção da biodiversidade.

Desta maneira pode ser observada uma falta de proximidade por parte dos produtores com os órgãos ambientais, tendo em vista que estes seriam os responsáveis por passar informações acerca das legislações vigentes e esclarecimentos sobre cada um dos pontos destas e, além disso, conscientizar quanto à importância de práticas ambientais adequadas, tanto para a produção e seus resultados, como para o bem estar das pessoas da região. Saliencia-se a necessidade de mudança na postura dos agentes extensionistas no sentido de trabalhar de forma colaborativa com os produtores rurais, compreendendo suas realidades e articulando as novas tecnologias em informações.

Em relação às APPs na área das propriedades 5 delas não possuem e 4 delas as mantêm (Figura 4a, b), sendo que destas uma realiza atividades de pecuária considera-a uma atividade de baixo impacto ambiental. Quando no questionamento em relação à realização de recuperação das áreas de APP, apenas 2 proprietários responderam positivamente, sendo que um deles o fez devido ao recebimento de

uma multa por excesso de remoção da mata ciliar em sua propriedade às margens do Rio Jacuí. Diante deste fato para recomposição da vegetação optou pelas espécies: Pitangueira (*Eugenia uniflora*), Taquaireiras (*Bambusa taquara*) espécies nativas e Pinus (*Pinus taeda*) espécie exótica, cuja justificativa de escolha recaiu pela disponibilidade de mudas no viveiro municipal.

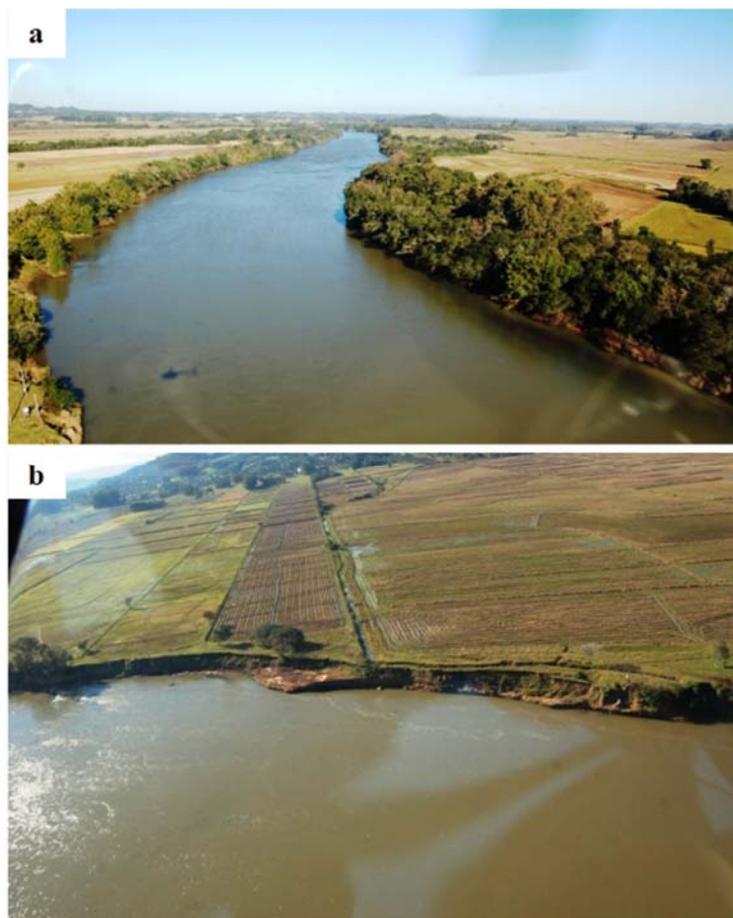


Figura 4: a) áreas de preservação permanente mantidas em algumas áreas nas margens do Rio Jacuí, nas propriedades de Cerro Chato, município de Agudo/RS; b) desmatamento excessivo nas margens do Rio Jacuí, nas propriedades de Cerro Chato, município de Agudo/RS.

Fonte: a autora, 2014.

Outro produtor que realizou a recomposição de APP na margem do Rio exerceu tal atividade para conter a erosão da margem e, além de utilizar espécies disponíveis no viveiro municipal adquiriu outras, especialmente, para este fim, sendo elas: Aroeira-preta (*Lithraea molleoides*), Aroeira-vermelha (*Schinus terebenthifolius*) e Pitangueira (*Eugenia uniflora*) espécies nativas e, também espécies exóticas como a Aroeira-pimenteira (*Schinus lentiscifolius*), Nogueira-pecan (*Carya illinoensis*) e Uva-do-japão (*Hovenia dulcis*).

A importância das APPs é salientada por Skorupa (2003), a fim de alcançar do desenvolvimento sustentável e este autor ainda analisa os benefícios sob dois aspectos: importância destas como componentes físicos do agroecossistema e, também com relação aos serviços ecológicos prestados pela flora existente.

Diante de tal cenário ressalta-se a falta de comprometimento dos produtores quanto às áreas próximas ao rio, mesmo que a remoção excessiva, posteriormente, implique em perda para a lavoura, estes optam por aumentar a área de plantio. O desmatamento desenfreado para aumentar as áreas de plantio, como demonstrado, já gerou prejuízos aos produtores da região, como os ocorridos em 2010, com perdas humanas e materiais e o isolamento do município devido à falta de acesso (Figura 5).



Figura 5: lavouras de arroz completamente alagadas em decorrência da enchente em 2010, atingindo áreas de terra dos proprietários da localidade de Cerro Chato, município de Agudo/RS. Fonte: a autora, 2010.

Atualmente, a imposição de multas pode conduzir a melhorias nas condições ambientais, e na percepção dos produtores, pois quando em desrespeito ao meio ambiente necessitam arcar financeiramente com sua atitude incorreta, influenciando, sobremaneira, na decisão de repetir ou não o mesmo erro. Novamente se comprova a necessidade de aproximação do técnico extensionista com os produtores para que busquem juntos um sistema de gestão das ações, num processo não de cobranças e punições mas sim num processo de empoderamento para que os proprietários rurais sejam atores de todo um processo de desenvolvimento.

Devido à exigência dos órgãos financiadores do licenciamento ambiental para liberação de créditos e financiamentos e devido à falta de recursos dos produtores esta prática de regularização ambiental apresentou-se unânime entre os entrevistados.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2014) o licenciamento ambiental é um importante instrumento de gestão da Política Nacional de Meio Ambiente. Por meio do licenciamento ambiental há a possibilidade da administração condições ambientais.

A questão ambiental deveria assim, ser levada em consideração por todos os proprietários quando nas decisões das atividades a serem realizadas dentro da

propriedade, uma vez que estas influenciam sobremaneira nos lucros da produção final, pois inúmeros são os problemas que se apresentam quando na má utilização dos recursos naturais disponíveis.

Quando questionados em relação a possuírem o Cadastro Técnico Federal de Atividade Potencialmente Poluidora ou Utilizadora de Recursos Ambientais, todos responderam negativamente e o mesmo ocorreu quanto ao Ato Declaratório Ambiental que conforme o IBAMA

É um instrumento legal que possibilita ao Proprietário Rural uma redução do Imposto Sobre Propriedade Territorial Rural (ITR), em até 100%, sobre a área efetivamente protegida, quando declarar no Documento de Informação e Apuração (DIAT/ITR), Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Reserva Particular do Patrimônio Natural, Interesse Ecológico, Servidão Ambiental, áreas cobertas por Floresta Nativa e áreas Alagadas para fins de Constituição de Reservatório de Usinas Hidrelétricas (IBAMA, 2014).

Levantamento realizado por Gastaldini (2001) na bacia hidrográfica do Rio Ibicuí revelou que da carga potencial total de nitrogênio gerada na bacia, 72% é oriundo da irrigação do arroz. No mesmo sentido, Mezzomo (2009) aponta a lavoura de arroz irrigado como uma atividade com alto potencial poluidor por usar grande volume de água para manter a lâmina de irrigação e, também por ser um cultivo que demanda o intenso uso de agrotóxicos e nutrientes que podem ser transportados para o ambiente.

Mais uma vez ressalta-se a desinformação e falta de contato dos produtores com as entidades responsáveis por dar assistência técnica às propriedades, uma vez que tal benefício deveria ser informado para servir de estímulo à proteção e recuperação de áreas nativas, bem como ao manejo adequado da cultura.

Em relação às atividades produtivas das propriedades, 8 produtores utilizam motosserra para atividades em geral, como poda de árvores no pátio e corte de lenha. Verificou-se que nenhuma máquina ou operador possui registro no IBAMA, sendo que 3 produtores questionaram quanto a necessidade desta normatização.

Conforme Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989 (Brasil, 1989) em seu art.44, § 3º. “A comercialização ou utilização de motosserra sem a licença a que se refere este artigo constitui crime contra o meio ambiente, sujeito à pena de detenção de 1 (um) a 3 (três) meses e multa de 1 (um) a 10 (dez) salários mínimos de referência e a apreensão da motosserra, sem prejuízo da responsabilidade pela reparação dos danos causados”.

Todos os produtores entrevistados possuem a outorga do uso da água, o que apresenta-se como ponto positivo, uma vez que conforme a Agência Nacional de Águas (ANA) “este faz-se necessário para evitar conflitos entre usuários de recursos hídricos e para assegurar-lhes o efetivo direito de acesso à água” (BRASIL, Agência Nacional de Águas, 2014).

Apenas um proprietário admitiu a realização de queimadas na propriedade, este também declarou que as pratica sem prévia autorização. É unanimidade entre os produtores a utilização de agroquímicos nas lavouras para controle de pragas,

uma vez que consideram este, o meio mais rápido de contê-las, porém, a utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI) não se verifica com frequência, pois 56% deles nem sempre faz a utilização dessa proteção, argumentando que isto decorre devido ao calor excessivo ou ao esquecimento. Quarenta e quatro por cento respondeu sempre utilizar o EPI, devido aos malefícios causados pelo contato direto com os agroquímicos.

Durante a aplicação do instrumento em uma das residências, o entrevistado era o pai e enquanto eram realizadas as perguntas, seu filho retornava da lavoura com o pulverizador nas costas, vestindo bermuda e chinelos sem nenhum equipamento de proteção. Este fato vem de encontro com as respostas verificadas quanto a negligência na utilização de proteção durante a aplicação de agroquímicos na propriedade.

Em consideração a esta situação e outras registradas no estudo vale ressaltar os comentários de Filho (2003) ao afirmar que, “a educação ambiental vem se consolidando como estratégia vital e instrumento essencial para a reorientação do desenvolvimento humano na relação da espécie com o planeta terra, sua única morada. Para alcançarmos estes objetivos devemos atuar estratégica e pedagogicamente”.

Verificou-se que a realização da tríplice lavagem das embalagens de agroquímicos é mantida em todas as propriedades entrevistadas, pois ocorre o recolhimento das mesmas pela cooperativa agrícola local. A água pós-lavagem é colocada novamente no tanque e aplicada na lavoura para que seja reaproveitada ao máximo, devido ao preço elevado destes produtos. A tríplice lavagem reduz o risco de contaminação humana, dos animais domésticos e do meio ambiente (ANDAV, 2014)

Em relação às práticas produtivas 55,55% entrevistados realizam integração lavoura pecuária e os demais não o fazem. Quem o faz não utiliza cercamento para contenção do gado e evitar o pisoteio. Não há desenvolvimento de atividade agrossilvicultural.

O sistema de cultivo do arroz predominante (45% das propriedades), como pode ser observado na Figura 6, é o pré-germinado associado com cultivo mínimo e plantio direto, em 22 % dos casos é realizado apenas o cultivo mínimo, em outros 22% o cultivo convencional e 11% o pré-germinado de maneira integral na lavoura. O plantio pré-germinado é visto pelos produtores como mais econômico, devido a esse fato as outras formas de cultivo vem sendo substituídas gradativamente por essa.

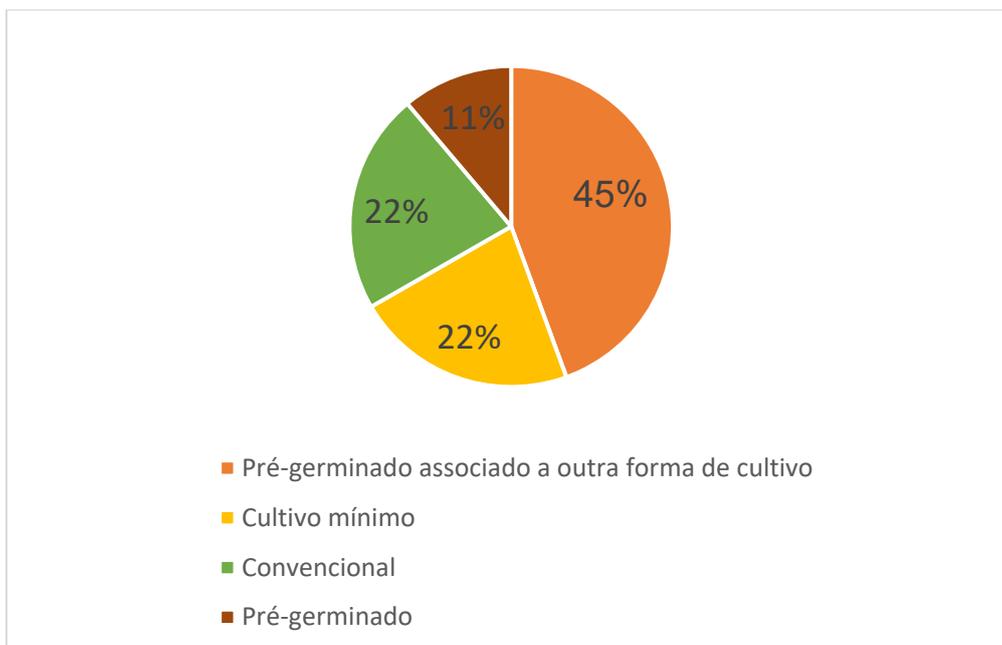


Figura 6: formas de cultivo utilizadas nas propriedades na localidade de Cerro Chato, Agudo/RS.
Fonte: dados da autora, 2014.

Conforme Embrapa (2005b) o sistema pré-germinado apresenta como vantagens o controle mais eficiente do arroz vermelho, menor dependência do clima para o preparo do solo e semeadura, menor consumo de água para irrigação e permite o planejamento mais efetivo das atividades da lavoura. De acordo com o Inventário Nacional de Emissão de Gases de Efeito Estufa apud Santos et al. (2013) 18% do total de metano liberado na atmosfera provém da orizicultura no Rio Grande do Sul, uma vez que este valor pode ser diminuído em 30% com a utilização do cultivo mínimo, segundo Santos et al. (2013), possibilitando assim, benefícios ao produtor e ao meio ambiente, devido a economia de combustível além da redução na emissão de gases.

Quanto às técnicas baseadas no Manejo Integrado de Pragas que, segundo a FAO “é o sistema de manejo de pragas que no contexto associa o ambiente e a dinâmica populacional da espécie, utiliza todas as técnicas apropriadas e métodos de forma tão compatível quanto possível e mantém a população da praga em níveis abaixo daqueles capazes de causar dano econômico” (EMBRAPA, 2006), estas somente são utilizadas em uma das propriedades e estão em fase de implantação.

Em relação às tecnologias mais limpas orientadas pelo IRGA, que visam maior produção, com eficiência na utilização de insumos, realizando práticas de menor impacto ambiental e de acordo com a legislação vigente (IRGA, 2014), estas são conhecidas por 8 produtores e, quanto a participação no Projeto 10, apenas 2 proprietários responderam positivamente.

Ambos os projetos possuem orientação continuada dos técnicos do IRGA, profissionais formados e capacitados na área, desta forma os resultados poderiam atingir níveis satisfatórios quanto à redução de custos, aumento da qualidade do produto, além da produtividade da lavoura, porém os produtores acabam não se beneficiando das possibilidades que se encontram acessíveis e próximas a eles.

Quanto aos questionamentos referentes ao uso de alguma técnica para a redução do consumo de combustível e energia elétrica na propriedade, 88,88% dos produtores afirmaram que procuram essa economia na forma de cultivo que executam (pré-germinado, cultivo mínimo e plantio direto) observando-se a pequena prática de plantio convencional nas propriedades.

Dos produtores entrevistados apenas 22,22% possuem açude na propriedade e os mesmos são pequenos e destinados apenas ao consumo dos animais, além de serem considerados como insuficientes para o abastecimento das culturas, uma vez que o Rio Jacuí é para todos os entrevistados a principal fonte de extração de água para este fim. A água de irrigação não é reutilizada e nenhum produtor considera a água do Jacuí poluída, ao contrário, sempre citaram rios de outras cidades onde a água apresenta uma coloração diferenciada e mau cheiro, afirmando que as águas que corriam no Jacuí há 20 anos eram mais limpas do que se apresentam hoje, porém, não se comparam aos locais exemplificados.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de analisar as técnicas desenvolvidas pelos produtores de arroz da localidade do Cerro Chato, no município de Agudo, RS, e o meio ambiente foram entrevistados a totalidade de orizicultores da referida localidade.

Os resultados permitiram concluir que algumas ações de caráter ambiental ainda não foram, totalmente, absorvidas no cotidiano dos mesmos, havendo a necessidade de uma maior aproximação dos órgãos extensionistas e de outras instituições do setor com a comunidade produtiva.

Um fato relevante a considerar é a íntima relação dos moradores/produtores com o Rio Jacuí que assume importância não só para a irrigação local das lavouras, como também para o fornecimento da energia elétrica para a região, uma vez que abastece a Usina Hidrelétrica de Dona Francisca, além de fazer parte da paisagem do local.

Sob a óptica ambiental a utilização permanente destas áreas tem modificado a dinâmica dos solos e da vegetação, bem como na quantidade e qualidade dos recursos hídricos podendo induzir a uma mudança na paisagem local a qual depende de práticas para se restabelecer e da resiliência do próprio sistema.

Do ponto de vista socioeconômico o desenvolvimento da cultura do arroz, contribui na fixação do homem a terra e perpetua os conhecimentos passados de geração em geração, porém há a necessidade da integração dos atores na valoração de práticas que conduzam aos conceitos de sustentabilidade integrando o aspecto cultural da sociedade e a compreensão das realidades rurais.

REFERÊNCIAS

AGUDO. **Portal Prefeitura Municipal de Agudo – Dados Gerais**. Disponível em: <<http://www.agudo.rs.gov.br/>> Acesso em: 20 fev. 2014.

ANA-Agência Nacional de Águas. **Conservação de Água e Preservação Ambiental nas Lavouras de Arroz do Rio Grande do Sul**: produção mais limpa. Agência Nacional de Águas/Instituto Rio Grandense do Arroz. Brasília, 2009. 58p.

ANDAV-Associação Nacional dos distribuidores de insumos agrícolas e veterinários. **Tríplice Lavagem**. Disponível em: <<http://www.andav.com.br/>>. Acesso em: 19 fev.2014.

BARRIGOSSI, J. A. F.; LANNA, A. C.; FERREIRA, E. **Agrotóxicos no Cultivo do Arroz no Brasil**: análise do consumo e medidas para reduzir o impacto ambiental negativo. Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 8p. (Circular técnica, 67).

BRASIL. **Código Florestal** (Lei nº 4.771/65). Governo Federal. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm> (Legislação Federal). Acesso em: 19 fev. 2014.

BRASIL. **Código Florestal** (Lei nº 12.651/12). Governo Federal. Disponível em: <www.senado.gov.br> (Legislação Federal). Acesso em: 22 fev. 2014.

BRASIL. Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989. Dispõe sobre a Licença para Porte e Uso de Motosserra. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 jul. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7803.htm>. Acesso em: 19 fev. 2014.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a política nacional de recursos hídricos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 8 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em 20 fev. 2014.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do Art. 23 da Constituição Federal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 8 dez. 2011. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm>. Acesso em: 22 fev. 2014.

BRASIL. **Portal Agência Nacional De Águas - ANA**. Gerência de outorga. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/uorgs/sof/geout.aspx>> . Acesso em: 19 fev. 2014.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. (2005a) Importância Econômica, Agrícola e Alimentar do Arroz. In: Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil. **Sistemas de Produção**, 3, nov. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap01.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. (2005b) Sistemas de cultivo pré-germinado e transplante de mudas. In: Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil. **Sistemas de Produção**, 3, nov. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap09.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2014

EMBRAPA MILHO E SORGO. (2006) Cultivo do milho. In: Pragas. **Manejo Integrado de Pragas** (MIP), 1, dez. Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/prmonitoramento.htm>. Acesso em: 20 fev. 2014.

FAO-FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Statistical Yearbooks - World food and agriculture**. Rome, 2013. Disponível em:

<<http://www.fao.org/economic/ess/ess-publications/ess-yearbook/en/#.UiYb0tKmgko>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

FEE- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. Disponível em:

<<http://www.fee.rs.gov.br>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

FEPAM-FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. **Licenciamento Ambiental**. Disponível em:

<<http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/Area1/default.asp>>. Acesso em: 25 fev. 2014.

FERRARA, L. A. **Olhar periférico: informação, linguagem, percepção ambiental**. São Paulo: Edusp, 1993.

FILHO, J. L. A. **Educação Ambiental para a Sustentabilidade dos Recursos Hídricos: A integração das políticas públicas de recursos hídricos e educação ambiental**. 2003. 102p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2003.

FONSECA, J. R. H. **A Exigência de Manutenção da Área de Reserva Legal na Transformação da Propriedade Rural em Urbana**. 2002. 165 p. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade de Marília, Marília, 2011.

GASTALDINI, M. C. C. Levantamento Sanitário da Bacia do Rio Ibicuí: avaliação das cargas poluidoras atuais. In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001, Paraíba. **Anais...Paraíba: Associação brasileira de engenharia sanitária e ambiental, 2001.**

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. **Revista de Administração de Empresas.** São Paulo, v.35, n.2, 1995.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2 fev. 2014.

IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatórios e Declarações.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 19 fev. 2014.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ – IRGA. **Safras: 2012/2013 – Produção por municípios.** Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/upload/20131018151801produtividade_municipios_safra_12_13_final.pdf>. Acesso em: 26 fev. de 2014.

MEZZOMO, R. F. **Irrigação Contínua e Intermitente em Arroz Irrigado:** uso de água, eficiência agrônômica e dissipação de imazethapyr, imazapic e fipronil. 2009. 60p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

PLANEJAMENTO AMBIENTAL DA QUARTA COLÔNIA. UFSM, Condesus. 2009. (não publicado). Disponível em:< <http://w3.ufsm.br/quartacolonia/>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

ROOS, A. & FIGUEIRÓ, A. S. Interpretando a Transformação da Paisagem no Município de Agudo (RS) a partir da História Ambiental. **Revista Geonorte**, Edição especial, v.3, n.4, p.1032-1044, 2012.

SANTOS, C. E.; REETZ, E. R. & SILVEIRA, D. N. **Anuário Brasileiro do Arroz 2013.** Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2013. 136p.

SOULÉ, M. E. Mente na biosfera. In: WILSON, E. **Biodiversidade.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. P.593-598.

VIANA, E. M. **Reserva Legal e Área de Proteção Permanente na zona rural:** um estudo da negociação entre atores em município do Vale do Taquari-RS. 2011.148fl. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento). Centro Universitário. UNIVATES. Lageado, 2011.

WERLANG, W. **História da Colônia Santo Ângelo**. Santa Maria: Pallotti, 1995. 288p.

WILLEMANN, N. F.; BECEGATO, V. A. & FIGUEIREDO, O. A. R. Legislação Ambiental na Produção de Arroz Irrigado da Região do Alto Vale do Itajaí-SC. **Geoambiente on-line**. Goiás, n.8, 2007.

ABSTRACT: The intense exploitation of natural resources coupled with the use of agricultural inputs, yields great returns to agriculture. However, such exploitation has an adverse impact on the environment and, therefore, there are ways to soften such scenarios, such as environmental legislation aimed at balancing economic activity and exploitation of resources. Thus, this study aims to analyze the practices carried out on the properties of the rice producers of Cerro Chato, in the municipality of Agudo. In order to do so, we performed on-site observations, data collection and bibliographic research to substantiate the interpretation of the data obtained, which demonstrated that environmental actions have not yet been fully absorbed in the daily lives of the producers, which is due to some damage to the landscape of the site, thus pointing to a need for greater approximation of environmental agencies with the community to subsidize information, as well as to help improve the quality of life of the population.

KEYWORDS: rice production; environmental legislation; legal practices.

CAPÍTULO XVI

EM BUSCAR DE UM OLHAR DIFERENTE: REAPROVEITAMENTO DE ALIMENTOS NA FEIRA DO PRODUTOR RURAL EM BOA VISTA/RR.

**Francilene Cardoso Alves Fortes
Heliomara dos Prazeres Silva
Rosiane Costa dos Santos
Pedro Pierre da Cunha Filho
Francinete Cavalcante Gomes**

EM BUSCAR DE UM OLHAR DIFERENTE: REAPROVEITAMENTO DE ALIMENTOS NA FEIRA DO PRODUTOR RURAL EM BOA VISTA/RR

Francilene Cardoso Alves Fortes

Doutorado em Agronomia - UNESP, Professora e orientadora do Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR - email: francilene.fortes@estacio.br

Heliomara dos Prazeres Silva

Graduada em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR.

Rosiane Costa dos Santos

Graduada em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR.

Pedro Pierre da Cunha Filho

Graduado em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR.

Francinete Cavalcante Gomes

Graduada em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR.

RESUMO: Atualmente, vários estudos envolvendo o reaproveitamento de alimentos de frutas e hortaliças têm recebido destaque e atenção. Os enfoques são diferentes para os tipos de reaproveitamento, porém, percebe-se a preocupação em minimizar o desperdício, a insegurança alimentar e a preservação do meio ambiente. Nesta perspectiva uma maneira de combater o desperdício é o reaproveitamento de frutas e hortaliças, por meio da utilização de partes não convencionais, antes desprezadas (cascas, talos, folhas e outros resíduos) na elaboração de novos produtos. Diante disso o objetivo deste projeto foi propor ações para reaproveitamentos destes alimentos que são descartados e que poderiam beneficiar dezenas de famílias carentes boavistenses, uma vez que mediante as visitas *in loco* na Feira do Produtor Rural de Boa Vista/Roraima, viu-se a grande quantidade de resíduos orgânicos de frutas, legumes e verduras (FLV) que são desperdiçados diariamente. A pesquisa foi descritiva, bibliográfica, quali-quantitativa com de levantamento de dados técnicos e tabulação dos dados por meio da análise estatística. Os resultados encontrados neste trabalho constatou-se uma variedade de frutas e verduras desperdiçadas que podem ser reaproveitadas em salada de frutas, sucos, doces entre outros em vista que os preços no mercado estão exorbitantes. Pode observar que 90% das pessoas interessadas em reaproveitar os alimentos descartados pelas bancas na Feira do Produtor Rural em 2014. Conclui-se que faz-se necessário implementar programas e/ou técnicas de reaproveitamento voltados para todos, pois o ato de reaproveitar alimentos é de responsabilidade de todos.

PALAVRAS-CHAVE: Reaproveitamento; Alimentos; Ações Sócioambientais

INTRODUÇÃO:

Diante as relevâncias socioambientais e econômicas observadas em visitas *in loco* na Feira do Produtor Rural de Boa Vista/Roraima, a qual possui duzentas e cinquenta bancas, com cerca de cinquenta e cinco delas destinadas a comercialização de frutas, legumes e verduras (FLV), e que produzem diariamente uma grande quantidade de resíduos orgânicos, sendo assim, viu-se a necessidade de propor ações para reaproveitamentos destes alimentos que são descartados e que poderiam beneficiar dezenas de famílias carentes boa-vistenses. Atualmente, vários estudos envolvendo o aproveitamento integral de alimentos de origem animal e vegetal têm recebido destaque e atenção. Os enfoques são diferentes para os tipos de aproveitamento, porém, percebe-se a preocupação em minimizar o desperdício, a insegurança alimentar e a preservação do meio ambiente (BRASIL, 2004). A responsabilidade não é só dos consumidores, mas também da sociedade em geral incluindo produtores, fornecedores e feirantes. Pois como Gestores Ambientais percebe-se a necessidade de orientar os feirantes sobre a importância do reaproveitamento e desperdícios dos alimentos, no local de estudo. A grande quantidade de alimentos descartados ao longo perímetro da feira, mediante visita in loco que não servem mais para o consumo humano, poderiam ser doados às famílias carentes e a instituições boa-vistenses e/ou servir de composto para a produção adubo orgânico. Este procedimento de transformar casca de frutas em fertilizantes foi de suma importância ao trabalho aqui descrito, devido a enorme quantidade de lixo produzido na Feira do Produtor em Boa Vista/Roraima, porém a compostagem permite, não só reduzir a quantidade de resíduos que seriam depositados em Aterro Sanitário, mas também produzir composto que poderão ser utilizado como adubo. A situação evidencia a urgência em se adotar um sistema de sensibilização educacional adequado para o manejo dos resíduos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Reaproveitamento dos alimentos

Quando se trata de reaproveitamento de resíduos orgânicos, ou seja, aquelas frutas, legumes e verduras que não servem mais para alimentação ou comercialização, poderiam receber um tratamento adequado e eficaz, como por exemplo, a compostagem que devido ao aumento da produção tem se destacado como formas de tratamento de resíduos orgânicos (TENÓRIO E ESPINOSA, 2009).

Rocha et al. (2005) encontraram alternativa tecnológica para o aproveitamento integral de frutas tropicais de sabores característicos da região nordeste, a fim de evitar o desperdício. Em seus experimentos, utilizaram a combinação do iogurte com polpas dessas frutas no desenvolvimento de sobremesa nutritiva. Essa prática tem, cada vez mais, despertando interesse de estudiosos e

vem sendo disseminado para a população como forma de diminuir os danos causados ao meio ambiente.

Sendo assim, alternativas de aproveitamento de alimentos merece uma atenção especial, pois podem estimular hábitos alimentares saudáveis, por meio do consumo equilibrado e diversificado de alimentos, mediante a redução de gastos com a alimentação familiar das pessoas menos favorecidas.

Reciclar: reprocessamento e produção de novos materiais

Porém, quando se trata do reaproveitamento dos resíduos orgânicos, ou seja, aquelas FLV que não servem mais para serem utilizadas na alimentação, poderiam receber um tratamento adequado e eficaz como, por exemplo, a compostagem, que devido ao aumento da produção tem se destacado como forma de tratamento dos resíduos orgânicos (TENÓRIO E ESPINOSA, 2009).

Quando falamos em reciclar um resíduo, a ideia central é transformá-lo em algo novo. Assim, a meta aqui é “re-ciclar”, ou seja, inserir o material em um novo ciclo de produção. Isso subentende o reprocessamento de um item com o intuito de produzir outro produto útil. Nesse sentido, pneus antigos podem se tornar composto para asfalto e garrafas PET podem se transformar em fibra de poliéster (o chamado “tecido pet”), por exemplo. É importante acrescentar que a compostagem, ou o processamento de resíduos degradáveis como bagaços, cascas de frutas e legumes provenientes do processamento de alimentos, lodos de ETE biológicas (inclusive sanitários), materiais filtrantes agroindustriais como terra diatomácea, podas de árvores brutas ou trituradas, produtos alimentícios vencidos ou fora de especificação, restos de alimentos provenientes de restaurantes, supermercados, casas, entre outros, também se enquadram no conceito de reciclagem (GONÇALVES, 2003).

Desta forma, justifica-se esse trabalho, pois necessita orientar as pessoas sobre o reaproveitamento dos alimentos e reciclagem dos resíduos, pois, segundo Prim (2003) nos últimos anos vem ocorrendo aumento no desperdício de alimentos em larga extensão, desde as feiras, restaurantes, supermercados e atacadistas.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na Feira do Produtor Rural, situada na Rua Ricardo Fróes bairro São Vicente, em Boa Vista/RR, que recebe inúmeros consumidores, conforme Figura 01 e 02.



Figura 01: Foto Aérea da Feira do Produtor
Fonte: www.google.com.br/maps (2014)



Figura 02: Entrada da Feira do Produtor
Fonte: www.google.com.br/maps (2014)

A pesquisa foi realizada de forma descritiva, bibliográfica com abordagem quali-quantitativa com vista a alcançar metas através de levantamento de dados técnicos referente ao processo de desperdício.

A fim de orientar sobre o reaproveitamento dos alimentos desperdiçados, ou seja, que não apresentam boas condições de consumos comercializados na feira do produtor, foram realizadas visitas em intervalos de 3 em 3 dias durante o mês de abril e maio, onde estes alimentos foram separados e depois depositados em recipientes.

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários semi-estruturados com os feirantes que consistiu em visitas a Feira do Produtor Rural do município de Boa Vista/RR, onde foram fotografados e separados os alimentos descartados. Após foi feito a comparação entre os trabalhos realizados no ano 2014 e 2015.

Para melhor divulgação do projeto, foi feito uma entrevista com os autores na rádio 107.9 FM Monte Roraima¹. E visando melhor reaproveitamento dos alimentos foi realizada palestra educativa, com o tema: **Reaproveitamento e desperdício dos Alimentos: do Plantio à Mesa com Direito a Sobremesa**, para as mães e pais da Associação Grupo de Mães Anjos de Luz. Bem foi abordado a compostagem, para produção de adubo, por haver uma horta na associação.

Em parceria com o fotógrafo da IES e da acadêmica do Curso de Publicidade e Propaganda, foi criado um livrinho de receitas de alimentos que podem ser reaproveitados, e após a palestra foi entregue o livro para as pessoas presentes ali na Associação.

Desta forma a técnica da produção do fertilizante foi feito de maneira muito simples, pois, trata-se de picar as cascas, talos, enfim, resíduos que iriam para o lixo, levando ao forno a uma temperatura de 180°C e após triturá-los (pode ser no

¹ Entrevista no dia 20 de junho de 2015 com os locutores da Rádio 107.9 FM Monte Roraima- Damião Marques e Marcelo Mora.

liquidificador). No dia seguinte misturá-lo a terra que será cultivada, o qual passará a ter os nutrientes que a horta necessita para desenvolver.

Também foi realizado o sopão beneficente com alimentos doados pelos feirantes da Feira do Produtor de Boa Vista/RR, bem como uma salada de frutas e bolo com cascas de bananas para as pessoas da Associação Grupo de Mães Anjos de Luz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A questão alimentar e nutricional, devem ter atenção especial dos governantes boa-vistenses, pois o desperdício nas feiras vem gerando preocupação e motivando iniciativas particulares na busca de soluções para minimizar os problemas ocasionados pelo desperdício.

Quanto à questão da disponibilidade de cada banca para doação de alimentos, Farias (2012) relata que estes alimentos atualmente descartados por estar batidos ou parcialmente estragados, em sua entrevista mostrou que poucos feirantes resistem à ideia de doação, seja para reaproveitamento para alimentação.

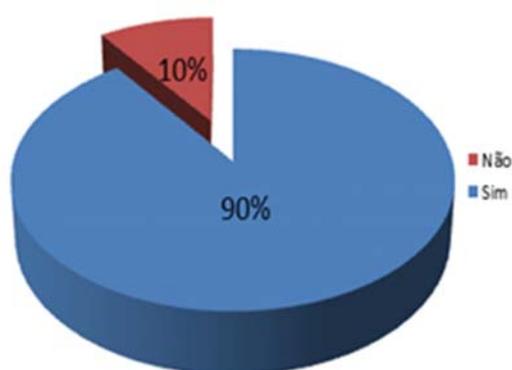


Gráfico 01: Percentual de feirantes da Feira do Produtor Rural em 2014 que fazia doações alimentos reaproveitáveis a instituições ou pessoas carentes de Boa Vista-RR. Fonte: BARBOSA; SANTOS; IZIDORIO, 2014.

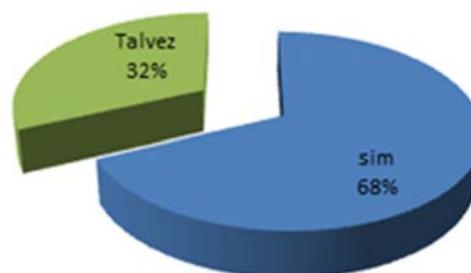


Gráfico 02: Percentual de feirantes da Feira do Produtor Rural em 2015 que fazia doações alimentos reaproveitáveis a instituições ou pessoas carentes de Boa Vista-RR. Fonte: AUTORES, 2015.

O mais interessante neste trabalho (Gráfico 02) foi observar que os alimentos que podem ser reaproveitados são encaminhados para doações (68%), este resultado encontra-se de acordo com Barbosa; Santos; Izidorio (2014), que no Gráfico 01 relata que 90% dos feirantes da Feira do Produtor destinam os alimentos que podem ser reaproveitados para Instituições ou pessoas carentes de Boa Vista-RR.

Pois se sabe que comer frutas, legumes, grãos em fim, se alimentar é um direito de todo ser humano, no Brasil é assegurado por lei que o poder público desenvolve ações que garante a segurança nutricional da população.

Isso nos leva uma reflexão para um olhar além de nós e verificar que existem pessoas em condições precárias. Sabemos que não podemos mudar o mundo, mas uma pequena atitude faz a diferença na vida de muitas pessoas. Por isso que ações socioambientais e econômicas foram propostas neste projeto de aproveitamento de alimentos, cujo assunto merece uma atenção especial.

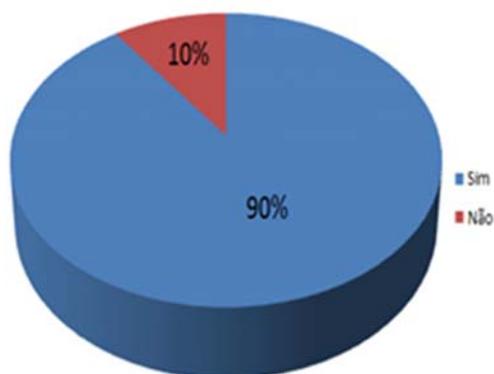


Gráfico 03: Pessoas interessadas em reaproveitar alimentos descartados pelas bancas da Feira do Produtor Rural em Boa Vista/RR no ano 2014. Fonte: BARBOSA; SANTOS; IZIDORIO, 2014.

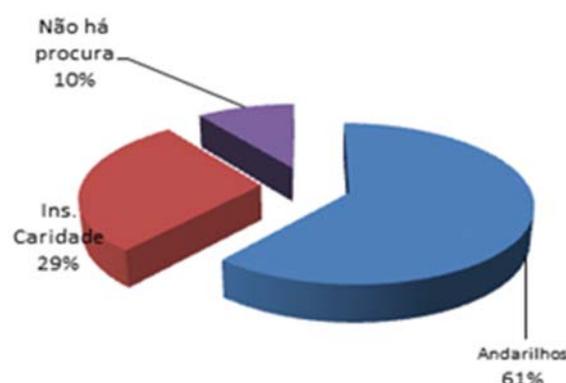


Gráfico 04: Pessoas interessadas em reaproveitar alimentos descartados pelas bancas da Feira do Produtor Rural em Boa Vista/RR no ano de 2015. Fonte: AUTORES, 2015.

No Gráfico 03, pode observar que 90% das pessoas interessadas em reaproveitar os alimentos descartados pelas bancas na Feira do Produtor Rural em 2014. Estes resultados estão em concomitância aos valores encontrados pelos autores no ano de 2015 no mesmo local de estudo, sendo mais específico (Gráfico 04), têm 61% andarilhos e 29% Instituições de caridades.

Vale ressaltar que as Instituições de Caridades precisam de ajuda e/ou orientação para implantação de uma horta orgânica reduzindo gastos com a alimentação, a qual possa ter condições de uma alimentação saudáveis e equilibrada. Bem como ajudar as classes menos favorecidas.

É preciso deixar claro que não se pretende, nesse momento, estimar as pessoas que passam fome em Roraima, esta é uma tarefa que exige pesquisas amplas. O objetivo é propor ações de reaproveitamentos dos alimentos a uma população menos favorecida que não possui renda suficiente para ter uma alimentação adequada.

Ao comparar o Gráfico 04 do trabalho realizado por Barbosa; Santos; Izidório (2014) sobre as técnicas utilizadas para o reaproveitamento de alimentos na Feira do Produtor em Boa Vista/RR, com os resultados adquiridos neste trabalho Gráfico 05, obteve-se 65% são para sopão/merenda escolar e 15% e 28% não conhecem nenhuma técnica.

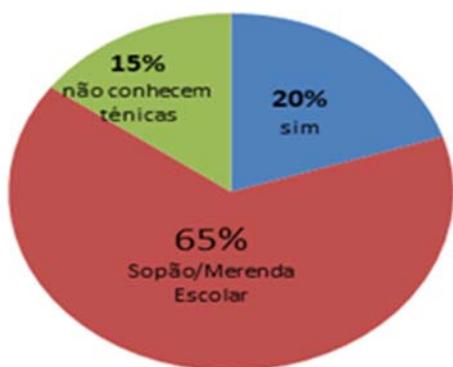


Gráfico 04: Tipos de técnicas utilizadas para o reaproveitamento de alimentos na feira do produtor Rural em Boa Vista/RR em 2014. Fonte: BARBOSA; SANTOS; IZIDORIO (2014).

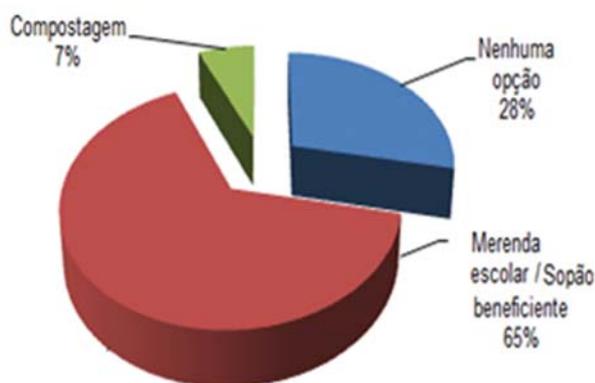


Gráfico 05: Tipos de técnicas utilizadas para o reaproveitamento de alimentos na feira do produtor Rural em Boa Vista/RR em 2015. Fonte: AUTORES (2015).

Porém, o Bom Dia Amazônia-RR (2013)² destacou a cerca da importância de evitar o desperdício de alimentos e reaproveitá-los para consumo. Durante entrevista a nutricionista do programa Mesa Brasil a Sr^a. Susi Bento falou de como os alimentos, que iriam para o lixo podem se tornar aliados a qualidade de vida. A nutricionista destacou que reaproveitamento de alimentos evita o desperdício e auxilia na saúde, pois, a maioria é rica em sais minerais, nutrientes e vitaminas, em Boa Vista o programa Mesa Brasil é realizado em escolas publicas associações e empresas, com o intuito de conscientizar a população da importância da segurança alimentar, reduzir impactos ambientais e combater o desperdício de alimentos.

Dentro das ações propostas a palestra veio de sensibilizar as pessoas presentes na associação bem como orientá-las sobre a importância do reaproveitamento dos alimentos que são desperdiçados nas residências, assim como nos impactos gerados pelo descarte destes resíduos de forma inadequado.

Ressaltando nos impactos provocados pela decomposição da matéria orgânica onde podem aparecer vetores, insetos e roedores, com possíveis surgimentos de doenças, como leptospirose, dengue, verminoses, entre outros. Vale lembrar, outro ponto importante desta palestra (Figura 03) foi relatar sobre o impacto causado pelo chorume, ocasião em que as pessoas ali presente relataram não tinham conhecimento sobre os efeitos danosos da contaminação da água e do solo. E que foi de suma importância para os mesmos.

² Entrevista no dia 05 de junho de 2013 com a nutricionista do Programa Mesa Brasil a Sr^a. Susi Bento.



Figura 03: A – Palestra educativa na Associação; B – Técnicas de reaproveitamentos dos alimentos desperdiçados. Fonte: AUTORES (2015).

Outro ponto relevante foi às técnicas de preparo do fertilizantes a base de casca de ovo, frutas e legumes para enriquecimento do adubo, o qual pode tornar uma opção viável, para famílias que possuem horta em suas residências. A palestra foi de suma importância, pois as pessoas ali presentes relataram que vão aderir a essas técnicas, bem como repassarão essas informações a vizinhos e familiares.

Quando se trata de reaproveitamento de resíduos orgânicos, Farias (2012) relata que aquelas frutas, legumes e verduras que não servem mais para alimentação ou comercialização, poderiam receber um tratamento adequado e eficaz, como por exemplo, a compostagem que devido ao aumento da produção tem se destacado como formas de tratamento de resíduos orgânicos.

Segundo Braga (2014) outro ponto relevante são o método de preparo do fertilizantes a base de casca de ovo, frutas e legumes para enriquecimento do adubo, com secagem ao sol; porém o procedimento utilizado neste trabalho com secagem ao forno de 180°C, esse método (Figura 04) foi de suma importância, pois as pessoas ali presentes relataram que vão aderir a esse método, pois ganharam mais tempo para seus afazeres, bem como repassarão essas informações a vizinhos e familiares, pois acreditam procedimento pode tornar uma opção viável as famílias que possuem horta em suas residências.

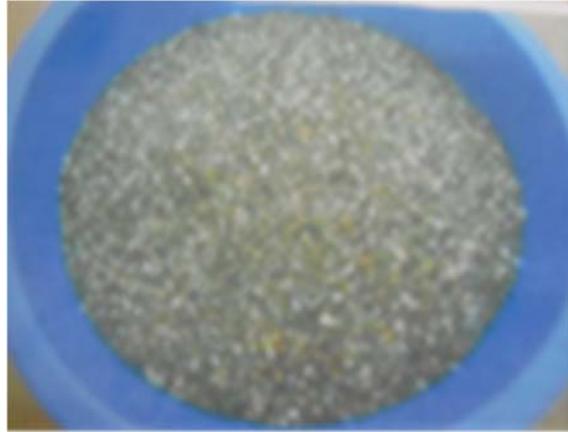


Figura 04: fertilizantes a base de casca de ovo, frutas e legumes. Adaptado pelos Autores (2015).

Quanto à palestra foi destacado sobre a disposição de resíduos orgânicos em locais inapropriados que culminam na contaminação por chorume do solo e lençóis freáticos, a proliferação de animais e vetores transmissores de doenças, o que foi de suma importância.

Pois as pessoas ali presentes relataram não tinham conhecimento dos impactos causados devido a forma irresponsável de destinar os resíduos orgânicos, tendo em vista que muitas vezes puseram em risco a própria saúde e dos seus familiares, pois, não se sabia a respeito das formas de contaminação devido a decomposição dos alimentos nos locais onde os mesmos depositavam, pois, as pessoas que assistiram a palestra na sua maioria residem em sítios e tem como fonte provedora de água poços artesianos e semi-artesianos, e informaram que vão aderir as essas técnicas, bem como repassarão essas informações a vizinhos e familiares.

Na finalização das ações foi entregue um livrinho contendo receitas de bolos, pães, sucos, sopas, carnes e petiscos de alimentos (Figura 05) que podem ser reaproveitados e que certamente seriam descartados de maneira inapropriada. Cujo livro foi bem recebido, para comprovação das receitas do referido livro foi feita uma degustação de algumas receitas (bolo da casca da banana, suco da casca do abacaxi com hortelã e a sopa).



Figura 04: A – Alimentos doados pelos feirantes para sopão beneficente; B – Sopão Beneficente ação na Associação Anjos de Luz; C- Entrega Livrinho de receitas. Fonte: AUTORES (2015.)

CONCLUSÃO

Conclui-se que para minimizar o desperdício diário de alimentos na feira do produtor é necessário que todos se comprometam. Faz-se necessário implementar programas e/ou técnicas de reaproveitamento voltados para todos, pois o ato de reaproveitar alimentos é de responsabilidade de todos.

Este projeto foi de suma importância para todos os envolvidos, o qual contribuiu de forma satisfatória, com propostas que possam se propagar localmente ou regionalmente no âmbito de mudança de atitudes possam minimizar a quantidade destes alimentos que são desperdiçados.

Mediante a crescente produção de resíduos sólidos na Feira do Produtor em Boa Vista/RR associada à falta de sensibilização tem gerado montanhas de lixo que acabarão por destruir o ambiente de uma forma rápida e persistente, nota-se a grande importância e necessidade da compostagem em reverter os alimentos desperdiçados em adubo orgânicos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. E. S; SANTOS, F. de A. P. dos; IZIDORIO, O. M. Desperdício ou reaproveitamento de alimentos comercializados na Feira do produtor Rural do município de Boa Vista/RR. 2014.16f. (Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental) - Faculdade Estácio da Amazônia. Boa Vista, 2014. [Orientadora: Prof. Dr^a. Francilene Cardoso Alves Fortes].

BRAGA, S. Como reciclar os restos de alimentos. 2014. Disponível em: <<http://www.revistaecologico.com.br/noticia.php?id=2622>>. Acesso em 15 jan. 2015.

BOM DIA AMAZÔNIA - Destaca a importância do reaproveitamento de alimentos. Disponível em <<http://redeglobo.globo.com/redeamazonica/noticia/2013/06/bom-dia-am-destaca-importancia-do-reaproveitamento-de-alimentos.html>> Acesso em: 05 mar. de 2015.

FARIAS, A. N. Z. Desperdício de alimentos e situação dos resíduos orgânicos na Feira do Produtor Rural do município de Boa Vista-RR. 2012. Disponível em <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view>>. Acesso em: 23 Mar. 2015.

GONÇALVES, P., **A reciclagem integradora dos aspectos ambientais sociais e econômicos**. Rio de Janeiro: DP&A: FASE, 2003.

PRIM, M. B.S. Análise do desperdício de partes vegetais consumíveis. 2008. Disponível em:< <http://www.sfipec.org.br/iel/bolsaderesiduos/teses/teses5.pdf>>. Acesso em: 18 jul 2014.

ROCHA, E.; AGUIAR, S.; ARAUJO, V.; DUARTE, W.; MAGALHÃES, M. **Elaboração e caracterização de sobremesa láctea à base de frutas tropicais**. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 19, n. 129, p. 12-14, 2005.

TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. Curso de Gestão Ambiental: Controle Ambiental de Resíduos. 3 imp. Ed. Manole. São Paulo, 2009.

ABSTRACT: Currently, several studies involving the reuse of fruits and vegetables have received prominence and attention. The approaches are different for the types of reutilization, however, it is noticed the concern in minimizing the waste, the food insecurity and the preservation of the environment. In this perspective, one way of combating waste is the reuse of fruits and vegetables through the use of unconventional, previously neglected parts (husks, stalks, leaves and other residues) in the preparation of new products. In view of this, the objective of this project was to propose actions for the reuse of these foods that are discarded and that could benefit dozens of needy families in Boa Vistaense, since by means of the on-site visits at the Fair of the Rural Producer of Boa Vista / Roraima, the large amount of organic waste from fruits, vegetables and greens (FLV) that are wasted daily. The research was descriptive, bibliographical, qualitative and quantitative, with the collection of technical data and tabulation of the data through statistical analysis. The results found in this work was verified a variety of wasted fruits and vegetables that can be reused in fruit salad, juices, sweets among others in view that prices on the market are exorbitant. You can observe that 90% of people interested in reusing the food discarded by the stands at the Rural Producer Fair in 2014. It is concluded that it is necessary to implement programs and / or reuse techniques aimed at everyone, since the act of re-using food is of everyone's responsibility.

KEYWORDS: Reuse; Foods; Socio-environmental Actions.

CAPÍTULO XVII

ESTRATÉGIAS AMBIENTAIS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS MPES DO SETOR GRÁFICO

**Paulo Ricardo Cosme Bezerra
Francisco Fernando de Souza Júnior**

ESTRATÉGIAS AMBIENTAIS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS MPES DO SETOR GRÁFICO

Paulo Ricardo Cosme Bezerra

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal/RN

Francisco Fernando de Souza Júnior

Programa de Pós-Graduação em Designer da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal/RN

RESUMO: As estratégias ambientais tornaram-se mais proativas e passaram a ser utilizadas como estratégias competitivas, principalmente no que se refere à melhoria na reputação das empresas e o fortalecimento da sua imagem. Diante desse contexto o segmento das indústrias gráficas necessita se adequar a essa nova realidade de mercado e fazer uso dessas estratégias para obter um diferencial no mercado consumidor que passa a se preocupar com o meio ambiente e os impactos ambientais. Este artigo apresenta um estudo em 453 micro e pequenas empresas do setor gráfico potiguar, por meio da aplicação direta de questionário, com o objetivo de mapear as estratégias ambientais adotadas pelas empresas quanto ao gerenciamento dos resíduos e verificação de adequação às normas ambientais. Como resultado identificou-se que as estratégias ambientais adotadas são incipientes, poucas empresas adequam-se às normas da NBR 10.004 e não há gerenciamento adequado de resíduos industriais, merecendo ser desenvolvidas ações ambientais para o segmento.

PALAVRAS-CHAVE: gestão ambiental; indústria gráfica; gerenciamento de resíduos.

1- INTRODUÇÃO

O surgimento da indústria gráfica se deu pela invenção e refinamento das técnicas de fabricação de papel na China. Desde a invenção do papel à atualidade, a tecnologia de impressão evoluiu, marcando e fazendo história. A indústria gráfica é um setor de grande importância na economia nacional e do Rio Grande do Norte.

Pensando no desenvolvimento desse segmento torna-se necessária a adoção de novos meios de gestão buscando intensificar a competição e o desenvolvimento de novas estratégias empresariais, porque além de questões como preço e qualidade, é fundamental que as empresas considerem em sua competitividade inovar tecnologicamente e ainda pensar do ponto de vista ambiental.

No mercado atual as estratégias ambientais tornaram-se mais proativas e passaram a ser utilizadas como estratégias competitivas, principalmente no que se refere à melhoria na reputação das empresas e o fortalecimento da sua imagem.

Um aspecto importante a ser observado na questão ambiental, segundo Bertolino (2006), é que as dimensões econômicas e mercadológicas dos fatores ambientais estão se tornando cada vez mais relevantes e representando custos e/ou benefícios, limitações e/ou potencialidades, ameaças e/ou oportunidades para as empresas. A preocupação com o meio ambiente e os impactos ambientais passou a ser um ponto importante na pauta das decisões estratégicas das empresas.

O foco deste trabalho visa a identificação das estratégias ambientais adotadas pelas indústrias gráficas do Rio Grande do Norte quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos, verificação de adequação às normas ambientais adotadas e treinamento/capacitação dos colaboradores que atuam diretamente na manipulação do resíduo, respondendo a um questionamento central: Em que medida as MPEs da indústria gráfica do RN são ambientalmente eficientes no gerenciamento de seus resíduos?

Diante do contexto apresentado, propomos desenvolver uma pesquisa direta por meio da aplicação de questionário que pretende mensurar as estratégias ambientais adotadas por essas empresas quanto ao gerenciamento do resíduo produzido, buscando contribuir para o planejamento e o desenvolvimento de ações de capacitação, redução de impactos ambientais, bem como fortalecer a sua competitividade empresarial.

2- OBJETIVOS

Identificar as estratégias ambientais adotadas quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos nas indústrias gráficas do Rio Grande do Norte.

2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Traçar o perfil das indústrias gráficas do RN;
- Caracterizar os resíduos produzidos;
- Identificar o uso de EPIs pelos colaboradores;
- Mapear as ações de capacitação e treinamento realizadas pelas empresas;
- Verificar o destino final dos resíduos produzidos.

3- REVISÃO DE LITERATURA

Considerando a atividade empresarial, o desenvolvimento sustentável possui quatro implicações (BEZERRA; MILLER, 2015):

- i. Foco para a economia de oportunidade, facilitando o acesso ao mercado e a capacidade tecnológica – acesso a crédito, mercados, tecnologia;
- ii. Foco para uma economia de conservação que incentive a inclusão de valores ambientais nas práticas comerciais;
- iii. Foco para uma economia que promova investimento a longo prazo e lucros reais, em vez de maximização de lucros a curto prazo; e
- iv. Mudança de economia para uma cultura de poupança, diferente de uma cultura baseada no consumo imediato.

Outros dois elementos, segundo Pimenta (2012), são indutores da gestão ambiental empresarial:

- i. A sociedade civil, que vem atuando de forma significativa por meio de denúncias, formação de opiniões perante o público e pressões políticas nas instâncias legislativas e executivas, e
- ii. O mercado, que exerce uma influência que é oriunda do processo de globalização e competitividade, motivando investidores a minimizarem os riscos de seus investimentos. Sendo assim, é necessário cumprir as suas obrigações ambientais referentes às condicionantes de licenças, aos atendimentos a padrões ambientais estabelecidos por leis e a resoluções e acordos comerciais.

Pimenta (2012, p. 15) enfatiza que a inserção da variável ambiental no ambiente empresarial não pode limitar-se apenas a grandes corporações e apresenta um estudo desenvolvido em organizações produtivas no Reino Unido, no qual evidencia que as MPEs geram 70% de toda a poluição daquela nação. São apontados alguns fatores que justificam esse resultado:

- i) As MPEs têm sido ignoradas pelas agências ambientais do governo;
- ii) A maioria não tem consciência de seus impactos ambientais, da legislação aplicável, bem como da importância da sustentabilidade;
- iii) São céticas em relação aos benefícios gerados com a melhoria do desempenho ambiental.

No mercado atual um termo se faz presente é o da ecoeficiência, sendo uma filosofia de gestão que encoraja o mundo empresarial a procurar melhorias ambientais que proporcionam, paralelamente, benefícios econômicos. Concentra-se em oportunidades de negócios e permite às empresas tornarem-se mais responsáveis do ponto de vista ambiental e também mais lucrativas. Incentiva a inovação e, por conseguinte, o crescimento e a competitividade.

De acordo com Salgado (2007) a ecoeficiência é um conceito empresarial, de uma forma simples, tornar-se mais eficiente faz todo o sentido em termos empresariais. A ecoeficiência apela para o conceito empresarial de eficiência para

atingir maior valor, utilizando menor quantidade de materiais, energia e reduzindo as emissões. Aplica-se a todos os setores da empresa, desde o marketing, desenvolvimento do produto, até a produção e distribuição dos produtos. Este conceito concentra-se em três objetivos amplos (BCSD Portugal, 2006):

- Redução de consumo de materiais – inclui minimizar a utilização de materiais, água, energia, solo, favorecendo a reciclabilidade e a durabilidade do produto e fechando o ciclo de materiais;
- Redução do impacto na natureza – inclui a minimização de emissões gasosas, descargas líquidas, eliminação de desperdícios e a dispersão de substâncias tóxicas, assim como aumentar a utilização sustentável de recursos renováveis;
- Melhoria do valor do produto ou serviço – o que significa fornecer mais benefícios aos clientes através da funcionalidade, flexibilidade e modularidade do produto, fornecendo serviços adicionais com menor utilização de recursos.

Reduzindo seus custos, as empresas elevam sua competitividade, porque podem cobrar preços menores. Além disso, conquistam novos mercados, já que o consumidor está cada vez mais consciente e bem informado a respeito dos bens ambientais e processos produtivos ecologicamente saudáveis. Estão dispostos a pagar mais por marcas associadas a uma atitude positiva em relação à proteção ao meio ambiente (SEBRAE, 2015).

Segundo Donaire (2013), com a crescente competitividade centrada no desempenho ecológico do produto, desenvolveu-se um novo estágio de integração da questão ambiental no âmbito dos negócios, chamado de controle ambiental na gestão administrativa, no qual “a proteção ao meio ambiente deixa de ser uma exigência punida com multas e sanções e se inscreve em um quadro de ameaças e oportunidades, em que as consequências têm impacto sobre a sobrevivência da organização”.

O objetivo da ABNT NBR 10004 é classificar os resíduos sólidos quanto à sua periculosidade, considerando seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

A caracterização de um resíduo sólido depende da sua avaliação, qualitativa e quantitativa, devendo ser investigados os parâmetros que permitam a identificação de seus componentes principais e também a presença e/ou ausência de certos contaminantes. A investigação de contaminantes é, normalmente, baseada no conhecimento das matérias-primas e substâncias que participaram do processo que originou o resíduo sólido.

O processo de caracterização de um resíduo descrito na ABNT NBR 10004 permite classificar um resíduo sólido, bem como identificar se este deve ser qualificado como perigoso por apresentar características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Estas características devem nortear os cuidados no gerenciamento do resíduo sólido e as estratégias ambientais fornecem soluções para diminuir os fluxos de substâncias, reduzir o consumo de energia e as emissões e minimizar os problemas de eliminação de resíduos.

A gestão de resíduos pode ser entendida como a forma pela qual as organizações gerenciam os resíduos provenientes dos seus processos produtivos, ou seja, a maneira mais adequada para disposição final dos resíduos durante todo o ciclo de vida de um produto pensando nos rejeitos gerados desde o início até o final da sua produção.

As estratégias ambientais relacionadas à dimensão gestão de resíduos estarão sempre levando em conta a minimização e gestão dos resíduos gerados nos processos produtivos industriais.

As estratégias ambientais fomentam a melhoria contínua de processos, produtos e serviços, por meio da adequada conservação de matérias-primas e energia, reduzindo o consumo de substâncias tóxicas, desperdícios de recursos naturais e geração de poluição durante o ciclo produtivo (KUEHR, 2007, p. 91).

As indústrias gráficas podem criar suas estratégias de atuação de melhoria do meio ambiente ou aplicar os modelos existentes que serão descritos a seguir. Nesse sentido, o importante é atacar os problemas ambientais controlando seus efeitos, prevenindo o seu surgimento ou transformando-os em oportunidades de negócios (BARBIERI, 2011).

4- METODOLOGIA

O método de coleta de dados empregado neste estudo foi o levantamento de dados (*survey*), ou seja, pesquisa por meio da aplicação direta de questionário, que segundo Gil (1999), se caracterizam pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento deseja conhecer.

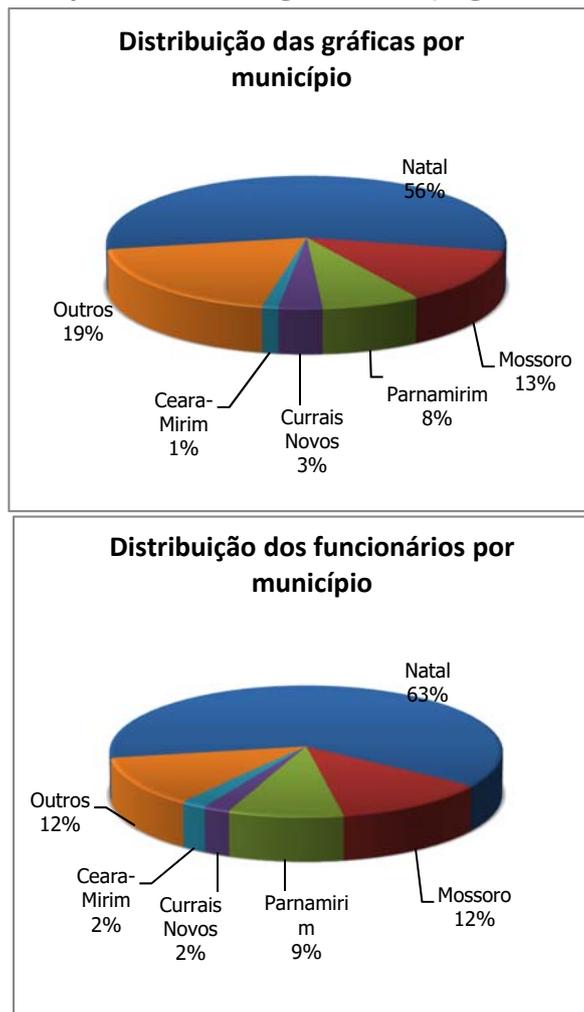
Seguindo a metodologia da pesquisa, realizou-se a análise exploratória das variáveis de interesse no estudo e feito a análise adequada dos dados coletados para posteriormente classificá-las e analisá-las por meio de técnicas estatísticas (SILVA e MEZENES, 2001).

A população alvo é formada pelas MPEs que compõem o segmento das indústrias gráficas do Rio Grande do Norte, compreendendo uma amostra de 453 empresas, sendo entrevistadas no período de 27 de abril e 07 de agosto de 2015.

5- RESULTADOS E DISCUSSÕES

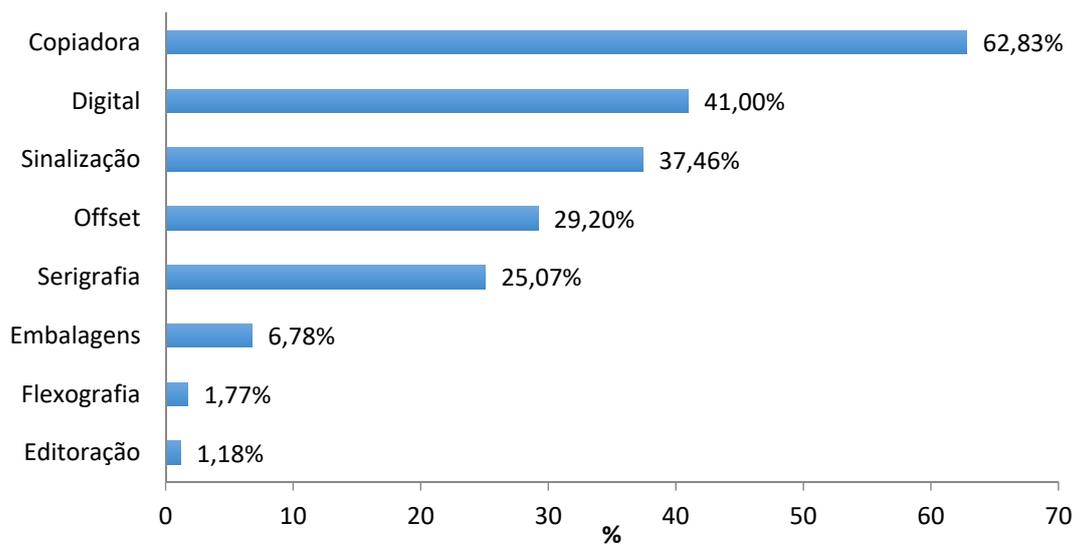
A maioria das gráficas e da mão-de-obra estão concentradas na capital de Natal. O município de Mossoró também reúne um grupo representativo de gráficas. As gráficas neste município representam 13% do total e empregam 12% dos trabalhadores do setor no Estado do RN, conforme as Figuras 1 e 2.

Figuras 1 e 2 - Distribuição do número de gráficas e emprego entre os municípios do RN



As principais atividades desempenhadas pelas empresas indústrias gráficas são apresentadas na Figura 3, sendo: Copiadora (62,83%), digital (41,00%), sinalização (37,46%), offset (29,20%), serigrafia (25,07%), embalagens (6,78%), flexografia (1,77%) e editoração (1,18%).

Figura 3 – Tipo de atividade desenvolvida



Apenas 2,60% das empresas estão adequadas a NBR 10.004, segundo a Figura 4, tendo a seguinte à classificação abordada na Figura 5: Classe II - Não inertes (55,56%) e classe III - Inertes (44,44%). Quanto às características dos resíduos, temos a seguinte distribuição dos resultados: inflamabilidade (51,76%), toxicidade (41,71%), biodegradabilidade (29,65%), combustibilidade (20,10%), solubilidade (15,58%), corrosividade (7,54%) e reatividade (1,51%).

Figura 4 – Percentual de empresas adequadas a NBR 10.004

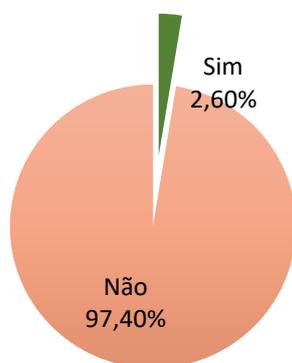
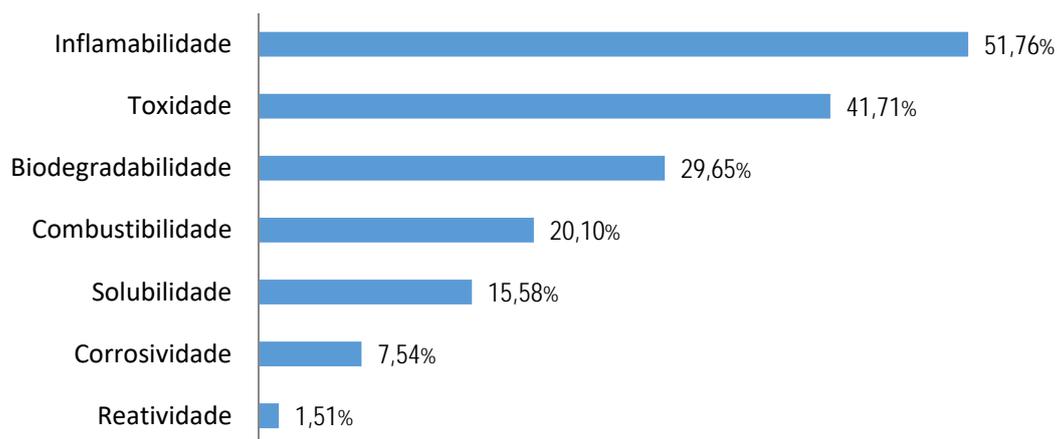


Figura 5 – Caracterização dos resíduos



A Figura 6 apresenta o estado do resíduo produzido, sendo verificado que a maioria (96,76%) das MPEs produzem resíduos sólidos, enquanto que líquido e semissólido/pastoso apresentaram os respectivos percentuais: 25,07% e 7,96%. Dados apresentados na Tabela 1, mostram que os resíduos sólidos têm como destaque o papel e plásticos, provenientes principalmente dos serviços de impressões, serigrafia, embalagens e *tonners* usados, enquanto que os resíduos líquidos e semissólidos têm como destaques tinta e a cola, origem da impressora e serviço de serigrafia.

Figura 6 – Estado do resíduo produzido

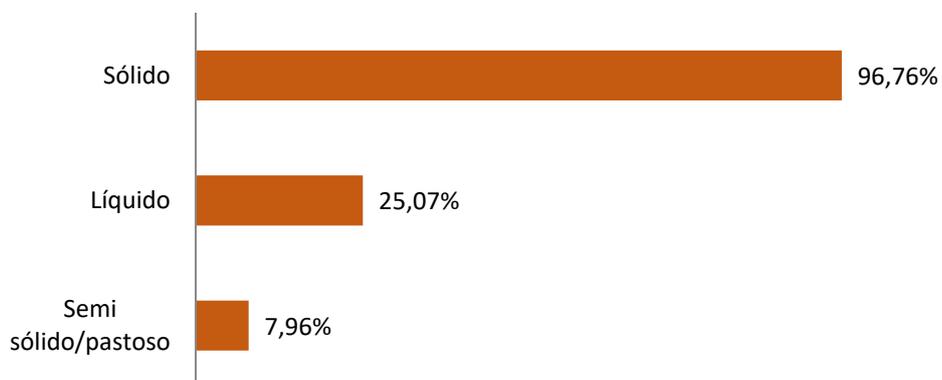


Tabela 1: Tipo de local de armazenamento dos resíduos internos

Estado dos resíduos	Tipo de resíduos	Origem	Quantidade média mensal
Sólido	Papel	Impressão	87 kg
Sólido	Plástico	Embalagens	6,2 Kg
Semissólido/Pastoso	Cola	Sinalização	1 litro
Líquido	Tinta	Impressoras	8,2 litros

46,09% das empresas afirmaram que os resíduos sólidos produzidos no estabelecimento são separados segundo a Figura 7 que mostra como ocorre a separação do resíduo sólido na empresa. E pela Figura 8, verificou-se que apenas 4,05% das empresas possuem plano de gerenciamento para os resíduos sólidos industriais.

Figura 7 – Ocorre separação do resíduo sólido

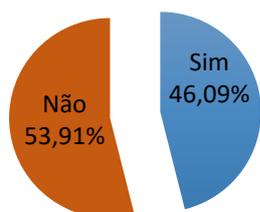


Figura 8 – Possui plano de gerenciamento dos resíduos sólidos



A Figura 9 expressa o resultado da existência de local para armazenamento dos resíduos. 32,58% das empresas possuem local para armazenar os resíduos internos, onde a grande maioria (75,00%) trata-se de depósitos, seguido de prateleiras (5,76%), tambor (5,76%), bambona/caixa (4,67%), terreno próprio/prédio (3,79%), entre outras citações, conforme Tabela 2.

Figura 9 – Existência de local para armazenar os resíduos

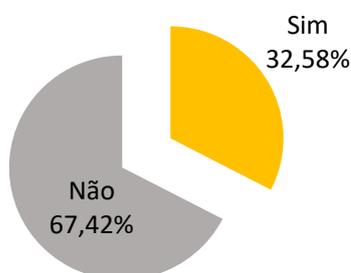


Tabela 2: Tipo de local de armazenamento dos resíduos internos

Tipo de local de armazenamento	%
Depósitos	75,00%
Prateleiras	5,76%
Tambor	5,76%
Bambona/caixa	4,67%
Terreno próprio/prédio	3,79%
Outros	5,82%

O uso de EPI (Equipamentos de Proteção Individual) é apresentado na Figura 10. 23,52% das MPEs utilizam EPI para manuseio de resíduos sólidos, tendo como destaque os seguintes equipamentos, conforme descrito na Tabela 3: Luvas

(70,37%), máscaras (40,74%), óculos (20,99%), bota (14,81%), capacete (2,47%) e extintor (1,23%).

Figura 10 – Utilização de equipamentos (EPIs) para manuseio de resíduos sólidos

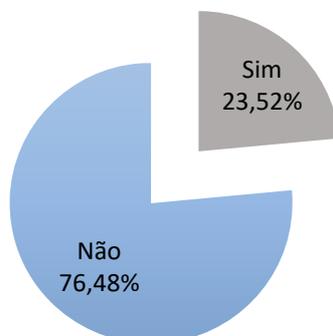


Tabela 3: Equipamentos utilizados para manuseio de resíduos sólidos

Equipamentos utilizados	%
Luvas	70,37%
Máscaras	40,74%
Óculos	20,99%
Bota	14,81%
Capacete	2,47%
Extintor	1,23%

Apenas 8,68% das empresas possuem treinamento para os colaboradores encarregados de manusear os resíduos sólidos, segundo Figura 11.

Figura 11 – Realização de treinamento para os colaboradores encarregados de manusear os resíduos sólidos



Apenas 6,94% das empresas realizam tratamento para os resíduos, sendo a reciclagem o principal tipo de tratamento (70,83%), além disso, temos também o reuso (8,33%), prensa/tintura (8,33%), entre outras citações.

Figura 12 – Existência de tratamento de resíduos

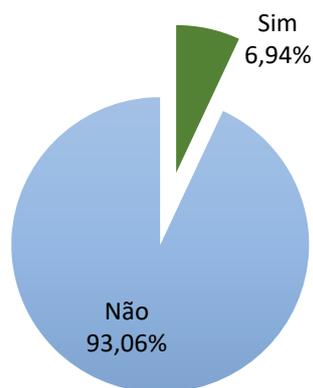


Tabela 4: Principais tratamentos dos resíduos

Tratamentos dos resíduos	%
Reciclagem	70,83%
Reuso	8,33%
Prensa/Tintura	8,33%
Outros	12,51%

20,65% das empresas reciclam algum rejeito produzido, tendo como destaque material reciclado papel e papelão (60,00%), com percentual de reaproveitamento de 66,97%. Englobando todos os materiais, temos um percentual de 66,23% de rejeito gerado que é reciclado.

Figura 13 – A empresa recicla algum rejeito produzido

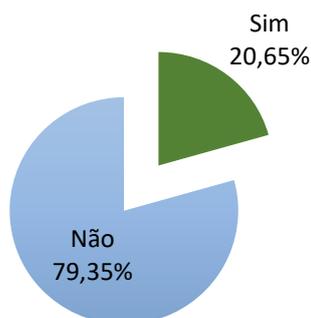


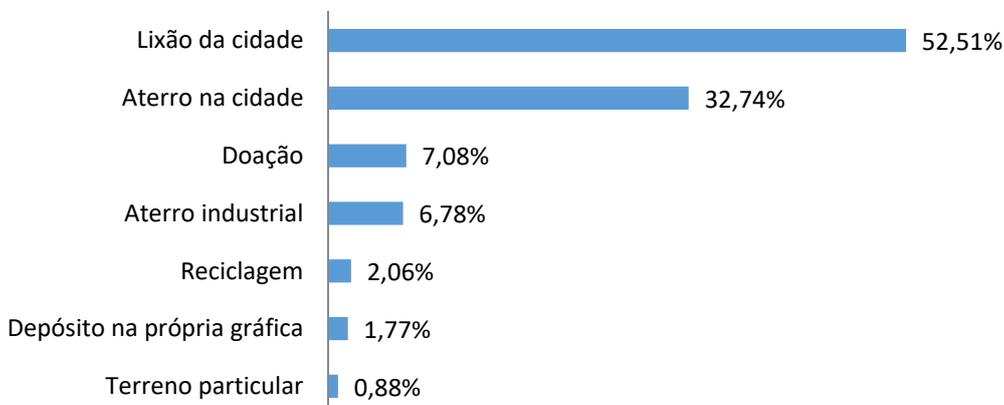
Tabela 5: Tipo de material reciclado

Principais resíduos reciclados	% rejeito aproveitado
Papel	66,08%
Plástico	62,75%
Papelão	90,00%
Todos os produtos	66,23%

O lixão da cidade (52,51%) é o principal destino dos resíduos sólidos não tratados, seguido de aterro na cidade (32,74%), doação (7,08%), aterro industrial

(6,78%), reciclagem (2,06%), depósito da própria gráfica (1,77%) e terreno particular (0,88%).

Figura 14 – Destino do resíduo sólido não tratado



6- CONCLUSÃO

A amostra pesquisada é representativa no universo das indústrias gráficas do Rio Grande do Norte e 25% concentram-se nas cidades de Natal e Mossoró.

É de apenas 2,60% a quantidade de empresas que se adequam a NBR 10.004 que tem objetivo de classificar os resíduos sólidos quanto à sua periculosidade, considerando seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. 96,76% dos resíduos são sólidos, sendo composto de papel e plástico provenientes dos serviços de impressões, serigrafia, embalagens e *tonners*, sendo caracterizados como inflamáveis e tóxicos em sua maioria. Apenas 6,94% das empresas realizam o tratamento do resíduo e 20,65% reciclam algum rejeito produzido.

Apenas 23,52% das MPES utilizam EPI para o manuseio de resíduos sólidos, destacando o uso de luvas (70,37%), máscaras (40,74%), óculos (20,99%), bota (14,81%), capacete (2,47%) e extintor (1,23%). Quanto ao treinamento e capacitação dos colaboradores encarregados de manusear os resíduos sólidos ainda é realizado por 8,68% das MPES.

O lixão da cidade (52,51%) é o principal destino dos resíduos sólidos não tratados, seguido de aterro na cidade (32,74%), doação (7,08%), aterro industrial (6,78%), reciclagem (2,06%), depósito da própria gráfica (1,77%) e terreno particular (0,88%).

A partir dos resultados observados na pesquisa de campo identificou-se a necessidade da adoção de estratégias ambientais nas MPEs do segmento gráfico como forma de intensificar a competição e o desenvolvimento de novas formas de atuação pela necessidade de ter a visão da empresa do ponto de vista ambiental. Não existem estratégias ambientais definidas pelas empresas, as atividades ocorrem no dia a dia da sem um fluxo operacional de execução. Existe também a

necessidade de treinamento e capacitação da mão de obra que trabalha diretamente no manuseio dos resíduos.

A maioria delas não tem consciência de seus impactos ambientais, da legislação aplicável e são céticas em relação aos benefícios gerados com a melhoria do desempenho ambiental.

É necessário o desenvolvimento de políticas ambientais para o desenvolvimento das empresas com foco no meio ambiente voltados inicialmente para a capacitação e treinamento dos colaboradores e ainda inserir este tema em seu planejamento estratégico, tornando uma variável de valor para a empresa e implantar/desenvolver as estratégias empresariais que busquem minimizar os impactos ambientais e focar a ecoeficiência, tornando os produtos e serviços competitivos.

REFERÊNCIAS

ADISSI, Paulo José. **Gestão Ambiental em Unidades Produtivas**. Rio de Janeiro, RJ. Editora campos, 2013.

ALIGLERI, Lilian; ALIGLERI, Luiz Antônio; KRUGLIANSKAS, Isak. **Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio**. São Paulo: Atlas, 2009.

ALVES, Ricardo Ribeiro; JACOVINE, Laércio Antônio Gonçalves; NARDELLI, Aurea Maria Brandi. **Empresas verdes: estratégia e vantagem competitiva**. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2011.

BANERJEE, S. B. ENVIRONMENTALISM : INTERPRETATIONS FROM INDUSTRY AND. **Journal of Management Studies**, n. June, 2001.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 3. ed. atual e ampliada. São Paulo: Saraiva, 2011.

BERTOLINO, Marco Túlio. **Análise do processo evolutivo das estratégias em gestão ambiental**, 2006. Disponível em: http://www.ogerente.com.br/gestao/artigos/gestao-gestao_ambiental.htm <acessado em 17/10/2015>.

BEZERRA, Paulo R. C.; MILLER, Francisca de S. **Work generation, income and food improvement for farmers in Rio Grande do Norte sustainably through PAIS Methodology**. Business and management Review. Special Issue. Vol. II, Nº 12, Page 271-284, May/2015.

BSCD PORTUGAL. **Responsabilidade Empresarial: da teoria à prática**. Anuário de Sustentabilidade 2006.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS. **Meio ambiente e a pequena e microempresa: módulo 1 – Curso de formação de consultores em Produção Mais Limpa**. Porto Alegre: CNTL, 2003.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2013.

GIL, Antônio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

KUEHR, R. Environmental technologies: From misleading interpretations to an operational categorization and definition. **Journal of Cleaner Production**, 2007.

LEHNI, M. Eco-efficiency: creating more value with less impact. **World Business Council for Sustainable Development**, 2000. Disponível em: <http://www.wbcsd.org>. Acesso em 17/10/2015.

MOREIRA, Maria Suely. **Estratégia e implementação do Sistema de gestão ambiental (Modelo ISO 14.000)**. Nova Lima: Editora Falconi, 2013.

PIMENTA, Handson Claudio Dias. **Gestão Ambiental**. Curitiba: Livro Técnico, 2012.

SALGADO, Vivian Gullo. **Indicadores de ecoeficiência e o transporte de gás natural**. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão Ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE, **Gestão sustentável nas empresas**. SEBRAE 2 ed. Cuiabá: Sebrae, 2015, 40 p.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3 Ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

ABSTRACT: Environmental strategies became more proactive and began to be used as competitive strategies, mainly in terms of improving the reputation of companies and strengthening their image. Given this context, the graphic industries segment needs to adapt to this new market reality and make use of these strategies to obtain a differential in the consumer market that starts to worry about the environment and the environmental impacts. This article presents a study in 453 micro and small companies in the graphic sector of Potiguar, through the direct application of a questionnaire, with the objective of mapping the environmental strategies adopted

by the companies regarding waste management and verification of compliance with environmental standards. As a result, it was identified that the adopted environmental strategies are incipient, few companies conform to the norms of NBR 10,004 and there is no adequate management of industrial waste, deserving to develop environmental actions for the segment.

KEYWORDS: environmental management; graphic industry; waste management.

CAPÍTULO XVIII

ESTUDO DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DO LIXIVIADO VIA FENTON E OZONIZAÇÃO CATALÍTICA POR EQUAÇÃO DIFERENCIAL ESTOCÁSTICA

**Diovana Aparecida dos Santos Napoleão
Adriano Francisco Siqueira**

ESTUDO DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DO LIXIVIADO VIA FENTON E OZONIZAÇÃO CATALÍTICA POR EQUAÇÃO DIFERENCIAL ESTOCÁSTICA

Diovana Aparecida dos Santos Napoleão

Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo
Departamento de Ciências Básicas e Ambientais

Adriano Francisco Siqueira

Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo
Departamento de Ciências Básicas e Ambientais

RESUMO: A disposição dos resíduos sólidos no aterro sanitário de Cachoeira Paulista não pode ser considerada o ponto final do tratamento, pois a água oriunda da degradação dos resíduos e das chuvas, percola, originando o lixiviado (chorume). O lixiviado apresenta em sua composição altos teores de compostos orgânicos e inorgânicos, nas suas formas dissolvida e coloidal, liberados no processo de decomposição do lixo. Neste contexto, este trabalho tem como meta pesquisar o tratamento do lixiviado *in natura* do aterro sanitário de Cachoeira Paulista pelos processos oxidativos Fenton e Ozonização Catalítica que permitirão comparar e viabilizar os processos de degradação deste tipo de efluente considerado um grave problema de poluição ambiental. A avaliação de cada processo oxidativo foi constituída de um planejamento de experimentos Fatorial Fracionado 2^{k-p} na etapa do estudo exploratório e o Planejamento Composto Central, a partir do estudo exploratório, envolvendo alguns parâmetros específicos dos processos oxidativos selecionados para o estudo de otimização das condições do processo utilizando a Metodologia de Superfície de Resposta. Para os experimentos relacionados aos processos oxidativos via Fenton e Ozonização Catalítica foi determinada a concentração de carbono orgânico total (TOC) para os experimentos otimizados serão analisados todos os parâmetros elucidados pelo Artigo 18 da CETESB e CONAMA.

PALAVRAS-CHAVE: Fenton, Ozonização Catalítica, Lixiviado, Planejamento de Experimentos, Modelagem Estocástica

1- INTRODUÇÃO

O Brasil atualmente está com uma população em torno de 215 milhões de habitantes. A questão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é preocupante, visto que cerca de 260 mil toneladas de RSU são produzidas diariamente. Com a intensificação do processo industrial, aliado ao crescimento da população e à conseqüente demanda por bens de consumo, o ser humano tem produzido grandes quantidades de resíduos que na maioria das vezes são destinados para aterros sanitários. Dessa maneira, a produção de resíduos e seu depósito no meio ambiente é atualmente um assunto bastante discutido nos mais variados recursos midiáticos (VILELA-RIBEIRO *et al.*, 2009). As conseqüências ambientais decorrentes do inadequado tratamento dos resíduos sólidos urbanos estão sendo refletidas na

qualidade do ar, das águas superficiais e subterrâneas e dos solos, através da contaminação por gases e lixiviados gerados na decomposição desses resíduos.

A quantidade de RSU coletados cresceu em todas as regiões, em comparação ao dado de 2011. A região sudeste continua respondendo por mais de 50% do RSU coletados e apresenta o maior percentual de cobertura dos serviços de coleta do país, com base nos dados apresentados na Tabela 1.

Tabela1- Índice per capita de coleta de RSU

Região	2011 RSU coletado (t/dia)/Índice (kg/hab./dia)	RSU coletado t/dia	Índice kg/hab./dia
Norte	11.360/0,960	11.585	0,965
Nordeste	39.092/0,998	40.021	1,014
Centro-oeste	14.449/1,142	14.788	1,153
Sudeste	93.911/1,248	95.142	1,255
Sul	19.183/0,819	19.752	0,838
Brasil	177.995/1097	181.288	1,107

Fonte: Pesquisa Abrelpe 2012

O crescimento acentuado da geração de RSU e a sua concentração espacial devido à urbanização diminuem as chances de assimilação dos resíduos pelo meio ambiente, sem que haja alterações, muitas vezes significativas, na qualidade da água, do solo e ar. A poluição destes compartimentos ambientais pode atingir níveis de contaminação, afetando o meio antrópico e biológico. As características físicas dos resíduos podem ser associadas a vários impactos negativos no meio físico como alteração da paisagem pela poluição visual, a liberação de odores ou substâncias químicas voláteis pela decomposição dos resíduos. Ainda, materiais particulados podem ser dispersos pela ação do vento ou serem liberados com gases tóxicos quando os resíduos são queimados (CASTILHOS JUNIOR, 2006).

Durante ou depois da operação do aterro sanitário ocorre a liberação de lixiviado devido a taxa de umidade dos resíduos no local, as reações químicas e físicas dos resíduos, a água da chuva e pelo aumento do nível de lençóis freáticos. Devido as suas características peculiares, como elevados valores de demanda química de oxigênio (DQO), de carbono orgânico total (COT), cor e potencial tóxico, o lixiviado se torna um dos problemas ambientais gerados com os RSU (VELI, ÖZTÜRK, DIMOGLO, 2007). Esse material percolado, proveniente dos aterros sanitários, pode conter grande quantidade de matéria orgânica recalcitrante (não degradada por microrganismos), onde o grupo de ácidos húmicos representa uma parcela significativa na sua constituição. A matéria orgânica pode oferecer dificuldade à biodegradação em decorrência de alguns fatores, dentre os quais podem ser destacados:

- i- Estrutura química complexa desprovida de grupos funcionais reativos;
- ii- Ação tóxica de compostos químicos sobre os microorganismos responsáveis pela degradação, inativando metabolismo celular dessas espécies;

iii- Interações entre compostos químicos gerando produtos não acessíveis a biodegradação

No caso do lixiviado, a recalcitrância pode ser associada à presença de compostos de elevada massa molar com estruturas muito complexas, como é o caso das substâncias húmicas (SOUZA, 2005; BAHÉ, 2008). Em decorrência da complexidade e variabilidade, o lixiviado gerado nos aterros sanitários deve sofrer algum processo de tratamento antes de ser lançado nos corpos receptores ou mesmo numa estação biológica para tratamento com lodo ativado. Quando lançado diretamente no meio ambiente poderá causar danos aos recursos hídricos, reduzindo a quantidade de oxigênio dissolvido e alterando as condições do ambiente aquático de aeróbio para anaeróbio.

Os processos convencionais utilizados no tratamento do lixiviado são baseados em processos físico-químicos (adsorção e floculação) e biológicos, que apresentam elevada eficiência de depuração. Entretanto, pelos processos físico-químicos, as substâncias contaminantes não são degradadas, o que necessariamente implica a geração de fases sólidas (lodos) altamente contaminadas. No processo biológico, existe a necessidade de um longo período de residência (variando de dias até semanas) e baixa eficiência na remoção de compostos recalcitrantes e coloridos, fazendo com que sua eficiência seja bastante discutida.

Neste contexto, os Processos Oxidativos Avançados (POAs) Fenton e Ozonização Catalítica apresentaram-se como uma alternativa satisfatória para maximizar a degradação do lixiviado, pois se baseiam na geração do radical hidroxila (altamente oxidante), conduzindo a mineralização de compostos orgânicos (formação de gás carbônico e água).

1.1- PROCESSO FENTON

No processo de Fenton, o peróxido de hidrogênio é adicionado no efluente na presença de sal de íon ferroso, gerando espécies fortemente oxidantes, dentre as quais se destaca o $\cdot\text{OH}$. O mecanismo envolvido na geração de radicais livres hidroxila no processo clássico de Fenton, função das concentrações de Fe^{2+} e de H_2O_2 , possui constantes cinéticas elevadas ($53 - 76 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$). Na presença de compostos orgânicos, os radicais hidroxila podem atacar a carga orgânica por quatro vias: adição radicalar, abstração de hidrogênio, transferência de elétron e a combinação de radicais (DENG; ENGLEHARDT, 2006). Os radicais orgânicos gerados R^\bullet , $R-\text{OO}^\bullet$ e $R-\text{O}^\bullet$ podem formar com seus pares ou aleatoriamente, moléculas relativamente estáveis ou reagir com íons de ferro. Essa produção de radicais orgânicos pode continuar a reagir com os radicais hidroxila e O_2 , até decomposição adicional ou mineralização completa em água e gás carbônico.

O reagente Fenton é atualmente utilizado para tratar uma grande variedade de compostos orgânicos tóxicos que não respondem aos tratamentos biológicos.

Pode ser aplicado a uma grande variedade de águas residuais ou mesmo na remediação de solos contaminados (OLIVEIRA, 2009).

LANGE *et. al.* (2006) analisou a viabilidade técnica do tratamento de lixiviado de aterro sanitário empregando reagente de Fenton. Os ensaios foram executados no Aterro Sanitário de Belo Horizonte, onde o processo foi realizado em batelada, com capacidade de produção de 1000 L, usando um reator de mistura simples. Os resultados mostraram elevada eficiência na remoção de poluentes orgânicos, onde as remoções de DQO foram em média de 61 %, sendo a maior remoção alcançada de 75 %, a qual demandou a menor quantidade de reagente e menor tempo de agitação e, conseqüentemente, menor custo de operação. SING, TANG, TACHIEV (2013) realizaram um estudo com aplicação do processo Fenton no lixiviado gerado em Palm Beach Country, Florida. Os dados experimentais foram analisados para determinar a remoção da demanda química de oxigênio da ordem de 70% de DQO, considerando a biodegradabilidade do lixiviado e os custos associados a este tipo de tratamento.

1.2- PROCESSO DE OZONIZAÇÃO CATALÍTICA

Esta tecnologia pode ser considerada como um processo homogêneo, que é baseado na ativação do ozônio por íons metálicos presentes em solução aquosa, ou como um processo heterogêneo se na presença de óxidos metálicos ou óxidos metálicos suportados. São reportados pela literatura reações do ozônio molecular com grande número de compostos inorgânicos (mais de 50 espécies), apresentando cinéticas de segunda ordem constantes. Alguns destes são muito reativos, independente do pH (como sulfito, sulfeto e nitrito), enquanto outros exibem constante cinética baixa em meio ácido e um aumento significativo na reatividade com o aumento do pH (como ácido hipocloroso, ácido hipobromoso e amônia). Fe(II) e Mn(II), que estão presentes em águas naturais, podem ser prontamente oxidadas por ozônio gerando óxidos insolúveis facilmente removíveis por filtração.

A ozonização catalítica homogênea constitui uma importante tecnologia de tratamento para a remoção de compostos refratários ao processo de ozonização, seja pelo processo direto ou indireto. É capaz de atingir elevadas taxas de mineralização da matéria orgânica, principalmente em meio ácido, o que não é observado pelo processo de ozonização convencional devido à formação de compostos refratários. Além disso, compostos sequestradores de radicais hidroxila não interferem no processo de ozonização catalítica, provavelmente devido à formação do complexo entre o íon metálico e o contaminante, que por fim será oxidado pelo ozônio. Como resultado, os processos catalíticos apresentam maior eficiência de remoção de carga orgânica e reduzido consumo de ozônio. No entanto, algumas considerações devem ser feitas, quando da aplicação do processo catalítico:

- i) a solubilidade do catalisador no meio racional;
- ii) a dificuldade de reuso dos catalisadores empregados;

iii) necessidade de utilização de técnicas de remoção dos íons utilizados devido ao caráter tóxico dos mesmos e/ou efeitos adversos não desejados (ASSALIN, 2004).

PEIXOTO (2008) estudou o efeito dos metais Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{3+} , na ozonização catalítica homogênea do chorume proveniente do antigo aterro sanitário da cidade de Guaratinguetá - SP. Além das concentrações dos metais Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{3+} , o pH do meio reacional, vazão de ozônio, presença e ausência de fonte de radiação UV(254 nm) também foram os fatores estudados. Obteve uma degradação máxima da demanda química de oxigênio (DQO) da ordem de 50%. Neste processo os fatores que apresentaram resultados consideráveis foram a vazão de O_3 ($589,9 \text{ mg L}^{-1} O_3$), a concentração de Fe^{2+} (10 mg L^{-1}) e de Fe^{3+} (5 mg L^{-1}) e o pH 5.

SOUZA (2011) estudou o efeito do íon Fe^{3+} na catálise do processo de ozonização do lixiviado proveniente do aterro sanitário da cidade de Cachoeira Paulista – SP. Avaliou a potência do ozonizador, a vazão do ozônio e a concentração do íon Fe^{3+} no processo. Obteve uma degradação máxima da demanda química de oxigênio (DQO) da ordem de 62% e carbono orgânico total (COT) de 77%. As condições otimizadas do processo foram a vazão da corrente de O_2 alimentada ao gerador em 2 L h^{-1} , potência do ozonizador em 50 W e a concentração do íon férrico igual a 100 mg L^{-1} .

2- MATERIAIS E MÉTODOS

2.2- Amostra e condições de preservação

O chorume foi coletado do aterro sanitário de Cachoeira Paulista, homogeneizado e acondicionado a $4 \text{ }^\circ\text{C}$, em uma câmara fria, durante todo o tempo de desenvolvimento do estudo (BILA *et al.*, 2005; MORAIS e ZAMORA, 2005).

2.2- Caracterização analítica do lixiviado segundo parâmetros descritos pela legislação

Com o propósito de reduzir a interferência causada pela matéria orgânica e converter íons e metais associados com partículas para uma forma capaz de ser caracterizada por métodos espectrofotométricos e pela técnica espectrométrica de absorção atômica, é necessário um tratamento prévio (destilação, extração e digestão ácida) do efluente (chorume) antes de qualquer procedimento analítico. Desta forma, um pré-tratamento específico do lixiviado (calcinação, digestão ácida, extração/destilação ou combinação destes procedimentos) foi realizado e validado antes de qualquer determinação dos elementos, segundo *Standard Methods* (20ª Edição; APHA, 1999).

As análises de DBO (5 dias) a 20 °C e de DQO, de materiais sedimentáveis, de óleos e graxas, e de fenol também serão analisados segundo procedimentos descritos pelo *Standard Methods*. Para a validação das metodologias empregadas, testes de recuperação de cada elemento metálico e íons específicos serão realizados, otimizando, assim, a melhor técnica de preparação e determinação analítica, em virtude da complexidade da composição do lixiviado

2.3- Modelagem dos processos de degradação dos processos oxidativos do lixiviado via processos estocásticos

Alguns trabalhos sobre POA (MONJE-RAMIREZ, VELÁSQUEZ, 2004; GUIMARÃES *et al.*, 2008; NAPOLEÃO *et al.*, 2016) a modelagem das variações de fatores respostas de planejamentos de experimentos, como o caso de DQO e TOC, em função das diversas condições experimentais, tem sido realizada com técnicas de planejamento de experimentos, redes neurais artificiais e análise multivariadas. Por outro lado, o estudo de equações diferenciais estocásticas (EDS) encontra-se bastante desenvolvido na literatura com a publicação de trabalhos como DURRETT (1996) e KLEBANER (1999) citando várias aplicações práticas das EDS. Um bom modelo de EDS, que consiga simular a variação da DQO e TOC pode ser usado para previsões e validações das condições ótimas definidas no estudo estatístico.

Outro ponto importante é que a partir da identificação das variáveis mais significativas para o tratamento por POA, obtidos pelo planejamento de experimentos, pode-se desenvolver um estudo sistemático para identificar como os parâmetros do modelo da EDS variam em função das condições experimentais. Isto será útil para uma melhor compreensão de como os fatores e variáveis estudados influenciam no processo de degradação do lixiviado. Esta proposta apresenta uma continuação da abordagem no estudo das variações de variáveis respostas (TOC e DQO) pelas equações diferenciais estocásticas SIQUEIRA *et al.* (2013). Para isso, consideraremos as funções f e g apresentadas na Equação 1:

$$f, g : [t_0, T] \times R \longrightarrow R \quad (1)$$

Além disto, será considerado o $W(t)$ um *Wiener Process*, com uma descrição matemática do movimento Browniano proposto por Norbet Wiener. O *Wiener Process* foi definido com sendo um processo Gaussiano contínuo com incrementos independentes com:

$$dx_t = f(t, x_t)dt + g(t, x_t)dw_t \quad (2)$$

Onde $E(w(t))=0$ e $Var(w(t)-w(s))= t-s$, $t > s$. A distribuição de probabilidade de $w(t)-w(s)$ é uma normal com média zero e variância $t-s$. Para o desenvolvimento deste Projeto será utilizada a equação diferencial estocástica de Itô que apresenta a forma expressa na Equação 2. De acordo com KLEBANER (1999), a Equação 2 possibilita

interpretar a função f como sendo um valor médio da variável x_t e g com sendo uma medida do desvio padrão das variações de x_t . A partir de dados experimentais obtidos por um processo oxidativo de lixiviado, uma proposta EDS, apresentada em SIQUEIRA *et al.* (2013), para o estudo da variação da taxa de carbono orgânico (COT) é expressa pela Equação 3.

$$dx_t = \left(a + \frac{bk}{e^{kt}} \right) dt + \frac{c}{(t+1)^p} dx_t \quad (3)$$

As constantes a , b , c , k e p são os parâmetros do modelo dependentes das condições experimentais e serão estimadas de acordo com a metodologia apresentada por Siqueira *et al.* (2013). Assim, nesta proposta verificou-se a adequação e as alterações necessárias deste modelo para que seja possível descrever satisfatoriamente as variações de COT durante o tratamento do lixiviado.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1- Caracterização analítica do chorume *in natura* do aterro sanitário de Cachoeira Paulista-SP

A Tabela 2 apresenta alguns dos resultados das análises físico-químicas do chorume *in natura* da cidade de Cachoeira Paulista-SP e os valores de descarte permitidos pelas legislações estabelecidas no Artigo 18 - CETESB e CONAMA. O resultado encontrado para o valor de DQO (5335,8 mg/L) é considerado elevado e deve estar relacionado a fatores correspondentes ao tipo de resíduo, clima e a forma de disposição final do resíduo, bem como o tempo de funcionamento do aterro.

O pH do chorume sofre grandes variações dependendo das fases de degradação dos resíduos. A alcalinidade pode ser devido à presença de bicarbonatos, carbonatos ou hidróxidos e representa a capacidade do meio em resistir a possíveis oscilações do pH. Em relação aos óleos e graxas existe limite máximo segundo a legislação federal. Óleos minerais até 20 mg/L e óleos animais e vegetais até 50 mg/L. O valor encontrado para o chorume analisado está acima do limite máximo permitido, provavelmente, em função da adsorção da gordura vegetal de uso doméstico.

A quantidade de Nitrogênio Amoniacal monitorada está elevada, acima do permitido, podendo ocasionar vários problemas, quando descartada diretamente nos corpos receptores sem tratamento prévio, ocasionando o crescimento de algas, decréscimo de oxigênio dissolvido e tóxico para a biota aquática, sendo este fenômeno denominado de eutrofização.

Tabela 2- Valores dos parâmetros analíticos do chorume do aterro sanitário de Cachoeira Paulista – SP

Parâmetros	Valores	CETESB Artigo 18	CONAMA 357/05 e 430/11
DQO (mg O ₂ /L)	5335,8	-	-
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	208,5	Até 60 ou remoção mínima de 80%	Remoção mínima de 60%
COT (mg C/L)	2300,5	-	-
Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH ₃ /L)	2102,1	-	20
Nitrogênio Orgânico (mg N _{org} /L)	232,6	-	-
Óleos e graxas (mg/L)	471	20	50
Cor (Pt-Co/mg/L)	5711,4	-	75
pH	8,5	5,0 a 9,0	5,0 a 9,0
Turbidez (NTU)	302	40	100

3.2- Avaliação do modelo estocástico no tratamento químico do chorume em relação ao COT – Processo Fenton

Após o ajuste dos parâmetros do modelo foi realizada uma simulação estocástica da condição experimental através do modelo. Para este caso foi possível observar a reprodução do comportamento experimental através da variabilidade das simulações estocásticas e também pela reprodução do comportamento médio das simulações. Isto evidencia qualitativamente a capacidade de ajuste do modelo aos dados experimentais.

A réplica do experimento está dentro da faixa delimitada pelos intervalos de confiança do modelo. Esta propriedade é importante para avaliar de uma maneira mais ampla o efeito do tratamento por processo oxidativo avançado no perfil de degradação do efluente. Isto porque, mesmo sendo a variável resposta a conversão de COT, com pequenas variações nas medidas experimentais, observa-se que existe um desvio nas tendências entre as réplicas experimentais, em função dos erros sistemáticos e aleatórios intrínsecos das reações oxidativas nestes processos.

O ajuste do modelo nas demais condições experimentais realizadas é apresentado na Figura 1, Figura 2 e Figura 3. Em todos os gráficos é possível perceber visualmente o bom ajuste do modelo e também o bom comportamento das simulações estocásticas para reproduzirem as variações experimentais da conversão de COT.

Figura 1- Conversão do COT para o nível superior das concentrações de Fe^{2+} e de H_2O_2 e de nível inferior para o pH

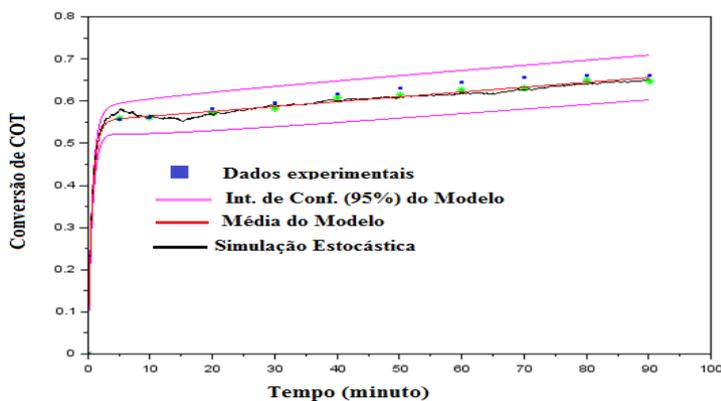


Figura 2- Conversão do COT para o nível superior das concentrações de Fe^{2+} e de H_2O_2 e de pH

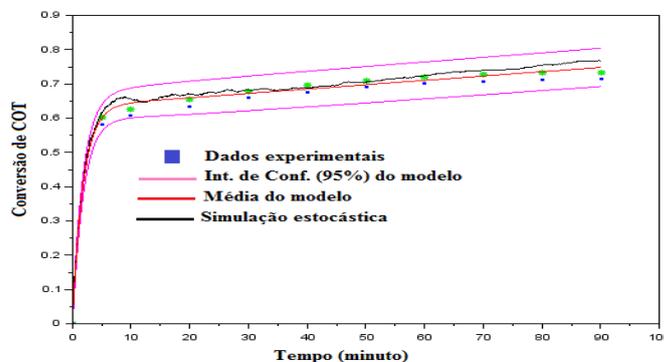
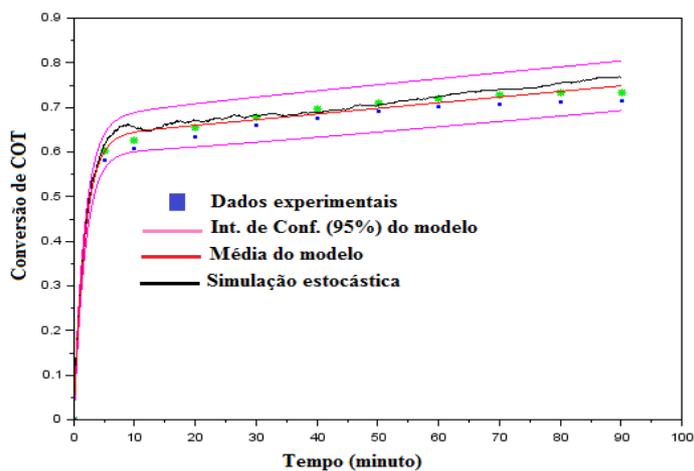


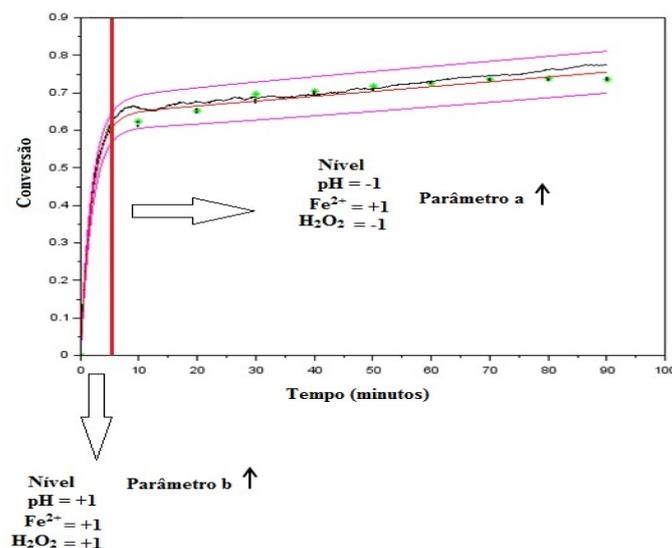
Figura 3- Conversão do COT para o ponto central das concentrações de Fe^{2+} e de H_2O_2 e de pH



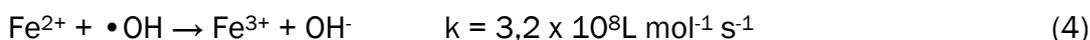
Na Figura 4 pode ser observado duas etapas distintas, como é a proposta do modelo estocástico empírico. Na primeira etapa, onde a reação atinge aproximadamente 60 % de degradação entre 5 a 10 minutos de reação Fenton. Na segunda etapa da reação Fenton, com velocidade de reação bem menor, após decorridos 90 min de reação houve um acréscimo de aproximadamente 15% de degradação (75% de redução total, aproximadamente). Outro aspecto fundamental para a avaliação da reação de Fenton na degradação do chorume, com essas

condições experimentais, está no condicionamento reacional diferenciado para cada etapa da reação.

Figura 4- Processo otimizado do tratamento de chorume por equações diferenciais estocásticas



Para atingir uma degradação máxima na redução da matéria carbonácea do chorume, todas as variáveis pH, $[Fe^{2+}]$ e $[H_2O_2]$ devem estar no maior nível. Como a reação inicial é muito rápida, todos os reagentes devem ser introduzidos, para atingir essa estequiometria reacional, no início da reação. Em seguida, para a segunda etapa reacional, agora mais lenta, o restante dos reagentes devem ser introduzidos durante o tempo reacional restante, além da variação do pH reacional. Essa observação é primordial para o processo Fenton, uma vez que excesso de peróxido e ferro podem trazer diminuição na degradação do chorume, pelo sequestro e consumo dos radicais hidroxila, de acordo com a Equação 4. Na ausência de um substrato ou na prevalência de altas concentrações de Fe^{2+} , o radical hidroxila formado pode oxidar outro íon ferroso a íon férrico, consumindo o radical hidroxila.



É importante salientar que as espécies de ferro em solução aquosa (Fe^{2+} , Fe^{3+}) existem como aquo-complexos. Os íons férricos formados podem decompor H_2O_2 cataliticamente a H_2O e O_2 , cujos passos são dependentes do pH como apresentado nas Equações 5 a 10, formando também íons ferrosos e radicais. As constantes de velocidade foram determinadas por diferentes autores (Rigg *et al.*, 1954; Buxton; Greenstock, 1988).



Como o H₂O₂ pode também atuar como sequestrador de radical hidroxila, formando o radical hidroperoxila (HO₂•), o qual apresenta um menor potencial padrão de redução (E^o = 1,42 V) que •OH, prejudicando, portanto, o processo de degradação. Isto ocorre na presença de excesso de H₂O₂, pois neste caso, a concentração de Fe²⁺ no meio é baixa em relação a de Fe³⁺, uma vez que a reação entre Fe³⁺ e H₂O₂ (Equação 5) é muito mais lenta que a decomposição de H₂O₂ na presença de Fe²⁺ (Equação 10). O efeito prejudicial do excesso de H₂O₂ na degradação de compostos orgânicos foi observado por diversos autores (Oliveira *et al.*, 2009; Peixoto *et al.*, 2008), o que demanda uma atenção especial para a utilização da concentração adequada.



3.3- Avaliação do modelo estocástico no tratamento químico do chorume em relação ao COT - Processo de Ozonização Catalítica

As Figuras 5, 6 e 7 apresentam o ajuste do modelo em algumas condições experimentais realizadas no processo de Ozonização Catalítica para tratamento do chorume. Nas condições experimentais consideradas foi possível observar o ajuste do modelo e também o bom comportamento das simulações estocásticas para reproduzir as variações experimentais da conversão de COT no processo de Ozonização Catalítica.

Figura 5- Conversão do COT para o nível inferior da vazão de ar e concentração de Fe²⁺ e nível superior para o pH

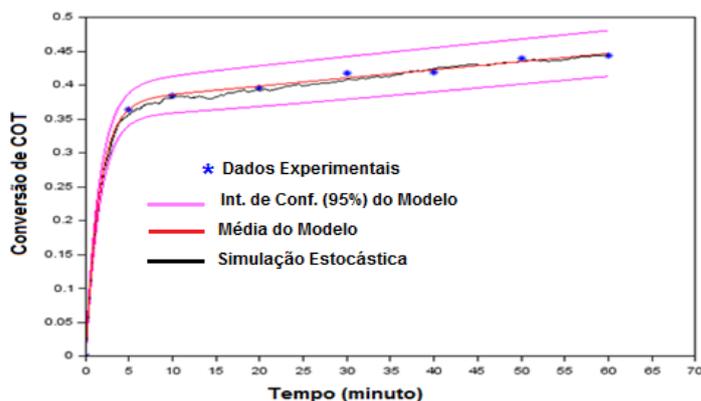


Figura 6- Conversão de COT para o nível central da vazão de ar, concentração de Fe^{2+} e pH

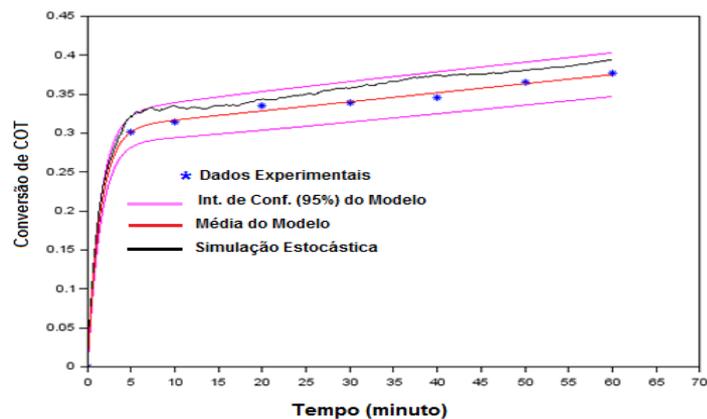
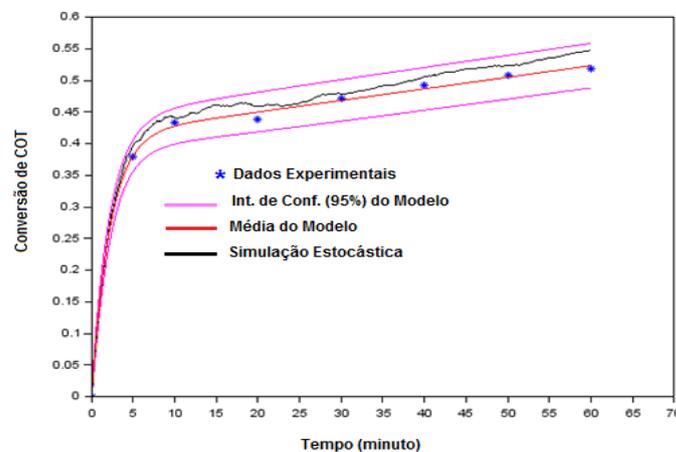


Figura 7- Conversão de COT para o nível superior da vazão de ar e nível inferior para a concentração de Fe^{2+} e pH



4- CONCLUSÃO

Para o processo Fenton o modelo estocástico conseguiu reproduzir as variações dos dados experimentais em todas as condições experimentais. Além disso, esse modelo possibilitou distinguir dois comportamentos experimentais, um ocorrendo uma maior taxa de reação no início do processo, seguido de outro com uma segunda taxa de reação menor, após 90 minutos. Obteve-se 83% na porcentagem de redução do COT no meio reacional estudado. Sendo possível otimizar cada uma das etapas envolvidas no processo para a obtenção de uma maior conversão. Para o processo de Ozonização Catalítica a análise estatística evidenciou que para a conversão do COT os maiores valores ocorreram com a vazão de ar e concentração de Fe^{2+} no nível superior. O estudo do modelo estocástico conseguiu reproduzir as variações dos dados experimentais para a conversão do COT, identificando a concentração de Fe^{2+} como significativa de acordo com a análise estatística realizada. De acordo com as equações do modelo auxiliar foi observado que o aumento da vazão de ar resultou numa conversão maior do COT em torno de 64% no meio reacional estudado.

5- AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo suporte financeiro que possibilita a execução deste estudo (Proc. 2014/21364-3; Proc. 2017/19211-2). Ao Laboratório de Análises Ambientais e Hídricas da Escola de Engenharia de Lorena – EEL/USP que contribui com a execução das atividades vinculadas ao estudo.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. 202p. Disponível em http://www.wtert.com.br/home2012/arquivo/noticias_eventos/Panorama2012.pdf.

Acesso em 30.11.2017.

ASSALIN, MÁRCIA R., ALMEIDA, E., ROSA, M. A. **Tratamento de Efluentes Industriais por Processos Oxidativos na Presença de Ozônio**. Química Nova, v. 27, n. 8, p. 818-824, 2004.

APHA, AWWA, **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**, 20ª edição, WPCF, New York, 1999.

BAHÉ, J. M. C. F., **Estudo da evaporação de lixiviados de aterro sanitário como alternativa tecnológica de tratamento: testes em bancada**. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

BILA, D. M., MONTALVAO, A. F., SILVA, A. C., DEZOTTI, M. **Ozonation of landfill leachate: evaluation of toxicity removal and biodegradability improvement**. Journal of Hazardous Materials, 117, p. 235-242, 2005.

BUXTON, G. V.; GREENSTOCK, C. L. J. **Phys. Chem.** v 17, p. 513, 1988.

CASTILHOS JUNIOR, A. B. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários**, Rio de Janeiro: ABES, Projeto PROSAB, 2006.

DENG, Y., ENGLEHARDT, J. D. **Treatment of landfill leachate by the Fenton process**. Water Research, v. 40, p. 3683-3694, 2006.

DURRETT, R. **Stochastic Calculus: A practical introduction**, CRC Press LLC: Florida, 1996.

GUIMARÃES, O. L. C., SILVA, M. B., VILLELA FILHO, D. N., IZÁRIO FILHO, H. J.; SIQUEIRA, A. F., AQUINO, H. O. Q. **Discoloration Process Modeling By Neural Network**. Chem. Eng. Journal. v.140, p.71 - 76, 2008.

KLEBANER, F. C. **Introduction to Stochastic Calculus with Applications**, Imperial College Press, London. 1999.

LANGE, L. C., ALVES, J. F., AMARAL, M. C. S., JUNIOR, W. R. M. **Tratamento de lixiviado de Aterro Sanitário por Processo Oxidativo Avançado Empregando Reagente de Fenton**. Artigo técnico. 2006.

MONJE-RAMIREZ, I., VELÁSQUEZ, M. T. O. **Removal and transformation of recalcitrant organic matter from stabilized saline landfill leachates by coagulation-ozonation coupling processes**. Water Research, v. 38, p. 2359-2367, 2004.

MORAIS, J. L., ZAMORA, P. P. **Use of advanced oxidation processes to improve the biodegradability of mature landfill leachates**. Journal of Hazardous Materials, B123, 181-186, 2005.

NAPOLEÃO, D. A. S., CEZAR, F. S., FILHO, H. J. I., GUIMARÃES, O. L. C. **Treatment of leachate by oxidative process via fenton and modeling of the process by neural networks**. Env. Sciences, v. 4, n. 1, p. 1-13, 2016.

OLIVEIRA, I. S. **Integração do Tratamento Microbiológico com Células Imobilizadas e Tecnologias Emergentes (Processos Oxidativos Avançados) para o Tratamento de Efluentes Gerados na Indústria Têxtil**. Tese (Doutorado) USP/Instituto Butantã/IPT. São Paulo, 2009.

PEIXOTO, A. L. C. **Ozonização catalítica do chorume proveniente do antigo aterro controlado da cidade de Guaratinguetá – SP utilizando os íons Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} e Cr^{3+}** . 2008. 211f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Escola de Engenharia de Lorena.

SINGH, S. K., TANG, W. Z., TACHIEV, G. **Fenton treatment of landfill leachate under different COD loading factors**. Waste Management, 33, p. 2116-2122, 2013.

SIQUEIRA, A. F., GUIMARÃES, O. L. C., IZÁRIO FILHO, H. J., GIORDANI, D. S., OLIVEIRA, I. S. O., AQUINO, H. O. Q., SILVA, M. B. **Modeling the photocatalytic process variation in chemical oxygen demand via Stochastic Differential Equations**. The open Chemical Engineering Journal, v. 7, p. 1-8, 2013.

SOUZA, A. L. **Efeito do Íon Metálico Férrico na Catálise do Processo de Ozonização do Chorume Proveniente do Aterro Sanitário da Cidade de Cachoeira Paulista - SP**.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2011.

VELI, S., ÖZTÜRK, T., DIMOGLO, A. **Treatment of municipal solid wastes leachate by means of chemical- and electro-coagulation.** Separation and Purification Technology, v. 61, p. 82-88, 2007.

VILELA-RIBEIRO, E. B. et al. **Uma abordagem normativa dos resíduos sólidos de saúde e a questão ambiental.** Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient., v. 22, janeiro a julho de 2009. 169p. ISSN 1517-1256.

RIGG, T.; TAYLOR, W.; WEISS, J.; **J.Chem. Phys.** v. 22, p. 575, 1954.

ABSTRACT: The disposal of solid waste in the landfill of Cachoeira Paulista can not be considered the end of the treatment, once the water that comes from the degradation of waste and rain, percolates, originating leachate. Leachate has in its composition high levels of organic and inorganic compounds, in its dissolved and colloidal forms, released in the decomposition process of waste. In this context, this research aims to understand the treatment of the leachate in the landfill in natura of Cachoeira Paulista by Fenton oxidative processes and Catalytic Ozonation that will allow to compare and enable the processes of degradation of this type of effluent, considered a serious problem of environmental pollution. The evaluation of each oxidative process was consist in designed Fractional Factorial 2^{k-p} experiments in the step of the exploratory study and the Composite Central Planning from the exploratory study, involving some specific parameters of the oxidative processes selected to feed the study of the process conditions optimization used in the Response Surface Methodology. For experiments related to the oxidative processes via Fenton and Catalytic Ozonation, the total organic carbon concentration (TOC) were determined for the optimized experiments, all parameters elucidated by Article 18 of CETESB and CONAMA.

KEYWORDS: Fenton, Catalytic Ozonation, Leachate, Experimental Design, Stochastic Modeling

CAPÍTULO XIX

ESTUDO ISOTÉRMICO DA ADSORÇÃO DE ÓLEO SOBRE A ARGILA ATAPULGITA ORGANOFÍLICA

**Thianne Silva Batista
Ítalo Barros Meira Ramos
Valdete Campos Silva
Bianca Vianna de Sousa**

ESTUDO ISOTÉRMICO DA ADSORÇÃO DE ÓLEO SOBRE A ARGILA ATAPULGITA ORGANOFÍLICA

Thianne Silva Batista

Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia Química, Campina Grande – Paraíba

Ítalo Barros Meira Ramos

Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia Química, Campina Grande – Paraíba

Valdete Campos Silva

Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia Química, Campina Grande – Paraíba

Bianca Vianna de Sousa

Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia Química, Campina Grande – Paraíba

RESUMO: Para a análise minuciosa de um processo de adsorção, experimentos isotérmicos são de crucial relevância, uma vez que fornecem preciosas informações acerca do comportamento de um determinado material adsorvente, tais como a sua máxima capacidade de adsorção para um determinado adsorvato, como também a estimação da dosagem mínima necessária para alcançar o objetivo de tratamento. A argila atapulgita organofílica foi utilizada como adsorvente para a remoção de óleo a partir de efluentes sintéticos óleo/água. E, para tanto, ensaios de adsorção foram realizados em batelada com quantidades fixas de argila organofílica e de efluente sintético com diferentes concentrações de óleo, mantendo, sob mesmas condições o pH, tempo e temperatura. Após a determinação das isotermas, modelos foram aplicados para descrever os dados experimentais, permitindo a melhor compreensão a respeito do mecanismo de adsorção sobre as propriedades de superfície e afinidade do adsorvente. Dessa forma, a fim de investigar não só as características de adsorção, a aplicabilidade das equações de Freundlich, Langmuir e Sigmoidal Biphasic Dose Response (BiDR) também foram analisadas. Diante dos resultados observou-se que o modelo Sigmoidal de BiDR forneceu melhor adequação aos dados experimentais, em relação aos outros modelos aplicados, que reflete um mecanismo de adsorção em multicamadas da argila atapulgita.

PALAVRAS-CHAVE: isotermas, adsorção, argila atapulgita.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a sobrevivência de todas as espécies que habitam a Terra, porém, o seu uso demasiado pode ser observado em todos os setores (urbano, agrícola e industrial). Deste modo, cada vez mais a disponibilidade deste recurso nos ecossistemas hídricos, em condições favoráveis para o consumo humano, é afetada pelo aumento gradativo das atividades destas diversas áreas, e principalmente, pelo retorno inadequado ao meio em que esta se

encontra. As atividades industriais são as principais responsáveis pelo constante lançamento de efluentes contaminados em corpos aquáticos, acarretando sérios riscos ao meio ambiente. Os contaminantes variam desde metais pesados até derivados do petróleo, como graxas e óleos. É neste contexto que as legislações ambientais vêm compelindo as indústrias a realizarem um tratamento de seus resíduos líquidos, para reutilização no processo ou descarte no meio ambiente, como a Resolução 430/11 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), órgão ambiental o qual tem estabelecido rígidos critérios em relação ao teor de óleo, exigindo como nível máximo uma concentração de descarte de 20 mg.L⁻¹ para óleos minerais e 50 mg.L⁻¹ para óleos vegetais (CONAMA, 2011).

E em detrimento disso, várias tecnologias de tratamento de efluentes foram desenvolvidas, como a precipitação físico-química, a filtração em meios porosos, a adsorção, ozonização e muitas outras que gradativamente buscam o seu lugar no mercado. O processo de adsorção, como alternativa para esse tratamento, apresenta características vantajosas em relação a outros métodos, dentre elas, o baixo custo, a alta eficiência, além de simplicidade e facilidade de execução (KAROGLU et al. 2010).

No processo de adsorção, o componente de uma fase líquida ou gasosa (o adsorvido) é transferido para a superfície de um sólido (o adsorvente), normalmente poroso, no qual, permite que haja uma separação dos demais componentes da fase inicial. O fenômeno de adsorção é definido como o enriquecimento de um ou mais componentes em uma região interfacial devido a um não balanceamento de forças (GREGG e SING, 1982).

Na busca de um processo de adsorção economicamente viável e eficiente no tratamento de efluentes, várias pesquisas industriais e institucionais têm avaliado diferentes materiais que possam ser utilizados como adsorventes. Dentre esses, os argilominerais apresentam-se como promissores, uma vez que possuem alta disponibilidade, custo significativamente baixo, propriedades de adsorção elevada, não toxicidade e grande potencial de troca iônica (KAROGLU, 1995).

Quimicamente, as argilas são formadas por silicatos hidratados de alumínio, ferro e magnésio e são constituídas essencialmente por partículas cristalinas extremamente pequenas de um número restrito de minerais conhecidos como “argilominerais”. Além destes, geralmente contém nas argilas, matéria orgânica, sais solúveis, partículas de quartzo, pirita, mica, calcita, dolomita e outros minerais residuais e não-cristalinos ou amorfo (SANTOS, 1989). Esses materiais, em dispersões aquosas, podem ser modificados pela adição de sais quaternários de amônio ocorrendo, com isso, uma substituição dos cátions inorgânicos trocáveis por cátions orgânicos, e, portanto, o potencial de adsorver água dos minerais argilosos pode ser alterado para uma capacidade de atrair compostos orgânicos. Devido a esta afinidade, as argilas são denominadas de organofílicas.

A argila atapulgita apresenta propriedades físico-químicas que lhe conferem diversas aplicações, tais como: fluido de perfuração, descorante de óleos, absorção de óleos e graxas e indústria farmacêutica (LUZ e ALMEIDA, 2005). Dentre as principais propriedades, encontram-se: área superficial, justificada pelos espaços

ocos em forma de canais; alta capacidade de adsorção; inércia química e capacidade de troca catiônica (BALTAR et al. 2009 e MURRAY, 2000). Muitos autores citam o uso da argila atapulgita, no seu estado natural e/ou modificada, como adsorvente de diferentes contaminantes e como um eficiente material no meio tecnológico, porém, sua aplicação na remoção de óleo e derivados de petróleo, é pouco encontrada: Al-Futaisi et al. (2005) investigaram a eficiência da atapulgita, na sua forma natural, para o tratamento de água contaminada utilizando a adsorção como tecnologia.

As isotermas de adsorção são diagramas mostrando a relação de equilíbrio entre a concentração na fase fluida e a concentração nas partículas adsorventes a uma dada temperatura. A concentração do adsorvido no sólido é dada como massa adsorvida por unidade de massa do adsorvente (BRANDÃO, 2006). Além de possibilitar a comparação entre diferentes adsorventes, avalia a influência de variáveis, como pH, temperatura e tempo de contato (GOLIN, 2007). Portanto, o desenvolvimento e a avaliação de modelos matemáticos para a correlação e predição de dados de adsorção é de fundamental importância para a otimização do processo adsorptivo, permitindo a melhor compreensão a respeito do mecanismo de adsorção sobre as propriedades de superfície e afinidade do adsorvente, dentre eles podemos destacar os modelos de Langmuir, Freundlich e o Sigmoidal Biphasic Dose Response (BiDR) (HO e MCKAY, 1999).

2. OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo determinar as isotermas e os modelos que melhor descrevem o comportamento do processo de adsorção de óleo utilizando a argila atapulgita organofílica.

3. METODOLOGIA

As atividades foram desenvolvidas no Laboratório de Caracterização, Catálise e Biocombustíveis (LACCBIO), da Unidade Acadêmica de Engenharia Química da Universidade Federal de Campina Grande.

O adsorvente utilizado foi à argila atapulgita (fornecida pela União Brasileira de Mineração - UBM, localizada em João Pessoa - PB), que por sua vez foi tratada com carbonato de sódio (Na_2CO_3) para se tornar moncatiônica e em seguida organofilizada. Para o processo de organofilização, adaptado de Valenzuela Díaz (1994), foi inserido o sal quaternário Brometo de cetiltrimetilamônio ($\text{C}_{19}\text{H}_{42}\text{BrN}$) na proporção de 30 meq/100g da argila (que representa 100% de sua capacidade de troca catiônica, definida através do método do azul de metileno). A amostra foi lavada para retirada do excesso do sal e seca em estufa na temperatura de 80 °C por 24 horas.

O equilíbrio de adsorção foi determinado variando a concentração inicial de óleo de 40 a 120 mg.L⁻¹ com intervalo de 10 mg.L⁻¹, no tempo fixo de 60 minutos para cada amostra. Os ensaios foram realizados utilizando 25 mL da emulsão e 0,25 g da argila atapulgita organofílica. As soluções foram mantidas a 100 rpm sob agitação em mesa agitadora MA 570 MARCONI, a aproximadamente 25 °C (temperatura ambiente) e pH 6,5. Após o fim da agitação, o adsorvente foi separado por centrifugação e a concentração do óleo remanescente foi determinada.

A análise da concentração de óleo foi realizada por Espectrofotometria de Infravermelho com o auxílio do equipamento HORIBA OCMA-350. A capacidade de remoção experimental (q_{eq}) foi obtida através da Equação 1.

$$q_{eq} = \frac{V}{m} (C_R - C_{eq}) \quad (1)$$

Em que: q_{eq} = Capacidade de remoção (mg de óleo/g do adsorvente); C_R = Concentração real (mg.L⁻¹); C_{eq} = Concentração final (mg.L⁻¹); V = Volume de solução (mL); m = Massa de adsorvente (g).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A isoterma de adsorção obtida com o tempo de equilíbrio definido para os ensaios de remoção de óleo, utilizando a argila organofílica está presente na Figura 1. As equações de Freundlich, Langmuir e modelo Sigmoidal Biphasic Dose Response (BiDR) foram empregadas e comparadas com os dados experimentais, sendo utilizada o método não linear do OriginPro 8.0® Software e os parâmetros obtidos estão presentes na Tabela 1.

FIGURA 1 – Isoterma de adsorção de óleo sobre a argila atapulgita organofílica ajustada aos modelos de Freundlich, Langmuir e Sigmoide (BiDR).

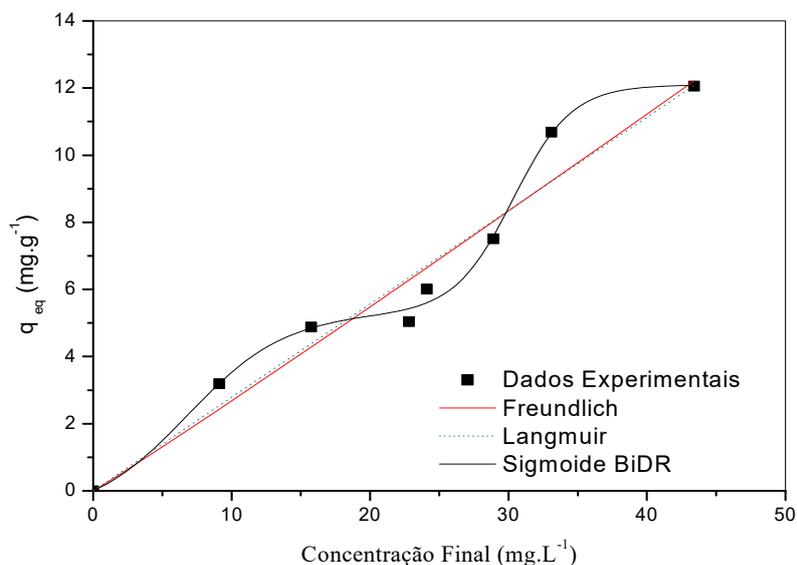


TABELA 1 – Parâmetros da isoterma de adsorção para os modelos de Freundlich, Langmuir e a Sigmoide (BiDR).

Modelo	Equação	Parâmetros	R ²
Freundlich	$q = K_f \cdot C_e^{1/n}$	K_f (mg.g ⁻¹) (L.mg ⁻¹) ^{1/n}	0,2477 0,96739
Langmuir	$q = \frac{q_{m\acute{a}x} \cdot b \cdot C_e}{(1 + b \cdot C_e)}$	$q_{m\acute{a}x}$ (mg.g ⁻¹) b	6,902x10 ³ 4,037x10 ⁻⁵
Sigmoide BiDR	$q = A_1 + (A_2 - A_1) \left[\frac{1}{1 + 10^{(LOG C_e^{01} - C_e) h_1}} + \frac{1}{1 + 10^{(LOG C_e^{02} - C_e) h_2}} \right]$	A ₁ A ₂ p h ₁ h ₂	-0,78367 12,094 0,4731 0,12147 0,20519

Segundo a classificação sugerida por Giles et al. (1974), para tipos de isotermas de adsorção, verifica-se que o modelo que predominantemente melhor se adéqua aos dados experimentais é a do tipo "S". É possível observar um ponto de inflexão presente na curva na concentração final de 20 a 25 mg.L⁻¹, que reflete a saturação da monocamada e, conseqüentemente, com o aumento da concentração do adsorvato, esta monocamada começa a cooperar com as camadas subsequentes, as multicamadas, de modo a tornar a adsorção mais fácil. Este fenômeno é chamado de "adsorção cooperativa". De acordo com Limousin et al. (2007), este tipo de isoterma é sempre o resultado de pelo menos dois mecanismos opostos. Compostos orgânicos não polares são um caso típico: eles têm uma

afinidade baixa com argilas. Mas, logo que uma superfície da argila é coberta por estes compostos, outras moléculas orgânicas são adsorvidas mais facilmente.

Também foi considerado um comportamento linear da isoterma de acordo com os modelos descritos por Langmuir e Freundlich, uma vez que a saturação da argila organofílica ocorreu progressivamente, pois a mesma não demonstrou uma capacidade de adsorção limitada, implicando em uma curva que não atingiu um patamar (LIMOUSIN et al. 2007).

Outras pesquisas que utilizaram a atapulgita obtiveram isotermas de adsorção aplicadas aos modelos de Langmuir e Freundlich: Ferreira (2007), realizou a adsorção de íons metálicos e obteve uma isoterma de adsorção para íons de Co^{+2} em amostra de paligorsquita natural a 298K, com coeficiente de determinação de 0,99 para Langmuir e 0,95 para Freundlich, e assim, concluiu que processo aconteceu em sítios de mesma energia definidos na interface, em monocamada e em superfície homogênea. Huang et al., (2008) utilizaram a atapulgita organofilizada com o sal cloreto de octadeciltrimetilamônio e obtiveram as isotermas de adsorção de tanino, aplicadas aos modelos de Langmuir e Freundlich com coeficientes de determinação de 0,89 e 0,98, respectivamente. Logo, afirmaram que o modelo de Freundlich descreveu satisfatoriamente o processo de adsorção que ocorreu em superfície heterogênea e favorável por apresentar valores do expoente $1/n$ maiores que 0,1 e menores que 1.

5. CONCLUSÃO

Para a isoterma de adsorção, foi visto com os modelos adotados que o processo de adsorção aconteceu inicialmente na superfície homogênea da monocamada do material e com o aumento da concentração do adsorvato a adsorção passou a ocorrer nas multicamadas da argila, implicando, assim, em uma adsorção progressiva da argila organofílica. O modelo de BiDR foi o que forneceu o melhor ajuste dos dados experimentais, em relação aos modelos de Freundlich e Langmuir, contudo, os dois últimos apresentaram um comportamento linear, e, portanto, todos podem ser considerados para serem aplicados aos dados práticos de equilíbrio obtidos.

REFERÊNCIAS

AL-FUTAISI, A.; AL-JAMRAH, A.; AL-RAWAS, A. **Evolution of the potential of using an Omani Attapulgite as a sorbent in treatment of contaminated water.** In: Ninth International Water Technology Conference, Sharm El-Sheikh, Egypt, 2005;

BALTAR, C. A. M.; DA LUZ, A. B.; BALTAR, L. M.; DE OLIVEIRA, C. H.; BEZERRA, F. J. **Influence of morphology and surface charge on the suitability of palygorskite as drilling fluid.** Appl Clay Sci, v. 42, n. 3-4, p. 597-600, 2009;

BRANDÃO, P. C. **Avaliação do uso do bagaço de cana como adsorvente para a remoção de contaminantes, derivados do petróleo, de efluentes.** 2006, 147p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia;

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 04 de Agosto de 2016;

FERREIRA, U. V. S. **Paligorsquitas pura e modificadas com amino silanos como sorventes para cátions metálicos e corantes aniônicos.** 2013, 133p. Tese (Doutorado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa;

GILES, C. H.; SMITH, D.; HUITSON, A. **A general treatment and classification of the solute adsorption isotherm.** J. Colloid Interface Sci, v. 47, p. 755-765, 1974;

GOLIN, D. M. **Remoção de chumbo de meios líquidos através de adsorção utilizando carvão ativado de origem vegetal e resíduos vegetais.** 2007, 124p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba;

GREGG, S. J.; SING, K. S. W. **Adsorption, Surface Area and Porosity.** London: Academic Press, p. 303, 1982;

HO, Y. S.; MCKAY, G. **Pseudo-second order model for sorption processes.** Process Biochem, v. 34, n. 5, p. 451-465, 1999;

HUANG, J.; LIU, Y.; WANG, X. **Selective adsorption of tannin from flavonoids by organically modified attapulgite clay.** J. Hazard. Mater., v. 160, p. 382-387, 2008

KAROGLU, M. H.; DOGAN, M.; ALKAN, M. **Kinetic analysis of reactive blue 221 adsorption on kaolinite.** Desalination, Amsterdam, v. 256, n. 3, p. 154-156, 2010;

LIMOUSIN, G.; GAUDET, J. P.; CHARLET, L.; SZENKNECT, S.; BARTHÈS, V.; KRIMISSA, M. **Sorption isotherms: A review on physical bases, modeling and measurement.** Appl. Geochem., v. 22, p. 249-275, 2007;

LUZ, A.; ALMEIDA, S. **Atapulgita e sepiolita.** CETEM, p. 201-215, 2005;

MURRAY, H. H. **Traditional and new applications for kaolin, esmectite and palygorskite: a general overview.** Appl Clay Sci, v. 17, p. 207-221, 2000;

SANTOS, S. P. **Ciência e Tecnologia de Argilas**. São Paulo: Edgard Blücher, v. 1, 2ª ed., 1989;

VALENZUELA DÍAZ, F. R. **Preparação a nível de laboratório de algumas argilas esmectíticas organofílicas**. 1994, 256p. Tese (Doutorado) - Engenharia Química. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

ABSTRACT: Aiming at the thorough analysis of an adsorption process, isothermal experiments are of crucial relevance, since they provide valuable informations about the behavior of a certain adsorbent material, such as its maximum adsorption capacity for a given adsorbate, as well as the estimation of the minimum dosage required to achieve the treatment goal. Organophilic attapulgite clay was used as an adsorbent for the removal of oil from synthetic oil/water effluents. For this purpose, adsorption tests were carried out in batch with fixed amounts of organophilic clay and synthetic effluent with different concentrations of oil, keeping the pH, time and temperature under the same conditions. After the determination of the isotherms, models were applied to describe the experimental data, allowing a better understanding of the adsorption mechanism on the surface properties and affinity of the adsorbent. Therefore, in order to investigate not only the adsorption characteristics, the applicability of the Freundlich, Langmuir and Sigmoidal Biphasic Dose Response (BiDR) equations were also analyzed. Considering the results, it was observed that the Sigmoidal model of BiDR provided a better adaptation to the experimental data, in relation to the other applied models, which reflects a mechanism of adsorption in multilayer of the attapulgite clay.

KEYWORDS: isotherms, adsorption, attapulgite clay.

CAPÍTULO XX

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A ADEQUAÇÃO DE OBRAS QUANTO AO DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS DA QUALIDADE

**Aline Ferrão Custódio Pasini
Cibele Zeni
Marcos Roberto Benso**

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A ADEQUAÇÃO DE OBRAS QUANTO AO DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS DA QUALIDADE

Aline Ferrão Custódio Pasini

Universidade Federal de Santa Maria
Frederico Westphalen - Rio Grande do Sul

Cibele Zeni

Unidade Central De Educação Faem Faculdade - UCEFF
Chapecó - SC Brasil

Marcos Roberto Benso

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Departamento de Recursos Hídricos
Dresden - Alemanha

RESUMO: A problemática que envolve os resíduos sólidos, sua geração, coleta, transporte, disposição e destinação final segue preocupando cada vez mais os órgãos públicos e a sociedade em geral. Neste contexto, os resíduos da construção civil chamam atenção em função do seu grande volume gerado. Este trabalho objetiva avaliar a forma como os resíduos sólidos da construção civil são tratados em uma obra em que tem o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H implementado. O programa leva em conta, por exemplo, as características técnicas, dos materiais, dos serviços, conceitos de sustentabilidade, e sua adesão é fundamental para se ter acesso a financiamentos de moradias. Para o desenvolvimento deste trabalho foi tomado por base uma obra da construção civil que vem sendo construída por uma empresa que implementa o PBQP-H desde 2007, a mesma foi visitada e seus funcionários entrevistados, além das demais observações realizadas no local. Percebe-se que é possível as obras da construção adequarem-se a programas de qualidade em que os resíduos são segregados, pois com isso facilita o gerenciamento de resíduos sólidos tendo em vista a organização da obra, e conseqüentemente a disposição e a destinação ambientalmente adequada.

PALAVRAS-CHAVE: resíduos da construção civil, NR 18, PBQP-H, gerenciamento de resíduos sólidos.

1. INTRODUÇÃO

A partir da consciência coletiva sobre a importância do ambiente, a preocupação com os resíduos sólidos vem ganhando corpo a algumas décadas, conforme o Ministério do Meio Ambiente (2012), desta forma as demandas ambientais, sociais e econômicas induz a um novo posicionamento do governo, da sociedade civil e da iniciativa privada. Percebe-se a busca por soluções na área de resíduos sólidos tendo em vista a demanda da social que pressiona por mudanças motivadas pelos elevados custos socioeconômicos e ambientais. Se manejados adequadamente, os resíduos sólidos adquirem valor comercial e podem ser utilizados em forma de novas matérias-primas ou novos insumos.

A ABNT NBR 10.004 (2004) classifica os resíduos sólidos quanto ao seu processo ou atividade que lhe deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes de laudos de classificação, onde a descrição de matérias-primas, de insumos e do processo no qual o resíduo foi gerado devem ser explicitados.

A destinação final ambientalmente adequada inclui, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (2010), a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final ambientalmente adequada que é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, ambas as atividades buscam evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança além de minimizar os impactos ambientais.

Entre os resíduos sólidos, estão os resíduos da construção civil, os quais são conceituados pela PNRS (2010) como os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. Mesmo não sendo considerados como resíduos perigosos, os resíduos da construção civil não podem ser destinados junto com os resíduos domiciliares, em função do seu grande volume, composição e natureza.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307 de 2002, os resíduos da construção civil devem ser classificados nas seguintes classes:

- Classe A – resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- Classe B – resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
- Classe C – resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- Classe D – resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Em se tratando de construção civil destaca-se o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H, que segundo o Ministério das

Cidades (2010), é um Programa do Governo Federal que tem como meta elevar os patamares da qualidade da Construção Civil, por meio da criação e implementação de mecanismos de modernização tecnológica e gerencial.

Para o Ministério das Cidades (2010), o programa inclui conceitos e metas de sustentabilidade, contribuindo para ampliar o acesso à moradia digna para a população de menor renda, para isso, são avaliadas a conformidade de empresas de serviços e obras, melhoria da qualidade de materiais, formação e requalificação de mão-de-obra, normalização técnica, capacitação de laboratórios, avaliação de tecnologias inovadoras, informação ao consumidor e promoção da comunicação entre os setores envolvidos.

A conformidade com o PBQP-H é importante pois é pré-requisito para as empresas construtoras aprovarem projetos junto à Caixa Econômica Federal – CEF para participarem do programa Minha Casa, Minha Vida – MCMV e necessário também para diversas linhas de financiamentos junto a Caixa Econômica Federal e outras instituições de crédito privadas.

Ainda sobre a atividade de construção civil, chama atenção a segurança em engenharia tendo em vista os inúmeros casos de acidentes no trabalho. Nesse sentido, algumas empresas construtoras vem buscando a adequação a Norma Regulamentadora 18 (1978) que estabelece diretrizes, por exemplo, planejamento e de organização, objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

Este trabalho tem por objetivo avaliar a geração de resíduos em uma obra de construção civil, classificando os tipos de resíduos gerados de acordo com a NBR 10.004 (2004) determinado a atual destinação ou disposição final, relacionando essas ações com a aplicação de programa de qualidade como o PBQP-H.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

METODOLOGIA

A avaliação dos processos de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil foi realizada em uma edificação em fase final de acabamentos e revestimentos e de esquadrias. A obra estava localizada no contexto de uma cidade de cerca de 30 mil habitantes na região do médio alto Uruguai, no Rio Grande do Sul.

Em linhas gerais, o projeto é formado de 77 apartamentos entre 01 e 02 dormitórios e é um dos empreendimentos de uma empresa local que desenvolve ações no controle de qualidade em acordo com o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat – PBQP-H, desde o ano de 2007, além do programa ISO 9001 em suas obras.

Uma entrevista semiestruturada foi realizada com o responsável da obra objetivando identificar os processos e soluções para o gerenciamento dos resíduos sólidos no âmbito da obra. Os seguintes aspectos guiaram a entrevista:

- Controle de geração de resíduos.
- Principais categorias para separação no âmbito da obra.
- Estimativa de volumes por categoria.
- Local de armazenamento temporário no âmbito da obra.
- Destinação e Disposição final de resíduos por categorias.

A entrevista semiestruturada apresenta vantagem neste tipo de situação já é possível incluir mais aspectos que por ventura não tenham sido incluídos no questionário.

Todos os processos investigados na entrevista semiestruturada foram analisados qualitativamente *in loco* bem como feito o registro fotográfico. Posteriormente, os resultados foram sistematizados e enquadrados no âmbito das definições do CONAMA nº 307 de 2002: Classe A, Classe B, Classe C, Classe D e Classe E.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os benefícios econômicos influenciam na viabilidade de ações ambientais. No processo avaliado pode ser observado a influência dois fatores: adequação necessária para o enquadramento do empreendimento nas normas de qualidade do PBQP-H; e também a necessidade legal de se adaptar a normas regulamentadoras como a NR 18.

A magnitude da influência que cada fator observado não pode ser mensurada com este trabalho, além do mais, outros fatores como consciência ambiental e responsabilidade social da empresa e empreendedores não pode ser excluída desta análise.

É esperado que, por uma questão prática, o gerenciamento de resíduos no decorrer da obra siga critérios práticos de acordo com cada etapa do processo, e não estritamente como é proposto na norma técnica. No entanto, o pós-processamento destes resíduos pode ser otimizado quando soluções baseadas em propriedades e composição dos resíduos seja levada em consideração conforme preconiza a categorização na norma.

Os principais resíduos classificados de acordo com a resolução CONAMA 307 de 2002 (Tabela 1) com essa divisão observa-se que os resíduos de classe A são reutilizados para outras obras, de forma com que o desperdício destes materiais é praticamente nulo. A exceção são os *pallets* que são incluídos em um acordo de logística reversa com a empresa fornecedora. Isso, em última instância, representa a redução da aquisição de materiais novos na fase de implantação a qual mais gera resíduos em uma obra.

Dentre os resíduos de classe B, os tijolos e restos de argamassa, concreto, solo e cerâmica são utilizados para fazer aterros em novas obras sendo uma forma de reutilização bem conveniente. Os canos e tubos são cortados e usados como meio

filtrantes para filtros do sistema fossa + filtro. Esses materiais em um reator anaeróbico funcionam como meio suporte para o crescimento aderido de microrganismos, e segundo o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (2006) faz com que aumente a eficiência do tratamento biológico de águas servidas. Além disso, esse material possui vantagens em questões construtivas por ser bem mais leves que outros meios filtrantes como cascalhos. Um estudo realizado em 1997 por consultores da Associação Americana de Padrões e Medidas (American Society for Testing and Materials) (Burnell e McOmber, 1997) demonstrou que o uso de retalhos de pneus foi tão eficiente quanto os meios tradicionais no tratamento de esgotos domésticos.

Além disso, diversos outros materiais incluindo resíduos de concreto moído também vem sendo usados nos estados unidos para substituir cascalho em sumidouros (National Environmental Services Center, 2005). Ressalta-se que é importante nestes casos que o técnico responsável pelo dimensionamento siga as recomendações das normas técnicas (ABNT NBR 13969 versão corrigida 1997) tendo resistência mecânica e química, sendo recomendado materiais que sejam resistentes aos processos de dissolução, degradação ou deformação, por exemplo, ao longo da vida útil do sistema.

Os demais resíduos como serragens e papelões são doados para pessoas da comunidade e trabalhadores do setor de reciclagem, que são classificados na tabela como setor informal. Isso representa um impacto social positivo de uma obra, de forma que a empresa possua um papel de responsabilidade social na comunidade.

Entretanto os restos de gesso são todos destinados para aterros. O gesso é um material sólido que pode ser facilmente desagregado por ação mecânica e é constituído principalmente de minerais. Tais características o tornam um material interessante para a reciclagem e reutilização. Nita *et al.*(2004) e Nascimento e Pimentel (2010) reciclaram o gesso através da secagem e posteriormente moagem gerando o hemidrato que é a matéria prima principal para a fabricação do gesso. Esse processo é simples e gerou um produto final com características físicas ideais para este tipo de material.

Em relação aos resíduos de classe C, as sobras de tintas são utilizadas para a “primeira mão” de outras obras realizadas pela empresa. Já os demais resíduos integram uma política de logística reversa.

Classe	Resíduo	Destinação	Diposição
A	Madeiras e tábuas	Pra início de outra obra	-
	Ferros	Pra início de outra obra	-
	Pallets	Voltam para a empresa fornecedora	-
	Lonas e panos	Pra início de outra obra	-
B	Tijolos, restos de argamassa, concreto, solo e cerâmica	Aterros e sobrepisos	Aterro
	Gesso	-	Aterro
	Saco de argamassa e cimento - papel	Reciclagem	-
	Canos e tubos	Reuso	Aterro
	Papelões	Setor informal	-
	Rejeitos de madeiras	Setor informal	-
	Serragem	Setor informal	-
	Pregos e rejeitos de ferros	Ferro velho	-
	Rejeitos de latas em geral	Ferro velho	-
	D	Restos de tinta	Reuso
Latas de tinta		Recolhimento pela empresa fornecedora	-
Lâmpadas		Recolhimento pela empresa fornecedora	-

Tabela 1 – Enquadramento dos resíduos sólidos identificados conforme a CONAMA nº 307 (2002) com a descrição das destinações ou disposições finais apresentadas

Uma das características PBQP-H e da NR 18 é a organização do meio de trabalho. Isto demanda que os materiais sejam armazenados adequadamente. Além do mais, o treinamento da equipe também é necessária. A segregação na fonte geradora é um passo muito importante para correta destinação e disposição final adequada.

Nos elementos que integram o “Plano de Qualidade da Obra” no item 7.1 do PBQP-H, orienta-se que as destinações e disposições devem ser definidas na elaboração do Sistema de Gestão de Qualidade. Além disso, elementos

fundamentais ao gerenciamento dos resíduos sólidos como: (I) comunicação com fornecedores, comunidade e clientes (item 7.2); (II) controle de aquisição de materiais e insumos a obra (item 7.3); (III) medição, análise e melhorias (item 8); e auditoria externa e interna, que são exigidas para obtenção da certificação.

A NR 18 não possui nenhuma orientação específica a resíduos sólidos. No entanto, impõe regras sobre a higiene e organização das áreas de convivência, bem como o ambiente de trabalho em si. Além disso, para empreendimentos com mais de 20 funcionários, é obrigatório a apresentação Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção Civil, o PCMAT. Isso inclui a apresentação de memoriais a cerca dos riscos a segurança do trabalhador na obra, especificações técnicas das proteções coletivas e individuais, além de exigir um programa educativo para alertar os colaboradores dos riscos no ambiente de trabalho.

Essas exigências tornam a organização da obra propícia à implementação de um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos e porque não, um Sistema de Gestão Ambiental com possibilidades a obtenção de outras certificações como a ISO 14.001. Torna-se praticável incluir, por exemplo, no programa educativo do PCMAT, duas ou três horas adicionais para tratar de orientações muito práticas sobre os resíduos sólidos, suas categorias e como otimizar o seu melhor (re)aproveitamento no decorrer da obra.

CONCLUSÃO

O gerenciamento dos resíduos sólidos observada, foi feito de maneira intuitiva e baseada na melhor forma de aproveitamento conforme as demandas e soluções disponíveis na região. No decorrer deste trabalho, percebeu-se, no entanto, o quanto a carência de dados e a organização dos mesmos compromete a gestão de resíduos sólidos, seja sobre licenciamento de áreas de destinação de resíduos nos municípios, cadastro de tele entulhos junto a prefeitura, pela falta de dados referentes ao volume de geração de resíduos da construção civil, entre outros.

A implementação de um Sistema de Gestão de Qualidade provou ser efetiva para o melhor gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil, apresentando, naturalmente vantagens práticas e econômicas como por exemplo: o reuso de canos e mangueiras como meio filtrantes para sistemas fossa, filtro e sumidouro. Também, a execução das exigências da NR 18, a exemplo de outras regulamentações, são complementares a elementos da gestão de resíduos sólidos e também ambiental, minimizando os esforços adicionais na aplicação de programas ambientais.

Mesmo as empresas tendo vários cuidados com os resíduos e aderindo aos programas de qualidade e sendo observado *in loco* um sistema de gerenciamento efetivo e prático dos resíduos sólidos, recomenda-se que seja aplicado um programa específico de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil progressivamente.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 10.004: Resíduos sólidos – Classificação. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004. 77 p.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de janeiro de 2010. Lex: Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF.

BRASIL. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Res. Brasília, 17 jul. 2002.

BRASIL. IBGE. Frederico Westphalen. 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=430850>>. Acesso em: 18 set. 2015.

BRASÍLIA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. . Resíduos Sólidos. 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos>>. Acesso em: 18 set. 2015.

BURNELL, B. N.; MCOMBER, G.. **Used Tires as a Substitute for Drainfield Aggregate**. Site Characterization and Design of On-Site Septic Systems, ASTM STP 1324, M. S. Bedinger, J. S. Fleming, and A. I. Johnson, Eds., American Society for Testing and Materials, 1997.

Ministério das Cidades. Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat - PBQP-H. 2010. Disponível em: <<http://pbqp-h.cidades.gov.br/faq.php#a>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

NITA, C.; PILEGGI, R.G.; CINCOTTO, M.A.; JOHN, V.M.; Estudo da reciclagem do gesso de construção. In..Anais da I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 2004.

NASCIMENTO, F.J.F.; PIMENTEL, L.L. Reaproveitamento de resíduos de gesso. In.. XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 2010.

NATIONAL ENVIRONMENTAL SERVICES CENTER (Virginia) (Org.). Alternatives to Gravel Drainfields. **Pipeline**, Morgantown, v. 16, n. 2, p.1-8, mar. 2005.

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Sistemas de Tratamento de Esgoto. Aracruz, 2006.

ABSTRACT: The solid waste generation, collection, transportation and final disposal issue has a growing concern for public authorities and also society. The construction wastes, in this context, are very impacting, due to the fast growing situation of Brazilian construction industry. This paper aims to evaluate how the solid waste is managed in a construction site with The Brazilian Housing Quality and Productivity Program (PBQP-H) certification. The program takes into consideration standards for construction industry in terms of techniques, materials, services and sustainability concepts. Having this certification allows private companies to have access to public financing for housing projects. This work was carried out in a construction site of a company with PBQP-H certification since 2007. A semi-structured interview was applied to the constructor chef combined with *in situ* investigation. The completion of the certification requirements promoted a good environment for solid waste management in the construction site context. The *in situ* investigation found out a very organized yet practical oriented management system that can be, of course, optimized. It is proposed a gradual implementation of a proper management system for the company using elements which were already implemented as the certification consequence as a starting point.

KEYWORDS: construction industry wastes, NR 18, PBQP-H, solid waste management.

CAPÍTULO XXI

GESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL: O ESTADO DA ARTE

**Clayton Robson Moreira da Silva
Laís Vieira Castro Oliveira
Diego Sampaio Vasconcelos Ramalho Lima
Ivaneide Ferreira Farias**

GESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL: O ESTADO DA ARTE

Clayton Robson Moreira da Silva

Universidade Federal do Ceará

Fortaleza - Ceará

Laís Vieira Castro Oliveira

Universidade Federal do Ceará

Fortaleza - Ceará

Diego Sampaio Vasconcelos Ramalho Lima

Universidade Federal do Ceará

Fortaleza - Ceará

Ivaneide Ferreira Farias

Universidade Federal do Ceará

Fortaleza - Ceará

RESUMO: Este estudo objetiva caracterizar a produção científica sobre Gestão Ambiental nas áreas de Administração, Ciências Contábeis e Turismo, durante os anos de 2006 a 2015, delineando o estado da arte sobre o tema. A pesquisa é quantitativa e descritiva. A amostra é composta por 215 artigos disponibilizados no indexador eletrônico *Scientific Periodicals Electronic Library* (SPELL). Foram utilizadas técnicas de análise de conteúdo, análise bibliométrica, análise de correspondência múltipla (ACM) e análise sociométrica no tratamento dos dados. Os resultados apontaram ausência de crescimento regular em relação ao volume de publicações durante os anos; 2007 é o ano com menor número de publicações e 2010 com maior, com 10 e 33 artigos, respectivamente. O periódico que mais publica sobre o tema é a Revista de Gestão Social e Ambiental, com total de 32 artigos. Observou-se predominância de artigos de natureza teórico-empírica, totalizando 182; 70 artigos apresentavam objetivos descritivos; há predominância da abordagem qualitativa, com 145 artigos; e o procedimento mais recorrente foi o estudo de caso, com 46 artigos. Com base na análise de correspondência múltipla, observou-se forte associação entre alguns componentes dos aspectos metodológicos analisados. A temática Gestão Ambiental Empresarial foi abordada com maior frequência, em 35 artigos. No que concerne aos autores, o arranjo mais comum foi de dois autores por artigo, tendo sido identificado em 73 produções. José Carlos Lázaro da Silva Filho é o autor que mais publica sobre Gestão Ambiental. Por fim, observou-se existência de redes de coautoria entre os autores que mais publicam sobre o tema.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Ambiental. Produção Científica. Estudo Bibliométrico. Redes de Coautoria.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a produção científica nacional apresentou uma evolução, sendo consolidada por meio de pesquisadores e evidenciada mediante periódicos acadêmicos (RIBEIRO; CORRÊA, 2013). Nesta direção, considerando a relevância

dos temas que envolvem a gestão ambiental nas organizações, crescem os estudos que visam analisar as produções científicas, gerando estudos bibliométricos.

A temática gestão ambiental tem ganhado cada vez mais espaço no meio acadêmico e, principalmente, no âmbito empresarial (GALLON et al., 2007; PEREIRA et al., 2011; SOUZA; RIBEIRO, 2013). Neste contexto, a evolução da temática no meio empresarial torna estas empresas proativas do ponto de vista ambiental e, em alguns casos, aumenta a vantagem competitiva (PORTER; LINDE, 1995). Para Oliveira (2013), as decisões empresariais, além de gerar impactos econômicos, produzem também impactos sociais, ambientais e políticos que não podem passar despercebidos pela sociedade. Desta forma, compreender esses impactos e como as empresas e a sociedade respondem a eles tem se tornado preocupação crescente.

Nesse sentido, faz-se relevante investigar e mapear a produção científica sobre a temática Gestão Ambiental, a fim de ampliar as discussões sobre o tema. Além disso, apresentar e propor novas questões acerca do assunto, contribuindo para o fortalecimento do debate no meio acadêmico, bem como suas implicações para a sociedade.

Diante do cenário exposto, este trabalho visa responder, por meio da análise bibliométrica, a seguinte questão de pesquisa: como se caracteriza a produção científica sobre Gestão Ambiental nas áreas de Administração, Ciências Contábeis e Turismo?

Este estudo teve como objetivo geral caracterizar a produção científica sobre Gestão Ambiental nas áreas de Administração, Ciências Contábeis e Turismo, na última década (2006-2015), delineando o estado da arte sobre o tema. E, como objetivos específicos: (i) quantificar os artigos publicados sobre o tema durante o período analisado; (ii) identificar os periódicos que mais publicam sobre o tema; (iii) classificar os artigos quanto aos aspectos metodológicos (natureza, objetivos, abordagem e procedimentos utilizados na pesquisa); (iv) analisar a associação entre os aspectos metodológicos presentes nos artigos; (v) discriminar as temáticas abordadas de forma mais recorrente nos artigos; (vi) traçar o perfil dos autores que mais publicam sobre o tema, além de elaborar a rede de coautoria entre esses autores.

Quanto aos objetivos, este estudo é de natureza descritiva, e quanto aos procedimentos, trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental. No que se refere à abordagem do problema, a investigação tem caráter quantitativo e foram utilizadas as técnicas de análise de conteúdo (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011; BARDIN, 2009), análise bibliométrica (BJORNEBORN; INGWERSEN, 2005; MACIAS-CHAPULA, 1998), análise de correspondência múltipla (ACM) (FÁVERO et al., 2009) e análise sociométrica (PINTO et al., 2007; MACIAS-CHAPULA, 1998). O estudo reúne uma população de 221 artigos que tratam sobre o tema e foram publicados no período que compreende os anos de 2006 a 2015. Os artigos foram coletados por meio do indexador eletrônico *Scientific Periodicals Electronic Library* (SPELL). Para composição da amostra, foram excluídos seis artigos dos 221 encontrados, dentre eles: três resenhas; dois artigos que não apresentaram os dados sobre os periódicos

em que foram publicados; e 1um que aparece de forma repetida, restando 215 artigos para análise.

Observa-se que, apesar das constantes discussões sobre a importância da questão ambiental e a necessidade de introduzir este assunto nas ações de gestão e nas estratégias das empresas, ainda há pouca repercussão e pequenos avanços nos meios acadêmicos em relação à disseminação da própria discussão sobre o tema, em especial no Brasil (SEHNEM et al., 2012).

Dessa forma, este estudo se torna relevante por apresentar uma caracterização atualizada do estado da arte da pesquisa científica com o tema Gestão Ambiental em periódicos brasileiros nas áreas de Administração, Ciências Contábeis e Turismo, com intuito de possibilitar a ampliação e o aprimoramento dos conhecimentos em relação a essa temática e a investigação do que vem sendo produzido na última década.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção, contextualiza-se acerca do assunto objeto dessa pesquisa, a Gestão Ambiental, além de apresentar estudos anteriores que abordam sobre o tópico. Inicialmente, apresentam-se conceitos sobre a Gestão Ambiental, bem como suas origens e evolução. Posteriormente, são apresentados estudos que dão contribuições no processo de construção do conhecimento no campo da Gestão Ambiental.

2.1. Gestão Ambiental

O tema gestão ambiental surgiu a partir da preocupação com o esgotamento dos recursos ambientais advindos da utilização de forma desordenada e desenfreada. Tal inquietação começou a ser evidenciada, em 1970, com o relatório desenvolvido pelo Clube de Roma, em parceria com um grupo de pesquisadores de *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), intitulado “Limites do Crescimento” (SOUZA, 1996). De acordo com Rissato e Spricigo (2010, p.3), este relatório apresenta “os problemas ambientais no mundo e aponta que as atividades humanas de produção e consumo tendem a crescer muito mais rapidamente do que a capacidade do meio ambiente natural em recompor seus estoques”.

Outro momento que suscitou o debate a respeito da questão ambiental foi a Conferência Internacional do Meio Ambiente Humano, em 1972, em Estocolmo, na Suécia. Granziera (2009) comenta que neste evento foram colocados em pauta a necessidade de conciliar desenvolvimento econômico e a preocupação ambiental, a partir da utilização planejada dos recursos ambientais.

A nível nacional, um dos pontos de partida para abordar o assunto ocorreu, em 1981, quando foi aprovada a Lei nº 6.938, no Brasil, em que foram estabelecidos os objetivos e instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), cujo

ponto central era conciliar o comprometimento do desenvolvimento econômico com a preservação ambiental (BRASIL, 1981).

Outra lei nacional que suscitou a discussão sobre o meio ambiente foi a Constituição de 1988. Em seu texto, foram destacados alguns aspectos relevantes, como a inclusão dos princípios ambientais na Constituição, a aprovação da Lei de Crimes Ambientais no Brasil, e a punição civil, administrativa e criminal das condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente (QUINTANA, 2014). De acordo com Almeida (2010), essa Lei trata-se de um instrumento de garantia para os órgãos ambientais e Ministério Público, assim eles podem agir na punição dos infratores que prejudiquem o meio ambiente.

Naquele contexto, a preocupação com o meio ambiente, embora regulamentada, não suscitava tanta evidenciação, no entanto, na década de 1990, logo após a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a ECO-92, que essa preocupação tornou-se um compromisso, incentivada pelo documento intitulado Agenda 21, o qual colocou em pauta a necessidade de os países considerarem em suas práticas as questões sociais, ambientais e econômicas (FERREIRA, 2009; QUINTANA et al., 2014).

Carneiro (2011) aponta que o crescimento do interesse das pessoas pelas questões ambientais evidenciou a percepção da sociedade a respeito das consequências advindas da degradação provocada pelo desenvolvimento econômico, que atuava sem qualquer preocupação com o meio ambiente. Tal percepção tem provocado reflexão sobre o modo como a utilização dos recursos naturais tem ocorrido.

É nesse ambiente de reflexão que a gestão ambiental consiste em uma estrutura, que sistematicamente, envolve planejamento, práticas, responsabilidades, procedimentos e processos, no intuito de mobilizar interna e externamente a organização para que se possa atingir o objetivo principal de acordo com os aspectos ambientais, sociais e econômicos (TINOCO; KRAEMER, 2008; CHAVES et al., 2013). Barbieri (2007) acrescenta que a gestão ambiental envolve atividades administrativas e operacionais comuns, baseadas na tentativa de diminuir ou extinguir com os danos causados pelas ações humanas. Deste modo, o objetivo da gestão ambiental é promover o equilíbrio entre os aspectos sociais, políticos, econômicos e ambientais, ponderando as partes envolvidas, bem como as normas emanadas do poder público e entidades com concessão para emitir normatizações a respeito (FERREIRA et al., 2008; BONISSONI et al., 2009; CHAVES et al., 2013).

González-Benito e González-Benito (2006) argumentam que o principal aspecto que motiva as organizações a adotarem uma gestão ambiental refere-se às exigências dos *stakeholders* que se pautam nas exigências regulamentadoras impostas pelas leis.

De acordo com Paulraj (2009), não somente os requisitos legais tem influenciado a adoção de práticas ambientais, mas também diversos outros motivos, como questões éticas, de responsabilidade social e competitividade. Miles e Covin (2000) acrescentam que muitas empresas incorporaram a dimensão ambiental em

seus negócios considerando apenas a fonte de reputação, sendo assim a solução dos problemas ambientais, ou a minimização, por exigir das empresas postura diferenciada, gerando vantagem competitiva. Crotty e Rodgers (2012) apontam que as empresas inserem a gestão ambiental em seus negócios em resposta à junção de três fatores: regulação, pressão dos *stakeholders* e preocupação com os custos.

Hoffman (2005), ao abordar gestão ambiental nas organizações, lista os benefícios advindos da implantação desse tipo de gestão, entre os quais são citados: melhor performance operacional, antecipação e influência na regulamentação ambiental, acesso a novas fontes de capital, melhora na reputação corporativa, otimização na gestão dos recursos que a empresa detém e novas oportunidades de mercado. González-Benito e González-Benito (2006) acrescentam que existe relação entre as práticas de gestão ambiental e o desempenho empresarial.

O que pode ser inferido é que as questões referentes ao meio ambiente estão inseridas no processo de tomada de decisão das organizações, sendo necessário, por parte do gestor, conhecimentos e habilidades para analisar as causas e as consequências em acatar ou não determinadas ações em função das influências da sociedade e da política ambiental. Oliveira (2016, p. 98) pontua que “os gestores ambientais devem ser capazes de avaliar o modo como as mudanças na economia e nos mercados afetam a qualidade ambiental da empresa, positiva ou negativamente”. Em suma, enfatiza-se que a razão principal da gestão ambiental é visar o melhor retorno econômico possível sobre os recursos da entidade, considerando a preservação do meio ambiente (FERREIRA, 2009; QUINTANA et al., 2014).

2.2. Estudos empíricos anteriores

Considerando a relevância dos temas que envolvem a gestão ambiental nas organizações, crescem os estudos que visam analisar as produções científicas gerando estudos bibliométricos. Este tipo de estudo torna-se relevante, pois evidencia o que está sendo discutido sobre a temática e quais as contribuições das pesquisas.

Sehnm et al. (2012) objetivaram verificar a evolução das publicações que abordam as temáticas Gestão Ambiental, Estratégia Ambiental, Desempenho Ambiental e Avaliação Estratégica Ambiental. Para isso, analisaram 113 artigos de 22 periódicos brasileiros, no período de 2000 a 2009, classificados em 2008 pelo sistema Qualis/CAPES nos estratos A1, A2, B1 e B2, para a área de Administração, Ciências Contábeis e Turismo. Os resultados apontam: que o termo ‘Gestão Ambiental’ foi identificado no título de 38 das publicações analisadas, foi citado como palavra-chave em 64; foi encontrado no corpo de texto de 111 trabalhos; os anos mais prolíferos foram 2006 e 2009; os autores que mais publicaram foram Charbel José Chiappetta Jabbour, Fernando César Almada Santos e Mônica Cavalcanti Sá de Abreu e se destacaram por publicarem cada qual sete artigos diferentes dentro da amostra; nos anos de 2000 a 2009, houve crescimento de

periódicos brasileiros e do número de artigos publicados que citaram os termos pesquisados, inclusive com edições especiais sobre a questão ambiental.

Oliveira et al. (2013) realizaram levantamento do estado da arte da temática gestão socioambiental, com objetivo de analisar a produção científica sobre Gestão Socioambiental do Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGeT) e dos Seminários em Administração (SemeAd) que ocorreram em 2010. Os resultados da pesquisa constataram que do total de 90 trabalhos apresentados nos dois eventos no ano de 2010, 60% foram publicados no SEGeT e 40% no SemeAd. Verificou-se, ainda, prevalência do gênero feminino, predomínio de parcerias de três autores e a rede com maior concentração de autores foi a do SEGeT.

Almeida, Licório e Siena (2013) analisaram os artigos publicados, no período de 2008 a 2012, na base de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Os resultados encontrados foram: a autora que mais produziu foi a Maria Tereza Leme Fleury; a maioria dos autores produziram apenas um artigo; o número de produções foi crescente de 2008 até 2011, com pequena redução em 2012; metodologicamente, observou-se maior uso dos métodos qualitativo, descritivo, com pesquisa documental e questionários semiestruturados; os temas mais frequentes foram Gestão de desempenho por competência e Performance ambiental e as populações-alvo das pesquisas foram as empresas e os funcionários.

Luna, Silva e Carvalho (2013) pesquisaram as publicações realizadas em periódicos acadêmicos nacionais, cuja temática era Gestão Ambiental, no período de 2002 a 2012. A amostra englobou os artigos científicos publicados em periódicos classificados pela Qualis/CAPES, em 2012, como A1, A2, B1 e B2 para todas as áreas, disponibilizados na base de dados SciELO e que possuíam, inseridos no título e/ou corpo de texto, o termo chave: Gestão Ambiental. Os resultados obtidos apontam evolução significativa da temática no período de 2002 a 2012; o número de publicações foi maior nos anos de 2006 e 2012, o estudo acredita que seja em virtude das aplicações e certificações do Sistema de Gestão Ambiental ISO 14000 nas indústrias, além da Conferência Rio+20, realizada no ano de 2012.

Quintana et al. (2014) analisaram os artigos divulgados nos vinte periódicos científicos *webqualis* B1 a B4 da CAPES (2011), da área de administração e contabilidade, e constataram que apenas dezoito periódicos publicaram artigos inerentes à temática de gestão ambiental. Entre os resultados encontrados, destacam-se: maior quantidade de publicações nos anos de 2004, 2009 e 2010; maioria dos artigos elaborada por grupos de cinco autores, ao total foram 45 autores distintos e a *Fucape Business School* e a Universidade Federal de Santa Catarina se destacaram das demais nos vínculos institucionais dos autores; os temas, ou subáreas pesquisadas mais abordadas, conjuntamente com a gestão ambiental, foram o desempenho ambiental e social, a informação ambiental, os sistemas de gestão ambiental e o investimento social e ambiental; a palavra-chave que mais se destacou foi gestão ambiental; as características metodológicas mais presentes foram a pesquisa explicativa, bibliográfica, qualitativa e documental; das 594 referências utilizadas nos 18 artigos analisados foram em grande parte de língua

estrangeira, com citações de artigos de periódicos e livros em sua maioria; e, por fim, os autores Donaire e Porter foram os mais prolíferos.

A seguir, no Quadro 1, apresenta-se um resumo dos estudos bibliométricos anteriores sobre a gestão ambiental.

Quadro 1 – Quadro resumo dos estudos anteriores

Autor/Ano	Fonte de pesquisa	Período	Resultados
Sehnm et al. (2012)	Periódicos classificados em 2008 nos níveis <i>Webqualis</i> A1, A2, B1 e B2, pela CAPES para as áreas de Administração, Ciências Contábeis e Turismo.	2000 - 2009	<ul style="list-style-type: none"> - O termo chave 'Gestão Ambiental' foi encontrado no título de 38 dos artigos, como palavra-chave em 64 e no corpo de texto de 111; - Os anos de maior publicação dos artigos foram 2006 e 2009; - Os autores que mais proliferaram foram Charbel José Chiappetta Jabbour, Fernando César Almada Santos e Mônica Cavalcanti Sá de Abreu; - Nos anos de 2000 a 2009, houve bom crescimento de periódicos que citaram os termos pesquisados.
Almeida, Licório e Siena (2013)	Artigos publicados na base de dados <i>Scientific Electronic Library Online</i> (SciELO).	2008 - 2012	<ul style="list-style-type: none"> -A autora que mais proliferou foi a Maria Tereza Leme Fleury; -O número de produções foi crescente de 2008 até 2011, com leve redução em 2012; -Os métodos de pesquisa mais adotados foram: qualitativo, descritivo, com instrumentos de pesquisa documental e questionários semiestruturados; -Os temas com maior frequência foram Gestão de desempenho por competência e Performance ambiental; -As populações-alvo das pesquisas são as empresas e os funcionários.
Luna, Silva e Carvalho (2013)	Artigos publicados em periódicos classificados pela Qualis/CAPES, em 2012, como A1, A2, B1 e B2 para todas as áreas, disponibilizados no Scielo e que possuam, inseridos no título e/ou corpo de texto, o termo chave: Gestão Ambiental.	2002 - 2012	<ul style="list-style-type: none"> - Evolução significativa da temática no período de 2002 a 2012; - Grande índice de publicações nos anos de 2006 e 2012; -Temas resultantes das aplicações e certificações do Sistema de Gestão Ambiental ISO 14000 nas indústrias, além da Conferência Rio+20 realizada no ano de 2012; - Pluralidade de interesse de diversas áreas do conhecimento e de diversas Instituições de Ensino (IE).

Oliveira et al. (2013)	Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGeT) e dos Seminários em Administração (SemeAd).	2010	<ul style="list-style-type: none"> - Prevalência dos autores do gênero feminino (52,51%); - Em relação à rede de produção, constatou-se prevalência de parcerias de três autores; - O evento que apresentou maior concentração de autores que abordaram a temática gestão ambiental foi o SEGeT.
Quintana et. al. (2014)	Periódicos classificados em 2011 nos níveis <i>Webqualis</i> B1 a B4 pela CAPES, da área de administração e contabilidade.	2001 - 2011	<ul style="list-style-type: none"> -A quantidade de estudos em Gestão Ambiental é limitada; -Características metodológicas: pesquisa explicativa, bibliográfica, qualitativa e documental; - Maioria dos artigos foi elaborada por grupos de cinco autores; - <i>Fucape Business School</i> e a Universidade Federal de Santa Catarina se destacaram das demais nos vínculos institucionais dos autores dos artigos; - Autores Donaire e Porter foram os mais prolíferos; -Temas mais abordados: o desempenho ambiental e social, a informação ambiental, os sistemas de gestão ambiental e o investimento social e ambiental.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observou-se, com base nos estudos anteriores apresentados, aumento de publicações científicas que objetivam difundir o diálogo acadêmico e empresarial sobre o assunto gestão ambiental.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa é caracterizada como um estudo quantitativo, este tipo de abordagem utiliza técnicas estatísticas, desde as mais simples até técnicas mais arrojadas, como o uso de estatística inferencial (MARTINS; THEÓPHILO, 2009; COLLIS; HUSSEY, 2005). Quanto aos objetivos, enquadra-se como pesquisa descritiva, uma vez que este tipo de pesquisa intenciona descrever uma situação e fornecer informações contextuais que podem servir de base para pesquisas explicativas mais aprofundadas, partindo do processo de observação, registro, análise, classificação e interpretação de dados ou fatos (VERGARA, 2014; SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013; GRAY, 2012).

No que concerne aos procedimentos, a pesquisa é bibliográfica e documental (GRAY, 2012; COLLIS; HUSSEY, 2005). Para o tratamento dos dados, foram utilizadas as técnicas de análise de conteúdo (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011; BARDIN, 2009),

análise bibliométrica (BJORNEBORN; INGWERSEN, 2005; MACIAS-CHAPULA, 1998), análise de correspondência múltipla (ACM) (FÁVERO et al., 2009) e análise sociométrica (PINTO et al., 2007; MACIAS-CHAPULA, 1998).

Neste estudo, predomina a técnica de análise bibliométrica, a qual permite realizar levantamento quantitativo da produção científica sobre determinado assunto, a fim de evidenciar o estado da arte e as tendências metodológicas adotadas nas publicações sobre o tema (BJORNEBORN; INGWERSEN, 2005; MACIAS-CHAPULA, 1998).

Dado o objetivo geral da pesquisa, que foi investigar como se caracteriza a produção científica sobre Gestão Ambiental nas áreas de Administração, Ciências Contábeis e Turismo, na última década (2006-2015), foram coletados artigos sobre o tema “Gestão Ambiental” através do indexador eletrônico *Scientific Periodicals Electronic Library* (SPEEL), que concentra a produção científica das áreas de Administração, Ciências Contábeis e Turismo. Foram utilizados como mecanismos de filtragem dos artigos a busca pelo termo “Gestão Ambiental” nos campos “palavra-chave” e “título do documento”, procedimento comumente utilizado em outros estudos bibliométricos, como o estudo de Sehnem et al. (2012).

Após a busca, foram encontrados 221 artigos sobre o tema Gestão Ambiental, publicados entre os anos de 2006 e 2015. Analisaram-se os 221 artigos, de modo a efetivar a amostra a ser utilizada na pesquisa. Ao fim da análise, observou-se que dos 221 artigos encontrados, três eram resenhas, dois apresentaram informações incompletas em relação a publicação e um se tratava de um artigo duplicado, ou seja, havia duas vezes o mesmo artigo. Desta forma, foram excluídos seis artigos, restando uma amostra de 215 artigos a serem analisados.

Para alcançar os objetivos da pesquisa, foram utilizadas algumas técnicas de análise. Na primeira etapa da pesquisa, utilizou-se o método de análise de conteúdo, assim como proposto por teóricos como Mozzato e Grzybovski (2011) e Bardin (2009). Mozzato e Grzybovski (2011) subdividem a análise de conteúdo em três etapas: pré-análise; exploração do material; e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. A primeira se deu no momento da coleta de dados; a segunda, na fase de delimitação da amostra; e a terceira quando se analisaram os documentos selecionados.

A fim de quantificar os artigos publicados sobre o tema durante o período analisado; identificar os periódicos que mais publicam sobre o tema; e classificar os artigos quanto aos aspectos metodológicos (natureza, objetivos, abordagem e procedimentos utilizados na pesquisa), foram elaboradas tabelas com os seguintes títulos: artigos por ano; periódicos que mais publicam sobre o tema e aspectos metodológicos utilizados nos artigos. O procedimento foi feito com o auxílio do *Microsoft Excel*, através da análise de conteúdo.

Com o intuito de analisar a associação entre os aspectos metodológicos presentes nos artigos, foram tabulados os dados extraídos dos artigos referentes aos aspectos metodológicos (natureza, abordagem e objetivos da pesquisa), com o uso do *Microsoft Excel*, em que foram atribuídos valores numéricos para as variáveis qualitativas, de acordo com o quadro a seguir.

Quadro 2 – Variáveis utilizadas na Análise de Correspondência Múltipla (ACM).

Aspecto Metodológico	Variável Qualitativa	Atribuição Numérica
Natureza	Teórico	1
	Teórico-Empírico	2
Abordagem	Quantitativa	1
	Qualitativa	2
	Mista	3
	Não mencionado	4
Objetivos	Descritivo	1
	Exploratório	2
	Explicativo	3
	Descritivo-Exploratório	4
	Não mencionado	5

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após organizada a planilha, foram exportados os dados para o *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*, em que foi realizado o teste qui-quadrado, com intuito de verificar a existência de associação significativa entre as variáveis. Após verificada essa associação entre as variáveis, foi realizada a Análise de Correspondência Múltipla (ACM), utilizando as variáveis do Quadro 2. Elaborou-se um mapa perceptual, em que se verificou a associação entre as variáveis utilizadas.

Para discriminar as temáticas abordadas de forma mais recorrente nos artigos, utilizou-se análise de conteúdo. Com a finalidade de traçar o perfil dos autores que mais publicam sobre o tema, além de elaborar a rede de coautoria entre esses autores, utilizou-se a técnica de sociometria. A sociometria, segundo Pinto et al. (2007) e Macias-Chapula, (1998), tem como objetivo identificar as redes de autoria e coautoria existentes entre pesquisadores, de modo a relacionar semelhanças existentes entre eles, podendo essas semelhanças serem geográficas, institucionais ou sobre a temática estudada. Primeiro, identificaram-se os autores com maior volume de participações em publicações sobre o tema durante o período analisado; depois foram extraídas informações sobre esses autores (titulação, IES de origem e se integravam algum programa de pós-graduação) da Plataforma Lattes; e, por fim, foram elaboradas as redes de coautoria, os dados foram tabulados com o uso do *Microsoft Excel*, posteriormente foram utilizados os softwares UCINET6® e NetDraw® para criar os gráficos de coautoria.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Inicialmente, verificou-se o quantitativo de artigos publicados ao longo do período analisado, como pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantitativo de artigos por ano.

Ano	Quantidade de Artigos	Frequência relativa (%)	Frequência acumulada (%)
2006	17	7,91	7,91
2007	10	4,65	12,56
2008	19	8,84	21,40
2009	27	12,56	33,96
2010	33	15,35	49,31
2011	17	7,91	57,22
2012	21	9,77	66,99
2013	26	12,09	79,08
2014	25	11,63	90,71
2015	20	9,30	100,00
Total	215	100,00	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se na Tabela 1 aumento constante das publicações acerca da temática Gestão Ambiental. Em 2010, houve maior número de publicações (33), o que representa 15% do total de publicações nos últimos 10 anos. No ano de 2007, verificou-se menor número de publicações (10). A diferença entre o ano em que se publicou mais e o que se publicou menos foi de 23 artigos. Verificou-se nos períodos de 2008 a 2010 e de 2011 a 2013 crescimento das produções, embora de modo tímido. Esses achados corroboram parcialmente com os encontrados por Almeida, Licório e Siena (2013) que constataram evolução de produções sobre a temática no período de 2008 até 2011.

Com relação aos periódicos que mais publicam sobre Gestão Ambiental, pode-se perceber na Tabela 2 que a Revista de Gestão Social e Ambiental se destacou com 32 publicações. Apesar da grande quantidade de publicações, verifica-se que em alguns anos (2006 e 2008) não houve publicação. Em contrapartida, no ano de 2010 houve um pico de 11 artigos publicados, contribuindo bastante para o montante do período. Em segundo lugar, com 22 publicações a menos que o primeiro aparece a Revista Eletrônica de Administração.

Tabela 2 – Periódicos com mais publicações.

Periódico	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Revista de Gestão Social e Ambiental	-	2	-	4	11	5	2	4	2	2	32
Revista Eletrônica de Administração	2	1	1	1	-	-	1	2	1	1	10
Revista Rosa dos Ventos	-	-	-	-	-	-	-	1	6	2	9
Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade	-	-	-	-	-	-	1	-	3	4	8
Revista de Administração da UFSM	-	-	-	1	2	-	-	3	1	1	8

Revista de Administração Mackenzie	-	-	-	1	1	-	-	1	-	3	6
Revista de Administração e Inovação	1	1	-	1	-	1	1	-	1	-	6
Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade	-	-	-	-	-	1	2	-	1	1	5
Revista Ciências Administrativas	2	-	-	2	-	1	-	-	-	-	5
Revista de Administração FACES	-	-	1	1	1	1	-	-	1	-	5
Revista Gerenciais	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	5
Revista Pensamento Contemporâneo em Administração	-	-	-	-	1	-	-	2	2	-	5
Revista de Administração Pública	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Outras com menos de 5 publicações	7	3	15	16	17	8	14	13	7	6	106
Total	17	10	19	27	33	17	21	26	25	20	215

Fonte: Dados da pesquisa.

No tocante aos aspectos metodológicos, conforme a Tabela 3, percebe-se que a maioria dos artigos era de natureza teórico-empírica, totalizando 182 artigos. Apenas 33 dos 215 artigos eram teóricos.

Tabela 3: Natureza da pesquisa.

Natureza	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Teórico-Empírico	9	6	17	23	28	15	17	24	24	19	182
Teórico	8	4	2	4	5	2	4	2	1	1	33
Total	17	10	19	27	33	17	21	26	25	20	215

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto aos objetivos da pesquisa, percebe-se na Tabela 4, predominância dos artigos descritivos (70), corroborando os estudos de Almeida, Licório e Siena (2013). Com relação aos estudos exploratórios, constatou-se total de 41 publicações, e os explicativos apenas quatro. Observa-se que muitos artigos não mencionaram a metodologia da pesquisa quanto aos objetivos propostos (51), conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Objetivos da pesquisa.

Objetivos	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Descritivo	2	3	4	7	6	4	6	15	11	12	70
Exploratório	4	1	5	2	5	4	3	5	6	6	41
Explicativo	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	4
Descritivo-Exploratório	-	1	5	2	14	7	7	4	7	2	49
Não mencionado	11	5	5	16	8	2	4	-	-	-	51
Total	17	10	19	27	33	17	21	26	25	20	215

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise da abordagem da pesquisa mostra que a maioria dos artigos sobre Gestão Ambiental era de abordagem qualitativa. Esses resultados estão em sintonia com os resultados de Almeida, Licório e Siena (2013) e Quintana et al. (2014). E, ainda, apenas 43 dos 215 artigos apresentam abordagem quantitativa, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 – Abordagem da pesquisa.

Abordagem	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Quantitativa	2	1	2	2	3	2	3	8	13	7	43
Qualitativa	15	9	12	16	26	12	17	15	11	12	145
Mista	-	-	5	4	3	3	1	3	1	1	21
Não mencionado	-	-	-	5	1	-	-	-	-	-	6
Total	17	10	19	27	33	17	21	26	25	20	215

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 6 apresenta os procedimentos utilizados na pesquisa e evidencia que a maioria dos artigos utilizava mais de um procedimento (99). Estudos de caso totalizaram 46 artigos no período analisado. Apenas quatro artigos utilizaram pesquisa de campo.

Tabela 6 – Procedimentos utilizados na pesquisa.

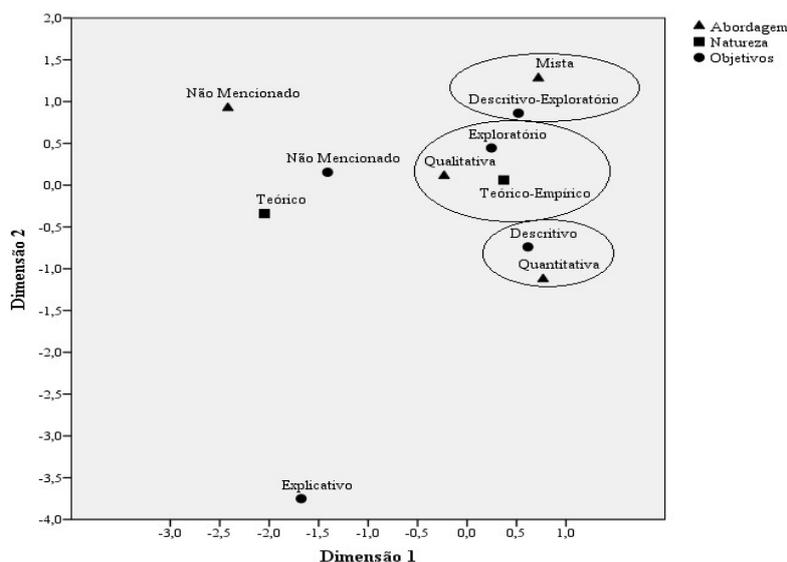
Procedimentos	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Pesquisa Bibliográfica	4	3	2	-	4	1	4	2	2	1	23
Pesquisa de Campo	1	-	-	-	1	-	-	1	1	-	4
Análise Documental	-	1	2	2	-	2	2	7	5	1	22
Estudo de Caso	1	-	1	3	9	4	8	6	9	5	46
Survey	-	-	5	-	-	1	-	1	-	-	7
Pesquisa-ação	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Mais de um procedimento	11	6	9	16	19	9	7	7	6	9	99
Não mencionado	-	-	-	5	-	-	-	2	2	4	13

Total	17	10	19	27	33	17	21	26	25	20	215
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

Fonte: Dados da pesquisa.

Aplicou-se o teste Qui-quadrado para verificar as variáveis com associações significativas. Constatou-se, através da tabulação cruzada, indícios de associação entre as variáveis natureza da pesquisa, abordagem e objetivos, pois o nível de significância foi menor que 0,05 em todos os casos. Deste modo, foi possível desenvolver a ACM, gerando o mapa perceptual representando pela Figura 1.

Figura 1 – Mapa perceptual dos aspectos metodológicos presentes nos artigos.



Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com o mapa perceptual, existe associação forte entre objetivos descritivos e abordagem quantitativa, o que sugere que as pesquisas quantitativas analisadas tendem a ter objetivos descritivos. Pode-se constatar, também, associação forte entre objetivos exploratórios, abordagem qualitativa e natureza teórico-empírico, deste modo, os estudos analisados com objetivos exploratórios tendem a ser teórico-empírico e com abordagem qualitativa. E, ainda, pode-se verificar, de acordo com o mapa perceptual, que estudos com abordagem mista associam-se com os objetivos descritivos-exploratório.

No que diz respeito à temática predominante, constata-se na Tabela 7 que a Gestão Ambiental Empresarial se destaca, com 35 publicações. Em seguida, aparecem Estratégia Ambiental (19), Legislação Ambiental (17), Sustentabilidade (16) e Contabilidade Ambiental (14). A Tabela 7 apresenta as temáticas mais recorrentes dentre os artigos analisados, foram listadas as temáticas que se repetem em, ao menos, cinco artigos diferentes.

Tabela 7 – Temáticas mais abordadas nas publicações.

Temáticas	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Gestão Ambiental Empresarial	2	1	1	1	14	2	4	5	2	3	35
Estratégia Ambiental	3	-	2	1	4	2	1	4	1	1	19

Legislação Ambiental	4	1	5	2	1	-	-	1	1	2	17
Sustentabilidade	1	2	-	3	2	-	4	-	3	1	16
Contabilidade Ambiental	3	-	-	2	2	5	2	-	-	-	14
Gestão Ambiental no Setor Público	2	-	-	1	-	1	1	1	3	-	9
Gestão de Resíduos Sólidos	1	-	-	-	-	3	-	1	2	2	9
Educação Ambiental	1	-	1	1	1	-	-	3	-	1	8
Impactos Ambientais	-	1	-	1	-	-	2	1	-	2	7
Logística Reversa	-	1	-	2	1	-	1	-	2	-	7
Práticas de Gestão Ambiental	-	-	-	1	1	-	-	-	4	1	7
Produção Científica sobre Gestão Ambiental	-	-	1	-	-	-	1	3	2	-	7
Evidenciação Ambiental	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	5
Turismo Ambiental e Ecoturismo	-	-	1	-	1	1	-	1	1	-	5
Outras com menos de cinco publicações	-	4	6	9	6	3	5	6	4	7	50
Total	17	10	19	27	33	17	21	26	25	20	215

Fonte: Dados da pesquisa.

No tocante ao número de autores por artigo, a Tabela 8 mostra haver entre um e oito autores por artigo. Percebe-se que a tendência de número de autores fica entre dois e quatro autores. Trabalhos com autoria dupla são os mais comuns, totalizando 73 publicações. Logo em seguida, estão os trabalhos com três e quatro autores, totalizando 60 e 47 publicações, respectivamente. Trabalhos com um e cinco autores são menos comuns. Já os artigos entre seis e oito autores são raros.

Tabela 8: Número de autores por artigo.

Números de Autores	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
1 autor (a)	1	-	-	2	3	-	4	4	2	2	18
2 autores (as)	7	6	7	8	12	7	3	8	9	6	73
3 autores (as)	7	3	4	10	9	6	5	6	5	5	60
4 autores (as)	2	-	6	6	5	3	6	8	5	6	47
5 autores (as)	-	1	2	1	3	1	3	-	3	-	14
6 autores (as)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
7 autores (as)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
8 autores (as)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Total	17	10	19	27	33	17	21	26	25	20	215

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

A análise do perfil dos autores que mais publicam sobre Gestão Ambiental indica que José Carlos Lázaro da Silva Filho está no topo do *ranking*. O autor publicou 12 artigos ao longo dos dez anos de análise, tem título de Doutor e pertence ao Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria da Universidade Federal do Ceará. Logo em seguida, com 11 publicações aparece Mônica Cavalcanti Sá de Abreu, pertencente ao mesmo Programa do primeiro autor e também com

título de Doutora. Tal achado confirma os de Sehnem et al. (2012) que também apresentam a professora Mônica Cavalcanti Sá de Abreu como um dos autores mais prolíferos nesta área. Os demais autores e perfis estão apresentados na Tabela 9. Destaca-se que foram tabulados os autores com pelo menos quatro publicações.

Tabela 9: Perfil dos autores que mais publicam sobre o tema.

Autor (a)	Número de Participações em Publicações	Titulação	IES	Membro de Programa de Pós-Graduação
José Carlos Lázaro da Silva Filho	12	Doutor	UFC	Sim
Mônica Cavalcanti Sá de Abreu	11	Doutora	UFC	Sim
Charbel José Chiappetta Jabbour	8	Doutor	UNESP	Sim
Maria Tereza Saraiva de Souza	8	Doutora	FEI	Sim
Elisete Dahmer Pfitscher	6	Doutora	UFSC	Sim
Fernando César Almada Santos	6	Doutor	USP	Sim
Simone Sehnem	5	Doutora	UNOESC	Sim
Adriana Marques Rossetto	4	Doutora	UFSC	Sim
Autores com 3 participações ou menos	564	-	-	-
Total	624	-	-	-

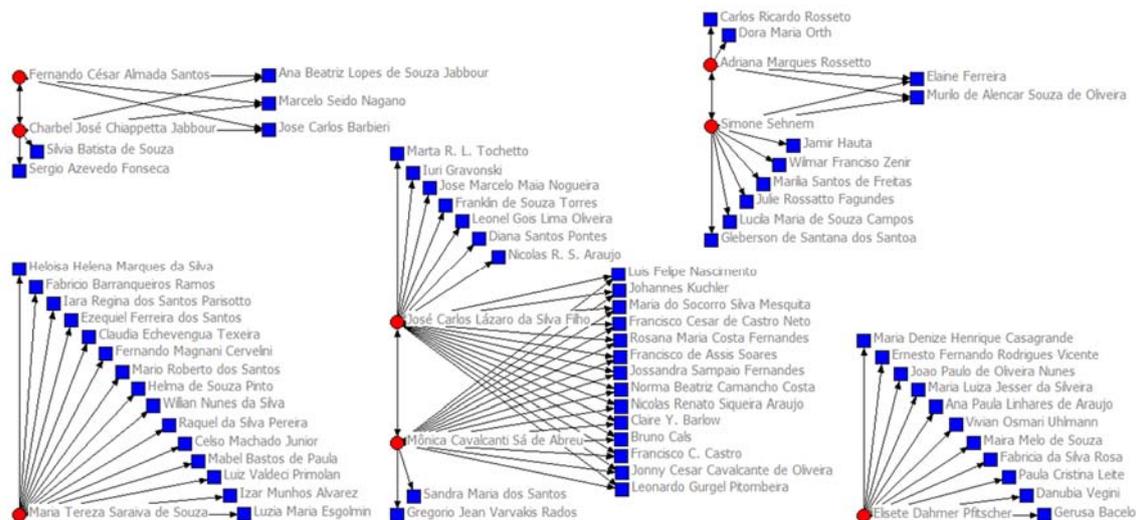
Fonte: Dados da pesquisa.

No que tange às redes de coautoria existentes entre os autores que mais publicam sobre o tema, a Figura 4 revela a existência de três redes envolvendo dois autores do *ranking* em cada uma delas, diferentemente do estudo de Oliveira et al. (2013), que detectou a prevalência de redes de coautoria de três autores. A primeira e maior rede de coautoria existente é entre os dois autores que lideram o *ranking* dos que mais publicam sobre o tema, são eles: José Carlos Lázaro da Silva Filho e Mônica Cavalcanti Sá de Abreu. Estes autores tem o total de 10 publicações juntos. Ressalta-se que Silva Filho tem o total de 12 publicações, evidenciando que em apenas duas delas não há participação de Abreu. Já Abreu tem 11 publicações, apenas uma delas não foi feita em coautoria com Silva Filho. Ambos estão vinculados à Universidade Federal do Ceará e pertencem ao mesmo programa de pós-graduação, o Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria.

Além dessa rede de coautoria, observou-se outra que totaliza seis publicações envolvendo os autores Charbel José Chiappetta Jabbour e Fernando César Almada Santos. Jabbour ocupa o terceiro lugar no *ranking* dos que mais publicam sobre o tema, com total de oito publicações, ou seja, das oito publicações, apenas duas não contam com a participação de Santos. Observa-se que Santos totaliza seis publicações sobre o tema, sendo possível evidenciar que suas publicações contaram com a participação de Jabbour. Sobre o vínculo dos autores, Jabbour está vinculado à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, tendo sido orientado por Santos durante o doutorado na Universidade de São Paulo, instituição a qual Santos está vinculado.

A terceira e última rede de coautoria observada foi entre Simone Sehnem e Adriana Marques Rossetto, totalizando dois artigos em parceria. Sehnem tem cinco publicações sobre o tema, enquanto Rossetto tem quatro. Sehnem está vinculada à Universidade do Oeste de Santa Catarina e foi orientada por Rossetto durante o doutorado na Universidade do Vale do Itajaí. Rossetto, por sua vez, está vinculada à Universidade Federal de Santa Catarina. Nesta rede de coautoria, percebe-se volume menor entre as coparticipações que a outras, que apresentaram redes de coautoria mais intensas.

Figura 4 – Redes de coautoria dos autores que mais publicam sobre o tema.



Fonte: Dados da pesquisa.

Além das redes de coautoria apresentadas anteriormente, observou-se que duas autoras que figuraram no *ranking* dos que mais publicam sobre o tema não participam de redes de coautoria com outros autores do *ranking*, são elas: Maria Tereza Saraiva de Souza e Elisabete Dahmer Pfitscher. Além disso, com base nas análises, é possível observar tendência nas redes de coautoria. Em uma delas, os autores pertencem à mesma instituição e ao mesmo programa e nas demais se tratam de orientadores e orientandos. Isso revela vínculos institucionais entre os autores que mais publicam sobre o tema.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi investigar como se caracteriza a produção científica sobre Gestão Ambiental nas áreas de Administração, Ciências Contábeis e Turismo, na última década (2006-2015). Para tanto, foram utilizadas técnicas de análise de conteúdo, análise bibliométrica, análise sociométrica e análise de correspondência múltipla na análise dos 215 artigos acerca da temática Gestão Ambiental no SPELL.

Em relação ao primeiro objetivo específico que foi quantificar os artigos publicados sobre o tema durante o período analisado, observou-se ausência de

crescimento regular em relação ao volume de publicações durante os anos, sendo 2007 o ano com menor número de publicações, enquanto 2010 apresentou maior volume de produções. O segundo objetivo específico buscou identificar os periódicos que mais publicam sobre o tema, identificando a Revista de Gestão Social e Ambiental como periódico que mais publica sobre o tema.

No que tange ao terceiro objetivo específico, que foi classificar os artigos quanto a seus aspectos metodológicos, observou-se predominância de artigos de natureza teórico-empírica, com objetivos descritivos, de abordagem qualitativa e com procedimento de estudo de caso. Através do quarto objetivo específico, que visou analisar a associação entre os aspectos metodológicos presentes nos artigos, observou-se forte associação entre os artigos teórico-empíricos, com natureza qualitativa e objetivos exploratórios. Há também forte associação entre artigos com objetivos descritivos e natureza quantitativa, assim como abordagem mista e objetivos descritivos-exploratórios.

O quinto objetivo específico buscou discriminar as temáticas abordadas de forma mais recorrente nos artigos. Verificou-se que a temática Gestão Ambiental Empresarial obteve maior frequência. Com base no sexto objetivo específico, que foi traçar o perfil dos autores que mais publicam sobre o tema e elaborar a rede de coautoria entre esses autores, mostrou que o arranjo mais comum é de dois autores. Identificou-se ainda que os autores que mais publicam sobre o tema são: José Carlos Lázaro da Silva Filho, Mônica Cavalcanti Sá de Abreu, Charbel José Chiappetta Jabbour, Maria Tereza Saraiva de Souza, Elisete Dahmer Pfitscher, Fernando César Almada Santos, Simone Sehnem e Adriana Marques Rossetto, todos tem titulação em nível de doutorado, apenas Maria Tereza Saraiva de Souza é vinculada a uma IES privada e todos têm vínculo com programas de pós-graduação. Ademais, foram identificadas três redes de coautoria entre os principais autores: Lázaro da Silva Filho e Mônica Cavalcanti Sá de Abreu, com 10 publicações em parceria, Charbel José Chiappetta Jabbour e Fernando César Almada Santos, com seis publicações em parceria, e Simone Sehnem e Adriana Marques Rossetto, com dois artigos em parceria.

Destaca-se que o presente estudo apresenta limitações, especialmente as relacionadas à metodologia utilizada, o que restringe as conclusões obtidas. Os critérios de busca constituem aspecto limitador da pesquisa, podendo, então, em pesquisas futuras, serem utilizados mais critérios. Assim, os resultados encontrados neste estudo não podem ser generalizados, pois não representam a conjuntura da área no período, mas a posição encontrada para os artigos analisados sob as condições predeterminadas. Espera-se que este estudo contribua para elevar o nível de conhecimento sobre o estado da arte da temática de Gestão Ambiental.

Como sugestão de pesquisas futuras, indica-se a utilização de outras fontes de busca de artigos científicos, bem como análise da publicação internacional sobre a temática. Estudos comparativos também são sugeridos como forma de descrição de similaridades e diferenças entre a produção nacional e internacional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. R. A.; LICÓRIO, A. M.O.; SIENA, O. Uma Análise Bibliométrica sobre Gestão Ambiental como um dos Componentes das Estratégias e das Competências nas Organizações. In: CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO – ADMINISTRAÇÃO, 10, 2013, Online. **Anais...** Online, 2013

ALMEIDA, N. C. V. **Sistemas de Gestão Ambiental: um estudo dos terminais do Porto de Santos**. 2010. 191 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresa) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo. 2010.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, modelos e instrumentos**. 2a ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2009.

BJÖRNEBORN, L.; INGWERSEN, P. Toward a basic framework for webometrics. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 55, n. 14, p. 1216-1227, 2004.

BONISSONI, R. M.; TELES, J.; FALCÃO, E. M.; NUNES, J. P. A gestão ambiental de uma fábrica de bebida energética por meio da sustentabilidade ambiental. In: CONGRESSO UFSC DE CONTROLADORIA E FINANÇAS, 3, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2009.

CARNEIRO, V. C. V. A análise do discurso como instrumento de pesquisa para os estudos em sustentabilidade. In: ENCONTRO DE ENSINO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE-ENEPQ, 3, 2011, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ANPAD, 2011.

CHAVES, L. C.; FREITAS, C. L.; ENSSLIN, L.; PFITSCHER, E. D.; PETRI, S. M.; ENSSLIN, S. R. Gestão ambiental e sustentabilidade em instituições de ensino superior: construção de conhecimento sobre o tema. **Revista Gestão Universitária na América Latina**, v. 6, n. 2, p. 33-54, 2013.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2a ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CROTTY, J.; RODGERS, P. Sustainable development in the Russia Federation: the limits of greening within industrial firms. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 19, n. 3, p. 178-190, 2012.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para a tomada de decisões.** Rio de Janeiro: Campus, 2009.

FERREIRA, A. C. S. **Contabilidade Ambiental: uma informação para o desenvolvimento sustentável – inclui Certificados de Carbono.** 2a ed. São Paulo: Atlas, 2009.

FERREIRA, L. F.; FERREIRA, D. D. M.; SANT'ANNA, F. S. P.; BRINCKMANN, R. Contabilidade ambiental sistêmica. In: CONGRESSO UFSC DE CONTROLADORIA E FINANÇAS, 2, 2008, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2008.

GALLON, A. V.; SOUZA, F. C.; ROVER, S.; VAN BELLEN, H. M. Produção científica e perspectivas teóricas da área ambiental: um levantamento a partir de artigos publicados em congressos e periódicos nacionais da área de contabilidade e administração. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 7, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2007.

GONZÁLEZ-BENITO, J.; GONZÁLEZ-BENITO, O. A review of determinant factors of environmental proactivity. **Business Strategy and the Environment**, v. 15, n. 2, p. 87-102, 2006.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito Ambiental.** São Paulo: Atlas, 2009.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real.** 2a ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

HOFFMAN, A. J. Climate change strategy: the business logic behind voluntary greenhouse gas reductions. **California Management Review**, v. 47, n. 3, p. 21-46, 2005.

BRASIL. Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Presidência da República**, Brasília, 1981. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L6938org.htm>> Acesso em: 17 dez. 2016.

LUNA, R.A.; SILVA, L. F.A.; CARVALHO; H. Um estudo bibliométrico sobre as publicações em periódicos acadêmicos na temática gestão ambiental. **Integração**, v. 19, n. 65, p. 42-46, 2013.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 134-140, 1998.

MARTINS, G. D. A.; THEÓFILO, C. R. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais.** 2a ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

MILES, M. P.; COVIN, J. G. Environmental marketing: a source of reputational, competitive and financial advantage. **Journal of Business Ethics**, v. 23, n. 3, p. 299-311, 2000.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 4, p. 731-747, 2011.

OLIVEIRA, J. A. P. **Empresas na Sociedade: sustentabilidade e responsabilidade social**. 2a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

OLIVEIRA, E. C. Percepção dos Players do Setor Sucreenergético sobre a Influência do Protocolo Agroambiental no Processo de Gestão Ambiental Empresarial: Um Estudo com Gestores do Setor na Mesorregião de Assis-SP. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 1, p. 94-109, 2016.

OLIVEIRA, R. R.; SILVA, E. A.; ALVES, M. R. M.; VIEIRA, S. S. Gestão social e ambiental: um estudo das redes cognitivas do SEGET e do SEMEAD. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 10, 2013, Resende. **Anais...** Resende, 2007.

PAULRAJ, A. Environmental motivations: a classification scheme and its impact on environmental strategies and practices. **Business Strategy and the Environment**, v. 18, n. 7, p. 453- 468, 2009.

PEREIRA, G. M. DE C.; YEN-TSANG, C.; MANZINI, R. B.; ALMEIDA, N. V. Sustentabilidade socioambiental: um estudo bibliométrico da evolução do conceito na área de gestão de operações. **Produção**, v. 21, n. 4, p. 610-619, 2011.

PEREIRA, W. A.; CAMPOS FILHO, L. A. N. Investigação sobre as semelhanças entre os modelos conceituais da responsabilidade social corporativa. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 1, n. 1, p. 3-18, 2007.

PINTO, A. L.; EFRAIN-GARCÍA, P.; BARQUÍN, B. A. R.; GONZÁLEZ, J. A. M. Indicadores científicos na literatura em bibliometria e cientometria através das redes sociais. **Brazilian Journal of Information Science**, v. 1, n. 1, p. 58-76, 2007.

PORTER, M. E.; LINDE, C. Green and competitive: ending the stalemate. **Harvard Business Review**, v. 73, n. 5, p. 120-134, 1995.

QUINTANA, A. C.; MACHADO, D. G.; AMARAL, C. T.; QUINTANA, C. G. Gestão ambiental: produção científica divulgada em periódicos Qualis B1 a B4 - CAPES. **Revista de Administração e Inovação**, v. 11, n. 2, p. 7-29, 2014.

RIBEIRO, H. C. M.; CORRÊA, R. Análise da produção científica da temática gestão socioambiental na perspectiva da revista RGSA. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 86-104, 2013.

RISSATO, D.; SPRICIGO, B. A política ambiental no Brasil no período de 1970-1999. **Revista Ciências Sociais em Perspectiva**, v. 9, n. 16, p. 20-36, 2010.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5a ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SEHNEM, S.; OLIVEIRA, M. A. S.; FERREIRA, E.; ROSSETTO, A. M. Gestão e estratégia ambiental: um estudo bibliométrico sobre o interesse do tema nos periódicos acadêmicos brasileiros. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 18, n. 2, 468-493, 2012.

SOUZA, A. L. **Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável: uma reflexão crítica**. Belém: FCAP, 1996.

SOUZA, M. T. S.; RIBEIRO, H. C. M. Sustentabilidade ambiental: uma meta-análise da produção brasileira em periódicos de administração. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 17, n. 3, p. 368-396, 2013.

TINOCO, J. E. P.; KRAEMER, M. E. P. (2008). **Contabilidade e gestão ambiental**. 2a ed. São Paulo, Atlas, 2008.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 15a ed. São Paulo: Atlas, 2014.

ABSTRACT: This study aims to characterize the scientific production on Environmental Management in the areas of Administration, Accounting and Tourism, from 2006 to 2015, outlining the state of the art on the theme. The research is quantitative and descriptive. The sample was composed of 215 available in the electronic indexer called Scientific Periodicals Electronic Library (SPELL). Content Analysis, Bibliometric Analysis, Multiple Correspondence Analysis, Lexical Analysis and Sociometrical Analysis were used in the data treatment. The results present a lack of regular growth in relation to the volume of publications during the years; 2007 is the year with the lowest number of publications and 2010 with the highest, with 10 and 33 articles, respectively. The journal that most publishes on the subject is the “Revista de Gestão Social e Ambiental”, with the total of 32 articles. It was observed the predominance of articles with theoretical-empirical nature, totaling 182; 70 articles presented descriptive objectives; there is predominance of qualitative approach, with 145 articles; and the most recurrent procedure was the case study, with 46 articles. Based on the multiple correspondence analysis, it was observed strong association among some components of the methodological aspects analyzed. Corporate Environmental Management was the theme approached more frequently, in 35 articles. Concerning to the authors, the most common arrangement of co-authoring

was two authors per article, it has been observed in 73 productions. José Carlos Lázaro da Silva Filho is the author who most publishes on Environmental Management. Finally, it was observed the existence of co-authorship networks among the authors who most publish on the subject.

KEY-WORDS: Environmental Management. Scientific Production. Bibliometric Study. Co-authorship Networks.

CAPÍTULO XXII

IMPACTO AMBIENTAL X AÇÃO ANTRÓPICA: UM ESTUDO DE CASO NO IGARAPÉ GRANDE – BARREIRINHA EM BOA VISTA/RR

**Francilene Cardoso Alves Fortes
Raiane da Silva Rabelo
Irene Oliveira Costa
Márcia Maria da Silva
Ana Kelly Mota dos Santos
Lenisse Costa da Silva**

IMPACTO AMBIENTAL X AÇÃO ANTRÓPICA: UM ESTUDO DE CASO NO IGARAPÉ GRANDE – BARREIRINHA EM BOA VISTA/RR

Francilene Cardoso Alves Fortes

Doutorado em Agronomia - UNESP, Professora e orientadora do Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR - email: francilene.fortes@estacio.br

Raiane da Silva Rabelo

Técnica em Secretariado – Instituto Federal de Roraima e Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia -Membro do Coletivo Jovem de Meio Ambiente - CJ/RR - Boa Vista/RR – email: raiane_rabelo@hotmail.com

Irene Oliveira Costa

Técnica em Segurança do Trabalho – Senai – RR e Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR – email: ireneoliveira1972@bol.com.br

Márcia Maria da Silva

Técnica em Radiologia – Rhema e Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR – email: marcia_james.aguiar@hotmail.com

Ana Kelly Mota dos Santos

Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR – email: Kellynhamota_15@hotmail.com

Lenisse Costa da Silva

Técnica em Enfermagem – Ceterr e Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia- Boa Vista/RR – email: lenisse_costa@hotmail.com

RESUMO Devido ao crescimento desordenado, o meio ambiente está cada vez mais sendo transformado pelas ações antrópicas, onde temos como consequência os problemas ambientais produzidos principalmente nas áreas de preservação permanente. Na capital de Boa Vista – RR, essa situação referente ao processo de urbanização não é diferente, ele tem ocorrido de forma desordenada, sem planejamento e sem respeito à legislação ambiental vigente, o que conseqüentemente tem gerado grandes impactos ambientais. Neste sentido, o objetivo principal desta pesquisa é identificar e descrever as agressões promovidas pela ação humana junto ao Igarapé Grande, em um trecho do Igarapé conhecido como “Barreirinha”, propondo ações de sensibilização a favor da conservação deste importante recurso hídrico, para isso, é necessário desenvolver um trabalho contínuo de educação ambiental junto aos moradores, pois a EA tem um importante papel de contribuir para a formação de novos valores, novas posturas e conseqüentemente novas atitudes.

PALAVRAS-CHAVE: Impacto Ambiental; Barreirinha; Ação Antrópica; Sensibilização; Educação Ambiental.

INTRODUÇÃO

Diante dos graves problemas de poluição que ocorrem nos recursos hídricos, principalmente em igarapés³, preservar os recursos naturais disponíveis é um grande desafio, principalmente quando o recurso hídrico encontra-se ameaçado pelo crescimento populacional de forma desordenada.

Com o crescimento desordenado, temos como consequência as invasões em Áreas de Preservação Permanente – APP, onde essas áreas sofrem com a ação antrópica decorrente da ocupação sem o devido atendimento e respeito à legislação ambiental vigente. E com isso, a cada dia, a qualidade e quantidade de igarapés têm diminuído, muitos já foram canalizados e outros estão sendo poluídos e contaminados, sendo que a população pouco conhece sobre a importância da preservação deste recurso hídrico.

O crescimento urbano vem ocasionando grandes modificações nos igarapés de Boa Vista/RR, no caso do Igarapé grande, na Barreirinha, o que se observa são as áreas de ocupação (invasão) situados nas margens do igarapé e em grande parte do seu entorno, esse processo de ocupação tem implicado no desmatamento da mata ciliar para dar espaço a construção de residências.

Diante dessa realidade, verifica-se mediante observações *in loco* a ação antrópica na área de estudo, assim como a presença de lixo gerado pela falta de saneamento básico e também pela falta de um sistema de coleta, além desses impactos, outro fator que influencia na degradação do igarapé é a lagoa de estabilização, a qual foi construída próxima à margem do igarapé Grande.

Buscar iniciativas que possam minimizar as agressões que estão acontecendo no igarapé Grande é de grande importância, e levar informação para os moradores é a melhor forma de sensibilizá-los em favor do uso sustentável dos recursos naturais, buscando despertar um sentimento de cuidado e respeito com o meio do qual fazem parte, agindo de maneira individual e coletiva, desenvolvendo ações de educação ambiental em parceria com os moradores.

Justificou-se a realização desse projeto em função dos impactos ambientais observados, os quais podem ser minimizados através de adequadas práticas de gestão ambiental.

Barreirinha é um trecho do Igarapé Grande que está localizada entre os bairros Centenário e Professora Aracelis Souto Maior, antigamente, este igarapé era um ponto de lazer para as pessoas que moravam nas suas proximidades, onde o usavam para tomar banho e pescar. Hoje, essa realidade é bem diferente, com o decorrer dos anos este igarapé tem sofrido graves impactos ambientais.

³ Significado de igarapé: "igara", significa "canoa"; "pé", significa "caminho". Portanto, **Igarapé** significa "caminho da canoa", ou seja, um pequeno rio, um riacho por onde passa somente canoas. É um termo oriundo do tupi, uma língua indígena.

REFERENCIAL TEÓRICO

Degradação e Impacto Ambiental

A degradação é um tema que tem sido bastante discutido, a cada dia o homem tem interferido mais no meio ambiente, na maioria das vezes de maneira negativa, e o que tem acontecido em relação a essa ação descontrolada do homem sobre o meio ambiente é a própria natureza reagindo em torno de si mesma por conta dessas ações.

Segundo Oliva Júnior (2012, p.2) a degradação ambiental, cada vez mais presente nos dias atuais, leva-nos a procurar formas, possíveis soluções que faça diminuir ou tentar estabilizar estes processos degradatórios, que causa uma série de danos muitas das vezes irreparáveis ao meio ambiente, devido à ação antrópica, e a exploração de forma errônea dos recursos naturais.

Isso se deve ao aumento populacional, onde as ações antrópicas em relação à natureza estão sendo realizadas sem o devido respeito ao meio ambiente e de maneira insustentável, causando danos à flora e a fauna em geral.

Nos dias atuais o ser humano busca cada vez mais mecanismos para extrair da natureza seus bens naturais o que na maioria das vezes deixa um rastro impactante no local explorado, buscando atender apenas as suas necessidades sem a preocupação do dano causado ao ambiente. E como o homem já modificou todos os aspectos do seu habitat, utilizam-se dos recursos naturais e modificam constantemente o ambiente onde vivem, transformando cada vez mais o meio natural (OLIVA JÚNIOR, 2012, p.2).

“Assim, degradação ambiental pode ser conceituada como qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como uma alteração adversa da qualidade ambiental. Em outras palavras, degradação ambiental corresponde o impacto ambiental negativo” (SÁNCHEZ, 2008, p. 27).

Na Barreirinha, são vários os fatores que contribuem para degradação desse igarapé, os impactos mais visíveis estão representados pela ocupação dos moradores em áreas de preservação permanente, remoção da mata ciliar, lixo depositado dentro e nas margens do igarapé, assoreamento, erosão e a poluição da água.

Definições a Cerca de Impactos Ambientais:

Impacto ambiental é o resultado de qualquer atividade sobre o meio ambiente, esse impacto pode ser positivo ou negativo. Sendo que, esse resultado sobre o meio ambiente pode ser causado por uma ação natural ou resultante da ação do homem sobre o ambiente.

De acordo com a Resolução do CONAMA nº 001/86, impacto ambiental é:

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetem:”

- I. a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II. as atividades sociais e econômicas;
- III. a biota;
- IV. as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V. a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

Os impactos ambientais são classificados como: direto e indireto; positivo e negativos; de curto prazo ou longo prazo; permanente ou temporário; reversível ou irreversível.

“Ainda em relação ao conceito de impacto ambiental, o ambiente em sua evolução natural está sujeito a constantes alterações. Uma alteração pode ser causada por fenômenos naturais ou ser provocada pelo homem” (PHILIPPI JR; MAGLIO, 2005, p.701).

Processo de urbanização e sua influência na degradação da mata ciliar

Com o crescente aumento da população urbana de Boa Vista, o processo de urbanização tem gerado graves impactos, como é o que tem acontecido na “Barreirinha”: poluição do recurso hídrico, o degradação da mata ciliar, invasão em APP, entre outros impactos, que a curto ou longo prazo poderão comprometer a qualidade de vida da população inserida nesse ambiente.

“O desmatamento das matas ciliares causa assoreamento, em consequência disso às substâncias acumuladas por esse processo provoca redução da profundidade do corpo de água e o seu volume” (PINTO; OLIVEIRA, 2008 apud RÊGO et al.2010, p. 23).

[...] A fixação de moradias irregulares nas margens do Igarapé Grande – Barreirinha caracterizou ao longo do tempo o surgimento do Bairro Professora Aracelis Souto Maior [...] (RÊGO et al. 2010).

“O Bairro Professora Aracelis Souto Maior surgiu por meio de invasão, onde a população assentou-se às margens do Igarapé Grande devido ao fácil acesso ao curso d’água” (SMGA, 2009, apud RÊGO et al. 2010, p.21).

“O processo de ocupação do Bairro Professora Aracelis Souto Maior caracteriza-se pela falta de planejamento e conseqüentemente a destruição dos recursos naturais, particularmente das matas ciliares. A cobertura vegetal nativa, representada por diferentes biomas torna-se fragmentada, cedendo espaço para a urbanização” (SMGA, 2009, apud RÊGO et al. 2010, p.21).

A ação antrópica é evidente no trecho que margeia o Igarapé Grande no bairro Professora Aracelis Souto Maior, pois o crescimento do bairro está substituindo a mata ciliar, e colocando em risco o ecossistema local [...]. Nesse sentido, a ocupação irregular é o principal fator de degradação do

Igarapé Grande, pois constroem casas em áreas de APP, retiram parte das vegetações causando danos aos ecossistemas e neste local não existe qualquer programa de sensibilização dos moradores. Logo que os moradores são de baixa renda e o bairro não disponibiliza de infraestrutura adequada (RABELO, 2004, RÊGO et al. 2010, p.32).

[...] Os igarapés que formam esta microbacia hidrográfica são afluentes do Rio Branco que banha a cidade de Boa Vista, cujas características originais estão prestes a desaparecer, devido ao alto grau de impactação em que se encontram. Este quadro é resultante do crescimento significativo, que Boa Vista tem apresentado nos últimos anos, principalmente devido ao efeito migratório, o qual vem acompanhado da ausência de planejamento e da preocupação em manter o equilíbrio do meio ambiente (MENEZES; COSTA, 2007, p. 69).

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em um trecho do Igarapé Grande conhecida como “Barreirinha”, representada pelas seguintes coordenadas: N 2°47’25,00” e W 60° 42’37,19”. A Barreirinha está localizada entre os bairros Centenário e Professora Aracelis Souto Maior, na área urbana do Município de Boa Vista/Roraima.

A metodologia utilizada para a execução do projeto foi a pesquisa aplicada e estudo de caso. Quanto à forma de abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa, para a obtenção dos objetivos foi adotado o método exploratório, de caráter bibliográfico e documental, onde foram aplicadas técnicas destinadas ao levantamento e coleta de dados como: visitas, diálogo participativo com a comunidade e observações *in loco*.

Com o objetivo de identificar os impactos observados, utilizou-se como referência a matriz de impactos proposta por Leopold 1971 conforme Tabela 01, que permitiu uma avaliação dos impactos ambientais observados na área de estudo, associando os impactos de uma determinada ação com as características ambientais da área de influência.

Natureza	B Benéfica	A Adversa	-	-	-
Influência	D Direta	I Indireta	-	-	-
Magnitude	C Crítica	A Acentuada	M Moderada	F Fraca	P Positiva
Duração	T Temporário	P Permanente	C Cíclico	-	-
Ocorrência	I Imediata	C Curto prazo	M Médio prazo	L Longo prazo	-
Reversibilidade	R Reversível	I Irreversível	-	-	-
Abrangência	I Interno	L Local	R Regional	G Global	-

Mitigação	B Boa	R Regular	D Difícil	N Não tem	-
------------------	-----------------	---------------------	---------------------	---------------------	---

Tabela 01. Matriz de Causa Efeito proposta por Leopold (1971). Fonte: Adaptada pelas autoras, 2014.

Em busca da sensibilização dos moradores foram realizadas palestras, e amostras de vídeos sobre preservação do meio ambiente, impacto ambiental e Mata ciliar, a fim de ressaltar a importância da referida área de estudo. Além disso, foi feito um comparativo de fotos no período de 2008 e 2014, onde elaborou-se um mural de exposição, com o objetivo de mostrar as agressões que este igarapé tem sofrido ao longo dos anos, mostrando assim, as alterações que o homem tem causado neste ambiente e ainda foi realizado a aplicação de um questionário referente ao mural apresentado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao desenvolvimento das atividades referentes ao projeto realizou-se visitas, durante um período de 4 meses para conhecer melhor a realidade do local, registrando os impactos observados na área de estudo “Barreirinha”, e com o objetivo de identificar os impactos observados elaborou-se uma matriz de causa e efeito, utilizando como base e referência a matriz de impactos proposta por (Leopold 1971).

Com o crescimento desordenado, temos como consequência as invasões em Áreas de Preservação Permanente – APP, onde essas áreas sofrem com a ação antrópica, decorrente da ocupação sem o devido atendimento e respeito à legislação ambiental vigente.

Boa vista possui um sistema de drenagem composto por uma densa e complexa rede de igarapés e lagoas que possuem regime permanente (perenes) ou temporário (intermitentes) durante o ano, e que vem sofrendo com os processos de ocupação urbana nas suas proximidades. (IBAM, 2006 apud TONELLO et al. 2008, p. 42).

E com isso, a cada dia, a qualidade e quantidade de igarapés têm diminuído, muitos já foram canalizados e outros estão sendo poluídos e contaminados, sendo que a população pouco conhece sobre a importância da preservação deste recurso hídrico.

A ocorrência de edificações e moradias improvisadas, aterros, depósito de resíduos, lançamento de esgoto “in natura”, atividades de extração mineral, linhas de posteamento, aberturas de vias e outras atividades em áreas impróprias, realizadas sem preocupação com o meio ambiente, já se tornaram comuns na cidade de Boa Vista (IBAM, 2006 apud TONELLO et al. 2008, p. 42).

No caso do Igarapé Grande, na “Barreirinha”, os moradores que invadiram a APP, tem promovido a retirada da cobertura vegetal, além da grande quantidade de resíduos sólidos que são jogados em suas margens, o que demonstra que o referido igarapé (Figura 1) sofre grandes impactos ambientais provenientes tanto por parte da população quanto do poder público.



Figura 1: **A** - Trecho do Igarapé Grande conhecido como “Barreirinha”. **Fonte:** REIS, Terezinha Ribeiro, 2008; **B** - Trecho do Igarapé Grande conhecido como “Barreirinha”. **Fonte:** Autoras, 2014.

Na figura 1A o recurso hídrico está aparentemente preservado, com abundante presença de vegetação ciliar, água com aspecto turvo, com correnteza e crianças tomando banho no local. Porém na figura 1B percebe-se que houve uma redução da mata ciliar, a água se apresenta com aspecto mais parado e com o desmatamento da mata ciliar tem-se como consequência o assoreamento que provoca a redução da profundidade e do volume de água do igarapé.

Segundo o atual Código Florestal, Lei nº12. 651/12:

Art. 3o Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

(...)

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

(...)

As APPs se destinam a proteger solos e, principalmente, as matas ciliares. Este tipo de vegetação cumpre a função de proteger os rios e reservatórios de assoreamentos, evitar transformações negativas nos leitos, garantir o abastecimento dos lençóis freáticos e a preservação da vida aquática. (O ECO, 2013, p.1).

Também pode observar tais resultados na matriz causa-efeito com os parâmetros ambientais facilita a determinação das relações existentes, formando assim uma visão geral das atividades que causam maior alteração na área do estudo.

Tabela 02. Meio Físico-Matriz de Causa Efeito dos impactos ambientais. Fonte: Adaptada pelas autoras, 2014.

Ações	Impactos	Natureza	Influência	Magnitude	Duração	Ocorrência	Reversibilidade	Abrangência	Mitigação
Limpeza da área	Aumento da insolação do solo, assoreamento e diminuição da infiltração de água no solo.	A	D	M	T	I	R	I	B
Delimitação dos espaços naturais por cercas e infraestrutura	Descaracterização do meio natural, danos à flora e à fauna.	A	D	F	T	I	R	I	B
Instalação da infraestrutura	Impermeabilização do solo.	A	I	F	P	I	R	L	B
Abertura de acesso	Compactação na área e danos à flora e à fauna.	A	D	M	T	I	R	I	D
Energia irregular	Alto risco de choques, o que pode levar a morte.	A	I	M	C	I	R	L	B
Ocupação irregular	Degradação ambiental dos recursos naturais, comprometendo a qualidade ambiental do igarapé, causando danos à flora e fauna.	A	I	M	C	I	R	I	D
Disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos na APP	Doenças através de vetores que se abrigam neste tipo de ambiente.	A	D	M	C	M/L	R	I/L	B

Na Tabela 02 pode-se observar pela matriz que a natureza dos impactos foi adversa, com influência direta e indireta, com magnitude fraca e moderada, alguns impactos com duração temporária, permanente ou cíclica, com ocorrência imediata, médio prazo e longo prazo, todos podem ser reversíveis, possuem uma abrangência interna e local, alguns impactos de boa mitigação e outros de difícil mitigação.

Estes resultados estão acordo com Oliva Júnior, (2012) que a degradação ambiental, cada vez mais presente nos dias atuais, leva-nos a procurar formas, possíveis soluções que faça diminuir ou tentar estabilizar estes processos degradatórios, que causa uma série de danos muitas das vezes irreparáveis ao meio ambiente, devido à ação antrópica, e a exploração de forma errônea dos recursos naturais.

Tabela 03. Meio Biótico - Matriz de Causa Efeito dos impactos ambientais. Fonte: Adaptada pelos autores, 2014.

Ações	Impactos	Natureza	Influência	Magnitude	Duração	Ocorrência	Reversibilidade	Abrangência	Mitigação
Diminuição dos abrigos para animais silvestres	A extinção de uma espécie animal causa uma reação em cadeia na natureza, afetando também o ser humano, e causando um desequilíbrio ambiental.	A	I	F	P	I	R	L	B
Retirada da mata ciliar	Erosão das margens e conseqüentemente o assoreamento, que geram sólidos em suspensão e prejudicam a vida aquática e a qualidade da água para uso e consumo humano.	A	D	M	C	M	R	L	B
Disposição de lixo nas margens e dentro do igarapé	Acúmulos de resíduos sólidos, prejuízo aos animais aquáticos.	A	D	M	C	I	R	I/L	B
Receptor de Efluentes doméstico/sanitário	Contaminação da água, esgoto lançados diretamente no corpo hídrico compromete a qualidade da água.	A	D	P	C	I	R	I/L	D

Na Tabela 03, observou-se que com a retirada da mata ciliar, que o impacto foi adverso, com influência direta, magnitude moderada, cíclica, médio prazo, um impacto que pode ser reversível, com abrangência local e boa mitigação. Estes resultados esta em concomitância ao relato de Rabelo (2004) e Rêgo et al. (2010, p.32) que a ação antrópica é evidente no trecho que margeia o Igarapé Grande no bairro Professora Aracelis Souto Maior, pois o crescimento do bairro está substituindo a mata ciliar, e colocando em risco o ecossistema local [...]. Nesse sentido, a ocupação irregular é o principal fator de degradação do Igarapé Grande, pois constroem casas em áreas de APP, retiram parte das vegetações causando danos aos ecossistemas e neste local não existe qualquer programa de sensibilização dos moradores. Logo que os moradores são de baixa renda e o bairro não disponibiliza de infraestrutura adequada.

É importante reforçar que as Matas Ciliares ou “formações ribeirinhas” são insubstituíveis e desempenham serviços essenciais como: proteger os córregos e as

nascentes, estabilizar encostas, abrigas a fauna, controlar pragas (ex.: doenças e plantas invasoras), entre outros benefícios. A “eficiência” das Matas Ciliares dependem tanto da largura quanto do seu estado conservação, e a redução dessas matas representa uma grande perda de proteção para áreas sensíveis (SBPC e ABC, 2011, apud CURY; CARVALHO JR, 2011, p. 14).



Figura 02: A – Diminuição dos abrigos para animais silvestres; B – Retirada da mata ciliar e disposição de lixo nas margens do igarapé Grande em 2014. Fonte: Autoras (2014).

Na Figura 2 A nota-se que com o crescimento urbano vem ocasionando grandes modificações nos igarapés de Boa Vista, no caso do Igarapé grande, na Barreirinha, o que se observa são as áreas de ocupação (invasão) situados nas margens do igarapé e em grande parte do seu entorno, esse processo de ocupação tem implicado no desmatamento da mata ciliar para dar espaço à construção de residências.

Diante dessa realidade, verifica-se na Figura 2B ação antrópica por todo o percurso do igarapé, assim como a presença de lixo gerado pela falta de saneamento básico e também pela falta de um sistema de coleta, além desses impactos, outro fator que influencia na degradação do igarapé é a lagoa de estabilização, a qual foi construída próxima à margem do igarapé Grande.

Nota-se que a interferência do homem sobre o meio ambiente tem ocorrido de forma irracional e sem respeito à natureza, causando danos principalmente em áreas de preservação permanente. Isso está de acordo com Tonello et al. (2008, p.41) o qual relata que a atividade antrópica vem alterando e comprometendo de forma irreversível ambientes que comportam recursos indispensáveis a sobrevivência do homem.

No caso do Igarapé Grande, na “Barreirinha”, os moradores que invadiram a APP, tem promovido a retirada da cobertura vegetal, além da grande quantidade de resíduos sólidos que são jogados em suas margens, o que demonstra que o referido igarapé sofre grandes impactos ambientais provenientes tanto por parte da população quanto do poder público.



Figura 03: A – Igarapé Grande área de lazer para as crianças. Fonte: REIS (2006); B - Retirando carcaça de geladeiras de dentro do igarapé Grande. Fonte: REIS (2008).

Na figura 3 (A) o recurso hídrico está aparentemente preservado, com abundante presença de vegetação ciliar, água com aspecto turvo, com correnteza e crianças tomando banho no local. Na figura 3 (B) percebe-se que houve uma redução da mata ciliar, e com o desmatamento da mata ciliar tem-se como consequência o assoreamento que provoca a redução da profundidade e do volume de água do igarapé.

Acredita-se que a disseminação de informação, conhecimentos e práticas em favor da sua conservação é de grande importância e pode reduzir as agressões observadas. A educação ambiental é um processo de formação contínua que permite que os moradores se tornem cidadãos informados, conscientes e preocupados com os problemas ambientais que tem ocorrido no Igarapé Grande, em especial, na área de estudo “Barreirinha”.

É necessário que sociedade e as autoridades públicas despertem para a importância da conservação e recuperação desse importante recurso hídrico, além disso, é necessário desenvolver um trabalho contínuo de educação ambiental junto aos moradores, pois a educação ambiental tem o importante papel de transformar a realidade, formando cidadãos críticos e conscientes em relação ao meio em que vivem, contribuindo para a formação de novos valores, novas posturas e consequentemente novas atitudes.

Tabela 04. Meio Antrópico - Matriz de Causa Efeito dos impactos ambientais. Fonte: Autores, 2014.

Ações	Impactos	Natureza	Influência	Magnitude	Duração	Ocorrência	Reversibilidade	Abrangência	Mitigação
		B	D	P	C	C	R	R	N
Aumento da produção de lixo	Transmissão de vetores.	B	D	P	C	C	R	R	N
Possibilidade de contaminação	Geração de doenças.	B	D	P	P	I	R	I	N

<p>peças e animais pela lagoa de estabilização</p>									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Verifica-se na Tabela 04 a ação antrópica na área de estudo, assim como a presença de lixo gerado pela falta de saneamento básico e também pela falta de um sistema de coleta. Isso mostra que o ser humano tem utilizado os recursos que a natureza nos disponibiliza sem o devido cuidado e respeito, sem se importar com os danos causados.

Diante dessa realidade, o projeto buscou iniciativas que possam minimizar as agressões que estão acontecendo no Igarapé Grande é de grande importância, e levar informação para os moradores é a melhor forma de sensibilizá-los em favor do uso sustentável dos recursos naturais, buscando despertar um sentimento de cuidado e respeito com o meio do qual fazem parte, agindo de maneira individual e coletiva, desenvolvendo ações de educação ambiental em parceria com os moradores.

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999, Art 1º:

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999).

Mediante esta realidade, foi realizadas palestras e amostra de vídeos sobre o meio ambiente teve o intuito de despertar as mudanças de atitudes e valores, além de ressaltar a importância da conservação do Igarapé Grande. Bem como elaborou um mural com fotos (Figuras 3 A, B e C) para fazer uma exposição, com o objetivo de mostrar as agressões que este Igarapé tem sofrido ao longo dos anos, mostrando assim, as alterações que o homem tem causado neste ambiente e houve a aplicação de um questionário com 6 perguntas referente ao mural apresentado.



Figura 03: A - Palestra; B - Peça Teatral; C - Mural com exposição de fotos sobre os impactos ocorridos na Barreirinha. Fonte: Autoras (2014).

Além disso, foi realizado uma oficina de reaproveitamento de garrafa pet (Figura 4 A e B), onde as participantes puderam perceber que a garrafa pet, assim como o papelão e o isopor podem ser reutilizados e reaproveitados de várias maneiras e de forma criativa, e não apenas vistos como algo que depois de ser usado não possuem nenhuma utilidade e acabam sendo descartados de maneira inadequada no meio ambiente.



Figura 7: A e B - Oficina de reaproveitamento de garrafa pet. Fonte: Autores (2014).

Todas estas propostas teve intuito de evitar o consumo exagerado, ou seja: não usar ou desperdiçar aquilo que não é necessário, em primeiro lugar, porque tudo o que consumimos, de forma direta ou indireta, vem de recursos da natureza, e alguns não se renovam, e em segundo lugar, porque o consumo produz lixo e, como sabemos, alguns materiais demoram muito para se decompor.

Neste sentido podemos contribuir com o meio ambiente com pequenas atitudes, a garrafa pet, por exemplo, é muito útil, pois a partir dela se pode fazer muitas coisas, assim, ao invés de comprar algo novo, reutilizando o que temos, estamos poupando o meio ambiente diminuindo a quantidade de plástico descartado e dando vida nova aos materiais. E além de contribuir com o meio ambiente, os moradores podem vender os vasos com flores feitos por eles mesmos e obterem uma renda extra para ajudá-los.

O questionário foi aplicado para 16 moradores da Barreirinha que estavam presentes durante a apresentação, amostra de vídeo e exposição do mural. Quanto ao reconhecimento do local, constatou-se que 13 pessoas reconhecem as fotos do Igarapé Grande, no trecho conhecido como Barreirinha e 3 pessoas não a reconhecem. Quanto ao que mudou nestas fotos no ano de 2008 e 2014 o que mais mudou é que antes era uma área de lazer para os moradores e hoje isso não existe mais, era mais preservado e hoje está muito poluído, a sujeira, a poluição, a falta de respeito com a natureza, as árvores, a cor da água, a construção da ponte, tudo isso foi o que mudou na opinião dos moradores.

Sobre a importância do igarapé, 15 pessoas reconhecem a importância do mesmo, e para 1 morador o igarapé não possui importância. Para 15 moradores o igarapé hoje, do jeito que ele está é ruim e para 1 morador a maneira como o igarapé se encontra não está ruim. Quanto as opções sobre as principais agressões

observadas, 6 moradores acreditam que a principal agressão é o desmatamento; 13 pessoas optaram como principal agressão a poluição das águas; 11 pessoas por lixo e para 9 moradores a principal agressão é invasão de APP.

E quando questionados a respeito do que se pode fazer para conservar a Barreirinha seria a conscientização dos moradores para não poluírem mais e zelar pela natureza, não jogando lixo, não morando perto do igarapé, não desmatando, fazendo o plantio de mudas nativas, cooperando para a sua conservação e alertando os demais para ajudar a cuidar do meio ambiente. Além disso, reivindicar, se dirigindo até as forças maiores para que se possam tomar as devidas medidas para a conservação do igarapé.

Sendo assim, os moradores devem refletir e tomar uma postura quanto às agressões que estão ocorrendo na Barreirinha, todos reconhecem a importância deste igarapé, mas poucos desconhecem os impactos que as suas ações causam a este ambiente, o que influencia diretamente na sua saúde e qualidade de vida. As ações para a conservação dos recursos naturais não está apenas nas mãos das autoridades, está, sobretudo, diante da postura e ações que temos como cidadãos no dia-a-dia.

CONCLUSÃO

A interferência do homem sobre o meio ambiente tem ocorrido de forma irracional e sem respeito à natureza, causando danos principalmente em áreas de preservação permanente, como os igarapés por exemplo. É necessário que sociedade e as autoridades públicas despertem para a importância da conservação e recuperação desse importante recurso hídrico, além disso, é necessário desenvolver um trabalho contínuo de educação ambiental junto aos moradores, pois a educação ambiental tem o importante papel de transformar a realidade, formando cidadãos críticos e conscientes em relação ao meio em que vivem, contribuindo para a formação de novos valores, novas posturas e conseqüentemente novas atitudes.

Conclui-se que as ações desenvolvidas foram satisfatórias aos moradores, e acredita-se que a disseminação de informação, conhecimentos e práticas em favor da conservação no Igarapé Grande é de grande importância e pode reduzir as agressões observadas.

Na finalização do projeto, os moradores nos informaram que iriam procurar órgãos ambientais para que os mesmos possam conduzir outras atividades como estas para melhor conservação do Igarapé.

REFERÊNCIAS

CURY, Roberta T. S; CARVALHO JUNIOR, Oswaldo. Manual para restauração florestal: florestas de transição. Belém: IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2011, (Série boas práticas; v. 5).

MENEZES, Maria Ecilene Nunes da Silva; COSTA, José Augusto Vieira. URBANIZAÇÃO DO SETOR SUDOESTE DE BOA VISTA-RR E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS NA MICROBACIA IGARAPÉ GRANDE – PACA. Boa Vista – RR: Revista Acta Geográfica, Ano I, v. 1, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução Conama nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Brasília: D.O.U, 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 21 set. 2014.

OLIVA JÚNIOR, Elenaldo Fonseca de. Os impactos ambientais decorrentes da ação antrópica na nascente do Rio Piauí - Riachão do Dantas-SE. Sergipe: Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira, ano V - nº 07, 2012. Disponível em: <http://fjav.com.br/revista/Downloads/ediao07/Os_Impactos_Ambientais_Decorrentes_da_Acao_Antropica_na_Nascente_do_Rio_Piaui.pdf>. Acesso em: 21 set. 2014.

PHILIPPI JR, Arlindo; MAGLIO, Ivan Carlos. Avaliação de Impacto Ambiental: Diretrizes e Métodos. IN: Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005, p.699.

RÊGO, Gabriel Ferreira; LOURENÇO, Roberto dos Santos. et al. DEGRADAÇÃO DA MATA CILIAR EM DECORRÊNCIA DA URBANIZAÇÃO NA MICROBACIA DO IGARAPÉ GRANDE NA REGIÃO DO BAIRRO PROFESSORA ARACELIS SOUTO MAIOR. Boa Vista – RR: Faculdade Atual da Amazônia, 2010.

SÁNCHEZ, Luiz Enrique. Avaliação de impacto ambiental: Conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

TONELLO, Marcio Farkas. et al. SITUAÇÃO AMBIENTAL DO IGARAPÉ MIRANDINHA (CANALIZAÇÃO). Roraima: Revista Acta Geográfica, ano II, nº4, jul./dez. de 2008. Disponível em: <http://revista.ufrr.br/index.php/actageo/article/view/195/373>. Acesso em: 17 set. 2014.

ABSTRACT: Due to the disorderly growth, the environment is increasingly being transformed by the anthropic actions, where we have as consequence the environmental problems produced mainly in the areas of permanent preservation. In the capital of Boa Vista - RR, this situation regarding the urbanization process is not different, it has occurred in a disorderly way, without planning and without respect to the current environmental legislation, which has consequently generated large environmental impacts. In this sense, the main objective of this research is to identify and describe the aggressions promoted by the human action at Igarapé Grande, in a section of the igarapé known as "Barreirinha", proposing awareness actions in favor

of the conservation of this important water resource, it is necessary to develop a continuous work of environmental education among the residents, since EA has an important role to contribute to the formation of new values, new postures and consequently new attitudes.

KEYWORDS: Environmental Impact; Barreirinha; Anthropogenic Action; Awareness; Environmental education.

CAPÍTULO XXIII

LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPALIZADO EM MUNICÍPIO DO NORDESTE RIOGRANDENSE

**Fábio Battistella
Ernane Ervino Pfüller
Marcia Regina Maboni Hoppen Porsch
Rodrigo Sanhotene Silva
Gerônimo Rodrigues Prado**

LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPALIZADO EM MUNICÍPIO DO NORDESTE RIOGRANDENSE

Fábio Battistella

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs – Unidade em Sananduva, Sananduva, Rio Grande do Sul

Ernane Ervino Pfüller

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs – Unidade em Sananduva, Sananduva, Rio Grande do Sul

Marcia Regina Maboni Hoppen Porsch

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs – Unidade em Sananduva, Sananduva, Rio Grande do Sul

Rodrigo Sanchotene Silva

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs – Unidade em Sananduva, Sananduva, Rio Grande do Sul

Gerônimo Rodrigues Prado

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs – Unidade em Sananduva, Sananduva, Rio Grande do Sul

RESUMO: A preocupação ambiental frente ao crescimento econômico nos traz a necessidade da criação de mecanismos de controle. Dentre as ferramentas utilizadas encontramos duas que são usadas para controlar as atividades humanas frente à preservação do meio ambiente: a) o licenciamento ambiental, que é um procedimento administrativo utilizado para a liberação e controle de empreendimento que utilize ou impacte algum tipo de recurso natural e; b) a lei de crimes ambientais, a qual vem determinar as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Com isso, o objetivo deste trabalho busca realizar uma análise sobre os benefícios gerados para a população do município de Maximiliano de Almeida através do processo de municipalização das atividades de licenciamento ambiental e do histórico de autuações. Se a municipalização das atividades de licenciamento proporcionou benefícios à população. O trabalho foi realizado de abril a junho de 2015 por meio de pesquisa primária, com levantamento do histórico de autuações do Departamento de Meio Ambiental e através de pesquisa secundária em livros, teses, dissertações e artigos com intuito de coletar maiores informações sobre o assunto proposto. As informações coletadas foram analisadas e organizadas em figuras e tabelas para melhor entendimento. Como resultado observou-se que a municipalização das licenças ambientais agilizou o processo de emissão das licenças ambientais, porém notou-se o desconhecimento da população maximilianense sobre a obrigatoriedade do processo. Notou-se ainda que esta municipalização não trouxe redução no número de autuações.

PALAVRAS-CHAVE: Licenciamento Ambiental, Autuações Ambientais, Departamento de Meio Ambiente.

1 INTRODUÇÃO

O aumento com a preocupação ambiental frente ao crescimento econômico nos traz a necessidade da criação de mecanismos de controle. Um desses mecanismos é a criação de leis que regulem o processo exploratório dos recursos naturais buscando trazer um equilíbrio entre a necessidade de se explorar esses recursos sem que tragam prejuízos tanto para o meio ambiente quanto para o desenvolvimento da sociedade.

Dentre as ferramentas utilizadas para este controle encontramos duas que são usadas para o controle das atividades humanas frente à preservação do meio ambiente: a) o licenciamento ambiental que, de forma simples, podemos defini-lo como um procedimento administrativo utilizado pelas três esferas de governo e seus órgãos competentes para a liberação e controle de qualquer forma de empreendimento que utilize ou impacte algum tipo de recurso natural e; b) a legislação ambiental, como a Lei de Crimes Ambientais nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998 que determina as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Em linhas gerais, desenvolvimento sustentável significa aliar crescimento econômico e social com os desafios de se preservar o meio ambiente. Desse modo, poder público e privado são obrigados a procurar estratégias legais frente ao mercado cada vez mais competitivo.

O licenciamento ambiental assegura a sustentabilidade do meio ambiente. É por meio dele que existe controle nas atividades humanas que interferem nas condições ambientais dando possibilidade de conciliar meios para melhoria do desenvolvimento econômico (JUNIOR, 2014).

A administração pública deve estar sempre interagindo com os gestores ambientais para que possam dirigir o município almejando melhorias na área ambiental. Diante disto, foi atribuído poder de fiscalização quanto de licenciamento aos municípios com o objetivo de facilitar e dar agilidade a estes processos.

Desta necessidade de agilização, surge o Departamento Ambiental do município de Maximiliano de Almeida – DEMA, no ano de 2006, através da resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente - CONSEMA 105/2005.

Para se chegar aos objetivos de um licenciamento ambiental que assegure a sustentabilidade do meio ambiente, os municípios devem organizar-se, estabelecer certas diretrizes normativas, operacionais e gerenciais, além de estimular a interação com a comunidade.

Organizar e capacitar-se são exemplos de desafios enfrentados pela municipalização do licenciamento ambiental. Por isso, este trabalho visa avaliar se as atividades realizadas pelo DEMA estão possibilitando melhorias na regularização dos empreendimentos através do licenciamento ambiental no município, realizado através do “Programa Com Licença Vou Trabalhar”.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Diante a problemática de impactos ambientais causados pelas atividades humanas, faz-se necessário a criação de leis que possam controlar estas atividades no meio ambiente.

Assim, neste capítulo, será contextualizado o referencial sobre impactos ambientais, sobre a Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA e também do licenciamento ambiental bem como os licenciamentos que são licenciáveis, quem tem a competência de licenciar e os tipos de licenças ambientais.

2.1 Impactos ambientais e suas consequências

Segundo Junior (2014), todos os cidadãos são conhecedores o quanto o meio ambiente tem importância na vida das pessoas, é dele que se pode usufruir de todos os recursos para poder sobreviver. Porém, devido o abuso do ser humano estamos atravessando uma série de consequências que atinge a natureza como a desertificação, as queimadas, a extinção de animais e plantas além de outros impactos que não se pode mais contornar a situação.

Pereira et al. (2011) relatam que cada vez mais a sociedade e o meio ambiente são tocados por duas grandes forças: a) a necessidade do desenvolvimento com produção e distribuição de riqueza e; b) a necessidade de que isto ocorra com o menor dano ambiental possível.

Fica evidente que a sociedade fica forçada a debater o rumo a ser tomado, um crescimento sem levar em conta os problemas ambientais e sociais ou o início de um debate de um desenvolvimento mais sustentável possível. A compreensão de impactos, como processo depende de se compreender a história de sua produção o modelo de desenvolvimento urbano e os padrões internos de diferenciação social (COELHO, 2001).

A exaustão das reservas naturais e seus impactos sobre a terra vêm, gradativamente, firmando a consciência acerca da necessidade da realização de ações que levem efetivamente ao resgate de um meio ambiente saudável que promova e não destrua a vida. Sob esse aspecto, as nações têm trocado mútuas acusações sem nada realizar de concreto em benefício de uma efetiva melhoria da qualidade de vida, assim entendida como uma situação de permanente equilíbrio entre a ação da natureza, os recursos que dispõe e disponibiliza e a atuação invariavelmente predatória do ser humano (CAVALCANTI, 1997 apud PANTA, 2006).

O impacto ambiental é o desequilíbrio de qualquer coisa na natureza provocada pelo ser humano, qualquer alteração sendo ela positiva ou não, sofridas pelo meio ambiente. Ocorre que não se pode simplesmente estacionar a atividade produtiva sob o argumento de que causa impacto ambiental, pois toda atividade humana é causadora de tal impacto, variando apenas o sentido e a proporção (JUNIOR, 2014).

Por isso, algumas estratégias têm sido utilizadas para mitigar e prevenir os danos ao meio ambiente, uma dessas estratégias é o licenciamento que permite o controle da implantação de atividades que venham impactar de forma negativa o meio ambiente.

2.2 A política nacional do meio ambiente

O marco mais importante no gerenciamento ambiental público no Brasil é a PNMA, criada em 1981, pela Lei 6.938. Sendo assim, a PNMA tem por finalidade a busca de harmonizar e desenvolver através de políticas pública a defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981).

Segundo Sirvinskas (2005), a lei 6.938 definiu conceitos básicos como o de meio ambiente, de degradação e de poluição e determinou os objetivos, diretrizes e instrumentos, além de ter adotado a teoria da responsabilidade.

Os princípios da PNMA segundo Milaré (2004), não coincidem exatamente com os princípios do direito ambiental, embora ambos guardem coerência entre si e tenham a mesma finalidade, visto que por razões de estilo, metodologia e um texto legal se expressam de maneira diferente.

2.3 O sistema nacional do meio ambiente

De acordo com o artigo 6º da Lei nº 6.938/81, o SISNAMA é o conjunto de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e de fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental (BRASIL, 1981).

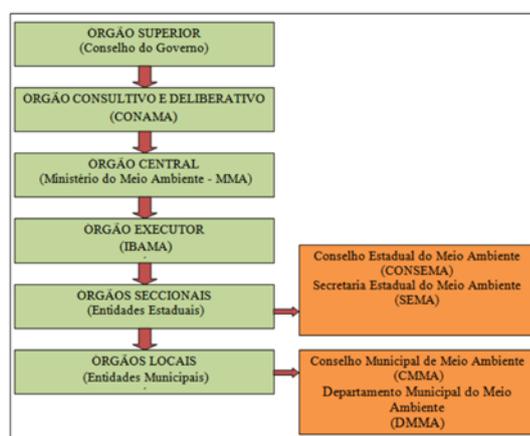


Figura 01: Cultivo de alface orgânica em túnel baixo em Sananduva.

Fonte: Adaptado de Lima (2015).

2.4 Licenciamento ambiental

O processo de licenciamento ambiental tem como principais normas legais a Lei nº 6938/81; a Resolução do CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, que estabeleceu diretrizes gerais para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental- EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA nos processos de licenciamento ambiental; e a Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que estabeleceu procedimentos e critérios, e reafirmou os princípios de descentralização presentes na PNMA e na Constituição Federal de 1988 (TRENNEPOHL & TRENNEPOHL, 2011).

O licenciamento ambiental é um dos principais instrumentos da PNMA, sendo um mecanismo que regula desde o planejamento, examinando a viabilidade do empreendimento até a implantação e a operação das atividades que de alguma forma tragam alteração ao meio ambiente, buscando compatibilizar o desenvolvimento econômico com a preservação dos recursos naturais (BRASIL, 1997).

A Constituição Federal (1988), em seu artigo 225 diz que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, dando ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Segundo Brasil (2007), a licença ambiental é uma autorização emitida pelo órgão público competente. Ela é concedida ao empreendedor para que exerça seu direito, desde que atendidas às precauções requeridas, a fim de proteger o direito coletivo ao meio ambiente equilibrado. Importante notar que, devido à natureza autorizativa da licença ambiental, essa possui caráter precário. Exemplo disso é a possibilidade legal de a licença ser cassada caso as condições estabelecidas pelo órgão ambiental não sejam cumpridas, como disposto no artigo 18 da resolução CONAMA 237/97.

2.5 Empreendimentos licenciáveis e competências para proceder ao licenciamento ambiental

As licenças não são exigidas para todo e qualquer empreendimento. A Lei 6.938/81 determina a necessidade de licenciamento para as atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetiva e potencialmente poluidoras, bem como as capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental. Consideram-se recursos ambientais a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora (BRASIL, 2007).

Os conceitos de poluição e degradação trazem termos abstratos que deixam abertura para a determinação da necessidade, ou não, de licenciamento. A definição legal do termo poluição é a degradação da qualidade ambiental resultante de

atividades humanas. O termo degradação é traduzido pela legislação como a alteração adversa das características do meio ambiente.

Considerando que não há como fixar, de forma definitiva, as atividades que causam degradação ou mesmo o grau de alteração adversa ocasionado, caberá consulta ao órgão ambiental para determinar se o empreendimento necessita de licenciamento. Há, porém, atividades que, conforme a legislação vigente, já se sabe que devem ser necessariamente licenciadas (BRASIL, 2007).

Segundo o artigo 23 da Constituição Federal (1988), é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios protegerem o meio ambiente, combater a poluição em qualquer de suas formas e preservar as florestas, a fauna e a flora.

Em 1997 o CONAMA, regulamentou o licenciamento ambiental através da Resolução nº 237, definindo nos artigos 4º, 5º e 6º quais os empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental devem ser licenciados a nível federal, estadual ou municipal (BRASIL, 1997).

Compete ao IBAMA, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, a saber, que, localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em País Limítrofe, no mar territorial, na plataforma continental, na zona econômica exclusiva; em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União; localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados; cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados; destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN; bases ou empreendimentos militares, quando couber, observados a legislação específica (BRASIL, 1997).

Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades, localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal; cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios; delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio (BRASIL, 1997).

Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio, desde que o Município conte com um Conselho de Meio Ambiente, tenha legislação ambiental específica em vigor e possua em seus quadros ou à sua disposição profissionais habilitados (BRASIL, 1997).

Atualmente a competência para realizar o Licenciamento Ambiental está regulamentada pela Lei Complementar 140/11, que traça as diretrizes de cooperação entre os entes federativos. Cada ente federado tem um órgão ambiental competente para proceder ao licenciamento ambiental (BRASIL, 2011).

Não há uma definição precisa dos limites do interesse local. Assim, para saber quais atividades podem ser licenciadas pelos municípios pertencentes ao Estado do Rio Grande do Sul, estão descritos na resolução CONSEMA 288/2014.

2.6 Tipos de licença ambiental

2.6.1. Licença Prévia – LP

A LP deve ser solicitada na fase preliminar do planejamento da atividade. É ela que atestará a viabilidade ambiental do empreendimento, aprovará sua localização e concepção e definirá as medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos negativos do projeto. Sua finalidade é definir as condições com as quais o projeto torna-se compatível com a preservação do meio ambiente que afetará. É também um compromisso assumido pelo empreendedor de que seguirá o projeto de acordo com os requisitos determinados pelo órgão ambiental (BRASIL, 2007).

Durante o processo de obtenção da licença prévia, são analisados diversos fatores que definirão a viabilidade ou não do empreendimento que se pleiteia. Segundo Wilian (2012), é nessa fase que são levantados os impactos ambientais e sociais prováveis do empreendimento, avaliadas a magnitude e a abrangência de tais impactos. São formuladas medidas que, uma vez implementadas, serão capazes de eliminar ou atenuar os impactos. São ouvidos os órgãos ambientais das esferas competentes juntamente com órgãos e entidades setoriais, em cuja área de atuação se situa o empreendimento.

Segundo o artigo 18 da resolução CONAMA 237/97 o prazo de validade da Licença Prévia deverá ser no mínimo, igual ao estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, ou seja, ao tempo necessário para a realização do planejamento, não podendo ser superior a cinco anos (BRASIL, 1997).

2.6.2. Licença Instalação – LI

Após a obtenção da licença prévia, inicia-se então o detalhamento do projeto de construção do empreendimento, incluindo nesse as medidas de controle ambiental determinadas. Antes do início das obras, deverá ser solicitada a licença de instalação junto ao órgão ambiental, que verificará se o projeto é compatível com o meio ambiente afetado. Essa licença dá validade à estratégia proposta para o trato das questões ambientais durante a fase de construção (BRASIL, 2007).

Para Junior (2014), é a licença solicitada na fase de detalhamento do planejamento, por meio da qual a administração pública autoriza início das obras, ela estabelece medidas de controle ambiental, com vistas a garantir que a fase de implantação obedecerá aos padrões de qualidade ambiental estabelecidos por lei ou regulamentos e de acordo com as especificações dos planos, programas e

projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes (medidas mitigadoras e/ou compensatórias).

2.7.3. Licença Operação – LO

A licença de operação autoriza o interessado a iniciar suas atividades. Tem por finalidade aprovar a forma proposta de convívio do empreendimento com o meio ambiente e estabelecer condicionantes para a continuidade da operação (WILIAN, 2012).

Sua concessão é por tempo finito. A licença não tem caráter definitivo e, portanto, sujeita o empreendedor à renovação, com condicionantes supervenientes. O prazo de validade da licença de operação deverá considerar os planos de controle ambiental e será de no mínimo quatro anos e no máximo dez anos segundo o artigo 18 da resolução CONAMA 237/97 (BRASIL, 1997).

2.7.4. Licença Ambiental Simplificada – LAS

A Resolução CONAMA nº 385, de 27 de dezembro de 2006, estabelece procedimentos a serem adotados para o licenciamento ambiental de agroindústrias de pequeno porte e baixo potencial de impacto ambiental, desde que apresentem justificativas (JUNIOR, 2014)

Segundo Willian (2012), a Licença Ambiental Simplificada consiste em um ato administrativo único, o qual aprova a localização e a concepção do empreendimento, de pequeno porte e de baixo potencial poluidor, comprovando a viabilidade ambiental.

2.7.5. Alvará Florestal – AF

Segundo o SEMA, o alvará de Licenciamento Florestal é o documento que possibilita a regularidade e legalidade na execução de manejos de corte, supressão ou transplante de árvores nativas, formações florestais nativas, florestas plantadas com espécies nativas ou supressão de exóticas para restauração de áreas de preservação.

2.8 Crimes ambientais

2.8.1. Lei de Crimes Ambientais

A Lei N° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei de punição aos crimes ambientais dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (BRASIL, 1998).

Silva (1999) destaca que esta lei, representa para a Nação Brasileira e, especialmente para o meio ambiente, um enorme avanço, pois apresenta perfeita sintonia com os anseios da população, em função do despertar da sociedade para o exercício da cidadania e os valores que o meio ambiente representa para a sadia qualidade de vida.

A poluição, as substâncias tóxicas, o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, detritos, óleos ou substâncias oleosas, também receberam tratamento exemplar na lei de crimes ambientais. Aquele que causar poluição de qualquer natureza que resultem em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição da flora, será punido com a pena de reclusão de um a cinco anos. Criminaliza também condutas consideradas reprováveis como a pichação de bens públicos e a realização de grandes obras sem o estudo de impacto ambiental (SCHNEIDER, 2000).

Segundo Neto (2011), sujeitos do crime são aqueles que integralizam a ação criminosa, estando tanto do lado ativo como do lado passivo. O sujeito ativo é aquele que pratica ação criminosa em desfavor do sujeito passivo, que sofre os efeitos e consequências daquela conduta ilícita despejada sobre si. Podem ser o sujeito ativo as pessoas físicas como jurídicas, bastando somente para tal cometer ações agressivas ao ambiente, enquanto será sujeito passivo da ação criminosa contra o ambiente toda a coletividade, ou seja, todas as pessoas, que são possuidoras do meio ambiente em si.

Para Pinheiro (2012), apesar do meio ambiente englobar meios bióticos e abióticos, a lei de crimes ambientais dividiu em diversos bens ambientais específicos (fauna; flora; ordenamento urbano e patrimônio cultural; e administração ambiental), devendo haver a penalização específica e independentes em relação as condutas os lesem, possibilitando que uma ação/omissão venha a lesar dois bens jurídicos tutelados, mas de órbitas diferentes, configurando crimes distintos.

2.8.2. As Infrações ambientais de âmbito municipal

Segundo a lei municipal nº 141/2002, considera-se infração ambiental toda ação ou omissão que importe inobservância dos preceitos desta Lei, Decretos Municipais e Resoluções do CMMA e outras que se destinem à promoção, recuperação e proteção da qualidade e saúde ambiental. A autoridade ambiental municipal que tiver ciência ou notícia de ocorrência de infração ambiental é obrigada promover a apuração imediata, mediante processo administrativo próprio, sob pena de torna-se co-responsável. Das várias infrações contidas no artigo 47, referem-se ao licenciamento ambiental (MAXIMILIANO DE ALMEIDA, 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Segundo Lüdke e André (1986), para realizar uma pesquisa é preciso promover um confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Trata-se de construir uma porção do saber.

O método de pesquisa, segundo Lakatos e Marconi (1991) constitui-se em um conjunto de atividades sistemáticas e racionais, que orientem a geração de conhecimentos válidos e verdadeiros, indicando o caminho a ser seguido.

O trabalho realizou-se no período de março a junho de 2015, na cidade de Maximiliano de Almeida/RS, onde o DEMA tem suas instalações junto ao prédio da Prefeitura Municipal. Durante o período de estágio, pode-se acompanhar reuniões do CMMA, de vistorias para a liberação de licenças quanto de recomposição florestal onde os empreendedores foram autuados. Também, foi acompanhado o atendimento que o DEMA presta para o seu público, visando observar se eram atendidas as necessidades das pessoas que o procuram e se estas pessoas satisfaziam suas necessidades com os serviços ali prestados.

Foi utilizado o meio de pesquisa primária, através de acompanhamento e anotações durante o levantamento de dados através de pesquisa em documentos do DEMA e de dados da Patrulha Ambiental - PATRAM sobre o número de notificações e multas no município de Maximiliano de Almeida.

Bem como incluiu uma pesquisa secundária, através de livros, teses, dissertações e artigos para contextualizar os dados observados com a literatura sobre o assunto proposto. As informações coletadas foram analisadas de acordo com o tema proposto nos objetivos, e organizadas num formato a dar melhor entendimento ao tema através do auxílio de figuras e tabelas.

A discussão e a conclusão foram feitas com base nestas análises, onde, primou-se para que os questionamentos dos objetivos propostos fossem respondidos da melhor forma mais clara possível.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados do Programa “Com Licença Vou Trabalhar”

Desde o ano de 2006, a principal demanda do DEMA foi o de Licenciamento Ambiental, onde são licenciados empreendimentos com impactos ambientais locais e com potencial poluidor existentes, os mesmos são adequados dentro das normas ambientais vigentes, sempre visando facilitar o processo burocrático para os empreendedores e ao mesmo tempo combater a degradação ambiental.

O empreendedor interessado em licenciar seus empreendimentos procura o DEMA a fim de obter informações. Na sequência busca um projetista e o mesmo

efetua projeto técnico com Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, protocola no Departamento, paga a taxa ambiental e aguarda a vistoria.

A partir do momento que existam protocolados uma média de cinco projetos contata-se com a Agência de Desenvolvimento Regional - ADR da Associação dos Municípios do Nordeste Rio-grandense - AMUNOR localizada em São José do Ouro/RS e agenda-se vistoria com os profissionais do seu quadro técnico juntamente com o Licenciador do DEMA, como observado na Figura 02.



Figura 02: Vistoria realizada com a presença do corpo técnico da ADR e DEMA
Fonte: Autores (2015).

Os projetos são analisados e/ou são deferidos ou indeferidos pelos técnicos de acordo com a legislação ambiental vigente. Este retorna ao município e então se emite a licença ambiental. Na Figura 03 podemos observar o fluxograma com as etapas para se conseguir uma licença ambiental emitida pelo DEMA que inicia na procura por informação do empreendedor e finaliza com a emissão ou não da licença.

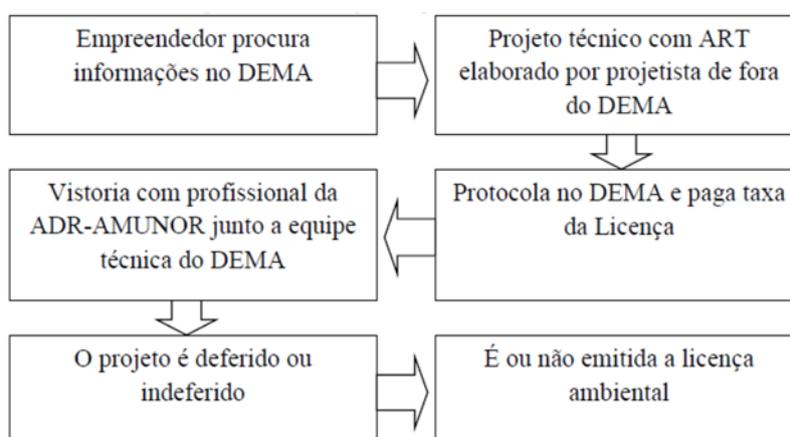


Figura 03: Fluxograma para se obter licença ambiental.
Fonte: Autores (2015).

Nota-se que o número de Alvarás Florestal foi o tipo de licenciamento mais realizado, como pode ser visto na Tabela 01 e complementado na Figura 04 que traz o número de licenças feitas pelo DEMA.

Tabela 01: Números de licenças emitidas por ano conforme sua tipologia

ANO	LU	LP	LI	LO	AF	ISENÇÃO	TOTAL ANO ⁻¹
2006	-	3	1	5	-	-	9
2007	-	5	3	5	-	-	13
2008	-	2	2	15	18	-	37
2009	-	2	2	12	30	-	37
2010	-	6	5	11	23	-	45
2011	3	5	4	18	46	18	94
2012	-	4	4	11	69	94	182
2013	1	2	1	10	38	75	127
2014	-	5	3	16	57	84	165
2015	1	3	1	6	22	-	33
TOTAL	4	37	26	109	303	271	750

O grande número de AF se explica por o município ser essencialmente agrícola, onde o agricultor busca, de acordo com seus interesses e necessidades, a abertura de áreas que possuam vegetação em estágio inicial de regeneração para o aproveitamento com o plantio, de grãos, em especial, a soja (Figura 04).

O número elevado de isenção reflete-se na exigência deste documento para financiamento em estabelecimentos bancários como, por exemplo, de corretivos no solo como calcário e adubação química e orgânica onde não se tinha a exigência de licença ambiental. Observa-se, porém, que, a partir da resolução 288/2014 do CONSEMA, que regulamentou as atividades de licenciamento criou-se a resolução CMMA NO 01 de 24 de novembro de 2014 a qual definem novas tipologias que causam impacto ambiental de âmbito local, não será mais fornecida a isenção de licenciamento, tendo a necessidade de se elaborar uma licença ambiental simplificada.

O baixo número de licenças únicas se deve ao fato destas licenças pertencerem às agroindústrias de pequeno porte existente no município. O número de LP, LI, e LO se devem em sua grande maioria devido o licenciamento de pocilgas, aviários e instalações para a criação de bovinos como pode se ver na Figura 05

Estas três primeiras estão entre as principais atividades de importância para o desenvolvimento do município, embora nota-se uma redução expressiva da suinocultura por dificuldades de preços no mercado e também a diminuição de mão-de-obra na área rural.

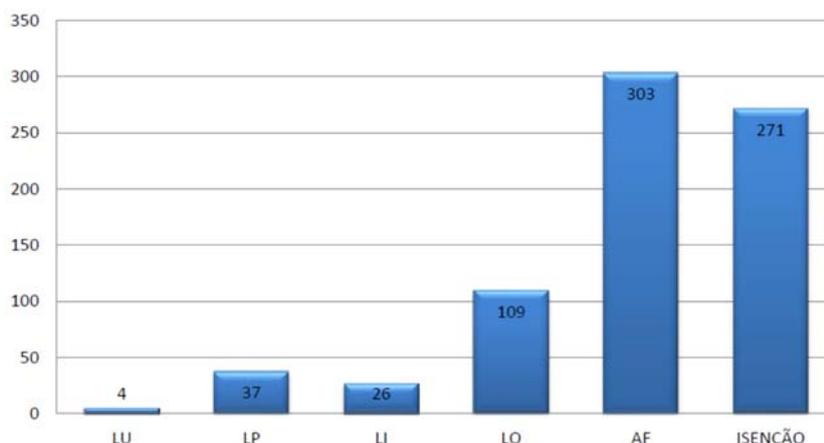


Figura 04: Participação do número total de licenças conforme tipologia, desde fundação do DEMA.
Fonte: Autores (2015).

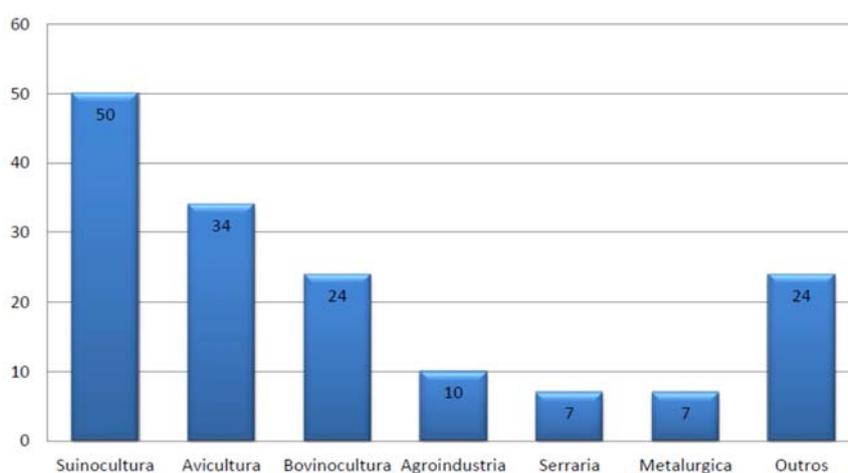


Figura 05: Soma de LP, LI e LO, por tipologia de empreendimento, desde a fundação do DEMA.
Fonte: Autores (2015).

4.2 Notificações e multas concedidas pelo DEMA

O levantamento dos números das notificações e multas pode ser observado na Figura 06 onde se observa o maior número no ano de 2007.

O grande número de notificações e multas no ano de 2007, segundo relato do fiscal ambiental, foi uma onda de denúncias ocorrida, em especial, a uma comunidade do interior. Ele explicou que aquele ano, pela denúncia poder ser anônima, fez com que um vizinho multado denunciasse o outro e assim sucessivamente.

Comparado o número de multas e notificações com o número de licenças emitidas pelo DEMA, se observa uma disparidade, o que é explicado pelo modo de ação do DEMA, onde ele busca orientar o empreendedor a obter a licença antes de tomar outras providências, caso o empreendedor discorde aí sim é efetuado a atuação. Outra questão é que o DEMA não possui veículo próprio limitando assim a atuação do fiscal ambiental.

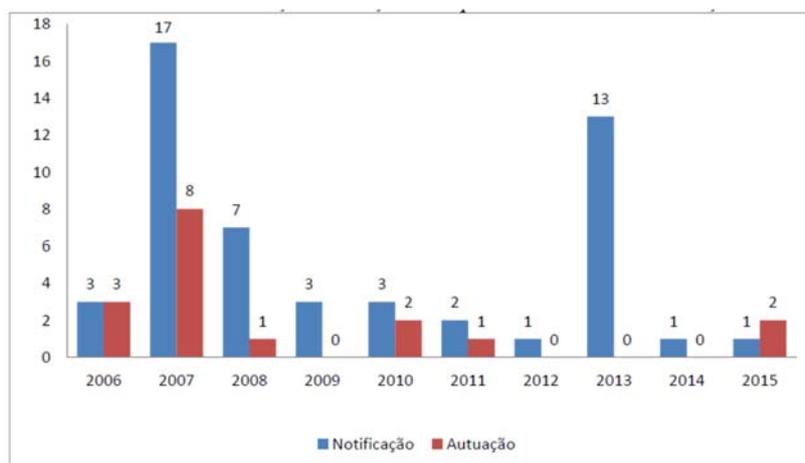


Figura 06: Notificação e autuação feitas pelo DEMA desde sua fundação.
Fonte: Autores (2015).

Também nota-se a expressiva quantidade de notificações em 2013 por uma exigência do Tribunal de Contas do Estado – TCE para se notificar os estabelecimentos de saúde como consultórios odontológicos, hospital e postos comunitários de saúde para a adequação no descarte de resíduos sólidos de saúde como pode-se ver nas Figuras 07 e 08 que mostram a porcentagem de notificações e autuações conforme sua tipologia

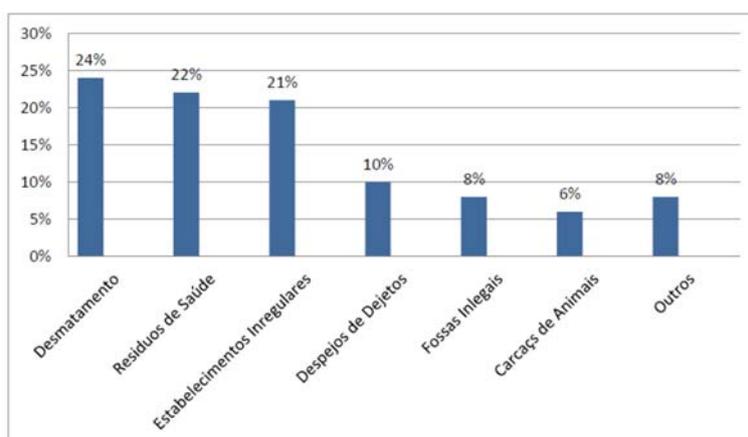


Figura 07: Porcentagem de notificações feitas pelo DEMA conforme sua tipologia.
Fonte: Autores (2015).

Observa-se o amplo domínio das autuações serem por motivo de desmatamento e também 25% das notificações. Outra vez estes resultados se justificam pelo município possuir extensa área rural onde o conflito entre a produção agropecuária e a preservação de remanescentes vegetais é constante (Figura 08).

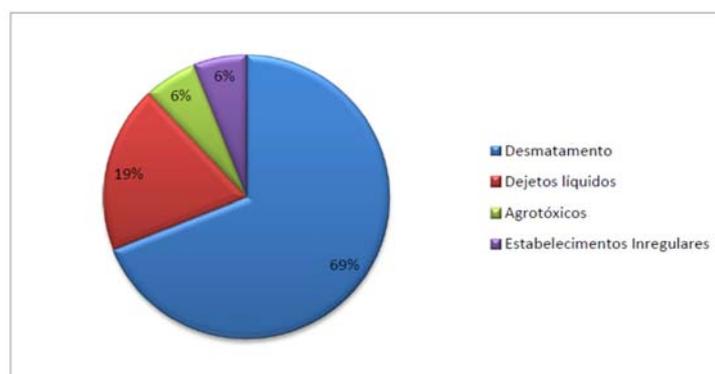


Figura 08: Porcentagem de Autuações feitas pelo DEMA conforme sua tipologia.
Fonte: Autores (2015).

4.3 Atuação da Patram no município de Maximiliano de Almeida

Para melhor resultado sobre o DEMA, foi realizado um levantamento junto a PATRAM sobre os números de denúncias e multas aplicados no município de Maximiliano de Almeida, também levantou-se a tipologia destas multas como se observa na Tabela 3.

Tabela 03: Números de denúncias e autuações feitas pela PATRAM em Maximiliano de Almeida em 2014.

ANO	Nº DE DENÚNCIAS	Nº DE AUTUAÇÕES	MOTIVO DA AUTUAÇÃO			
			FLORESTAL	QUEIMADAS	CAÇA/PESCA	POLUIÇÃO
2000	12	11	07	02		02
2001	09	07	06	-	01	-
2002	17	15	08	04	03	-
2003	12	12	08	02	02	-
2004	10	13	08	03	02	-
2005	19	17	13	02	02	-
2006	10	12	04	-	08	-
2007	16	13	08	03	02	-
2008	18	15	10	02	03	-
2009	14	11	07	03	01	-
2010	15	13	08	02	03	-
2011	10	06	05	01	-	-
2012	18	11	10	01	-	-
2013	19	16	13	-	03	-
2014	18	13	10	-	-	03
2015	09	07	01	-	06	-
TOTAL	226	192	126	25	36	5

Observa-se que após a criação do DEMA em 2006, não houve uma redução significativa nos números de autuações, como pode ser visto na Figura 09 onde é demonstrado o número de autuações feitas pela PATRAM com a linha de tendência linear para melhor entendimento.

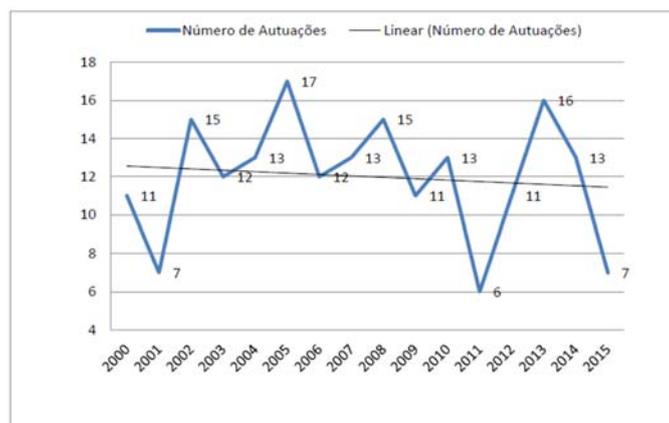


Figura 09: Evolução do número de autuações da PATRAN no município de Maximiliano de Almeida de 2000 a 2015.

Fonte: Autores (2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os dados obtidos conclui-se que o processo de licenciamento ambiental vem para conciliar o desenvolvimento das atividades humanas com o respeito ao meio ambiente. É uma das ferramentas essenciais para o desenvolvimento sustentável, porque ordena o crescimento econômico e evita prejuízos à sociedade, seja na forma de prevenção de catástrofes industriais, poluição de corpos hídricos ou da atmosfera, desordem no espaço urbano, devastação florestal e até mesmo danos ao patrimônio histórico ou paisagístico.

O levantamento de dados mostrou que a maior parte de licenças emitidas pelo DEMA foi de Alvarás Florestais e que a principal tipologia de LP, LI e LO são de atividades ligadas a agropecuária. Estes números se justificam por que o município tem a principal atividade de renda a agropecuária, revelando o conflito entre a necessidade de produzir com o inerente impacto ambiental.

A municipalização das licenças ambientais agilizou o processo de emissão, porém nota-se o desconhecimento da população maximilianense sobre sua obrigatoriedade, tendo o conhecimento da sua necessidade apenas quando é imposta a real necessidade de se licenciar para o acesso de linhas de créditos onde as agências bancárias exigem o licenciamento ambiental para que os empreendedores possam acessá-las.

Notou-se ainda que esta municipalização não trouxe redução no número de autuações. Sugere-se assim, que o DEMA procure, através de campanhas de conscientização da população, levar o conhecimento da obrigatoriedade do licenciamento ambiental e de crimes ambientais, visto o número elevado de multas.

Não se pode dizer que o trabalho do DEMA esteja a um grau elevado de contentamento, mas pode-se dizer que hoje já se consegue vislumbrar alguns horizontes mais positivos. Para isso é necessário o entendimento por parte do Gestores Públicos sobre a importância deste trabalho. O CMMA deve cobrar de seus

componentes e representantes, maior empenho para com os assuntos de interesse ambiental atingirão seus resultados esperados. Além disso, é importante que o CMMA forneça aos seus conselheiros oportunidades de capacitação.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. 4a ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2000.

BRASIL. **Cartilha de licenciamento ambiental**. Tribunal de Contas da União. - 2.ed. - Brasília: TCU, 2007.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 237/1997. Dispõe sobre o licenciamento ambiental**. Em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 04 mai. 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 29 abr. 2015.

BRASIL. **Lei nº 6.938/1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 04 mai. 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.605/1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 05 mai. 2015.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 01/1986. Dispõem sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: 26 abr. 2015.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 385/2006. Estabelece procedimentos a serem adotados para o licenciamento ambiental de agroindústrias de pequeno porte e baixo potencial de impacto ambiental**. Em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2006_385.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2015.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 288/2014. Atualiza e define as tipologias, que causam ou que possam causar impacto de âmbito local, para o exercício da competência Municipal para o licenciamento ambiental, no Estado do Rio Grande do Sul**. Em:

<<http://www.sema.rs.gov.br/upload/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20Consema%20288-2014.pdf>>. Acesso em: 05 mai. 2015.

BRASIL. **Lei Complementar nº 140/2011**. Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas [...]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: 05 mai. 2015.

COELHO, Maria Célia Nunes. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. In GUERRA, Antônio José T. e CUNHA, Sandra Baptista da. (org). **Impactos Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

FEPAM, **Licenciamento Ambiental Municipal**, 2015. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/central/licenc_munic.asp. Acesso em: 02 mai. 2015
JUNIOR, **Francisco das Chagas Veras Parente**. Licenciamento ambiental. Monografia (Graduação em Direito) Faculdade Luciano Feijão, Sobral, CE, 2014.

JÚNIOR, Renato Rodrigues Freitas. O Licenciamento Ambiental Simplificado como Instrumento de Desenvolvimento Sustentável às Futuras Gerações. **Revista Páginas de Direito**, Porto Alegre, ano 15, nº 1205, 02 de março de 2015.

LAKATOS, E.M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 270 p. 1991.

LÜDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAXIMILIANO DE ALMEIDA. **Lei nº 141/2002**. Dispõe da Política do Meio Ambiente do Município de Maximiliano de Almeida e dá outras Providências. **Diário Oficial dos Municípios do Rio Grande de Sul**. Maximiliano de Almeida, RS, 24 dez. 2002.

MAXIMILIANO DE ALMEIDA. Conselho Municipal do Meio Ambiente. **Resolução no 01/2014**. Define novas tipologias, que causam ou que possam causar impacto no âmbito local, para o exercício da competência municipal em Acordo com a resolução do CONSEMA 288/2014 e da outras providências. **Diário Oficial dos Municípios do Rio Grande do Sul**. Maximiliano de Almeida, RS, 24 nov. 2014.

MILARÉ, E. Direito do ambiente. 3ª ed. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, 2004.

NETO, A.P.A **Lei Brasileira de Crimes Ambientais e o Posicionamento dos Tribunais**. Lusíada. Direito e Ambiente, Lisboa, pg. 9-32, nº. 2/3 de 2011.

OLIVEIRA, A. I. A. **Introdução à legislação ambiental brasileira e licenciamento ambiental**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2005.

PANTA, Vladimir Machado. **Municipalização dos Sistemas de Licenciamento Ambiental: Estudos de Caso na Região do Vale do Rio Pardo – RS**. Dissertação - UNISC, 2006.

PEREIRA, P.C. et al. **Municipalização do Licenciamento Ambiental na Região do Médio Vale do Paraíba do Sul no Estado do Rio de Janeiro**, In: **II CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**. Anais Eletrônico, Rio de Janeiro, 2011.

PINHEIRO, R. F. **Tutela Penal do Meio Ambiente e o Concurso de Crimes Ambientais**. 2012. Em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/tutela-penal-do-meio-ambiente-e-o-concurso-de-crimes-ambientais>. Acessado em 10 mai. 2015.

POSENATO, J. C. Et al. **Caminhos e Passos: aspectos históricos e culturais da área da usina hidrelétrica Machadinho**. Caxias do Sul: EDUCS, 2001.

RIO GRANDE DO SUL(a). **Decreto Estadual n.º 38.355/1998**. Estabelece as normas básicas para o manejo dos recursos florestais nativos do Estado do Rio Grande do Sul de acordo com a legislação vigente. Disponível em: <<http://www.mprs.mp.br/ambiente/legislacao/id591.htm>>. Acesso em: 02 mai. 2015.

RIO GRANDE DO SUL(b). Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução no 105/2005**. Habilita os Municípios de São Marcos, Maximiliano de Almeida, Santo Expedito do Sul e Tupanci do Sul, para realização do licenciamento ambiental das atividades de Impacto Local. Em: <http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=216&cod_conteudo=7049>. Acesso em: 07 mai. 2015.

SCHNEIDER, E. **Gestão Ambiental Municipal: Preservação Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável**. In: **XX ENEGEP - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO**, Anais Eletrônico, São Paulo, 2000.

SEMA. **Licenciamento Florestal**, 2010. Em: <http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=163>. Acesso em: 13 mai. 2015.

SILVA, V. G. **Comentários à legislação ambiental**. Brasília: W.D. Ambiental, 1999.

SIRVINSKAS, L. P. **Manual de direito ambiental**. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

TRENNEPOHL, C. & TRENNEPOHL, T. **Licenciamento Ambiental**, 4ª ed, Impetus, 2011.

WILLIAN, Fabio Schuh da Costa. **Licenciamento Ambiental no Estado Paraná**. Toledo, 2012. 36 f. TCC, Universidade Norte do Paraná, 2012.

ABSTRACT: The environmental concerns against the economic growth brings the need to create control mechanisms. Among the tools used we find two that are used to control human activities across the preservation of the environment: a) the environmental licensing, which is an administrative procedure for the release and enterprise control using impact or some kind of natural resource and; b) the law of environmental crimes, which comes determine the criminal and administrative sanctions derived from conduct and activities harmful to the environment. Thus, the aim of this paper tries to make an analysis of the benefits generated for the population of the municipality of Maximiliano de Almeida through the municipalization process of environmental licensing activities and assessments history. If the decentralization of licensing activities provided benefits to the population. The study was conducted from April to June 2015 through primary research, a survey of assessments history of the Department of Environmental Medium and through secondary research in books, theses, dissertations and articles in order to collect more information on the proposed issue . The collected information was analyzed and organized into figures and tables to better understanding. As a result it was observed that the municipalization of environmental permits speeded up the process of issuing environmental permits, but there has been the lack of maximilianense public about the requirement of the process. It was noted also that municipalization did not bring reduction in the number of assessments.

KEY-WORDS: Environmental Permitting, Environmental Assessments, Environmental Department.

CAPÍTULO XXIV

PERCEPÇÃO AMBIENTAL E DIAGNOSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DISPOSTOS NOS TERRENOS BALDIOS DO BAIRRO JOSÉ EUCLIDES, SOBRAL/CE

**Adriana Alves de Lima
Anna Kelly Moreira da Silva**

PERCEPÇÃO AMBIENTAL E DIAGNOSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DISPOSTOS NOS TERRENOS BALDIOS DO BAIRRO JOSÉ EUCLIDES, SOBRAL/CE

Adriana Alves de Lima

Graduação: Tecnóloga em Saneamento Ambiental.

E-mail: adri2alves@hotmail.com.

Anna Kelly Moreira da Silva

Doutora: Saneamento Ambiental

E-mail: annakellymoreira@yahoo.com.br.

RESUMO: O presente levantamento teve como objetivo apresentar o destino inadequado do lixo urbano nos terrenos baldios do bairro Cidade Doutor Jose Euclides Ferreira Gomes Junior, em Sobral – CE. Como procedimento metodológico inicialmente foi com pesquisas documentais para analisar a localização dos terrenos baldios e visitas in loco para diagnosticar os resíduos presentes no local. Os resultados deste trabalho mostram a realidade de muitos bairros de classe baixa, onde não há um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, causando muitos problemas ambientais como no ar, água e solo. Em Conclusão nos terrenos baldios percebeu uma grande oportunidade de comprometer as autoridades e a comunidade no trabalho em conjunto a fim de encontrar soluções.

PALAVRA CHAVE: Resíduo sólido, diagnóstico, meio ambiente, Reciclagem

INTRODUÇÃO

Segundo Lima 2005 a problemática dos resíduos sólidos tem se tornado um sério problema ambiental e de saúde pública pela inadequação de seu destino final. Pode ser explicada pela análise e compreensão da importância dos vários fatores e mecanismos que influenciam no processo de produção, manejo, tratamento e destino final de resíduos, dentre eles, pode-se citar o aumento da população; a intensidade do processo de industrialização; a globalização da economia; a irreversibilidade; a entropia, a heterogeneidade e a marginalidade. Assim homem vem como principal modificador do meio ambiente, e o maior responsável pelo consumo e descarte de materiais, que vem ao longo dos anos. (LIMA, 2005).

Constata-se que o aumento da população exige maior incremento na produção de alimentos e bens de consumo direto. A tentativa de atender esta demanda faz com que o homem transforme cada vez mais matérias-primas em produtos acabados, gerando assim, maiores quantidades de resíduos que, dispostos inadequadamente, comprometendo o meio ambiente, contribuindo conseqüentemente para a disseminação em áreas impróprias para disposição final de resíduos sem tratamento adequado (LIMA, 2004).

Os resíduos sólidos quando dispostos de forma irregular, causam problemas tais como: o problema do volume dos resíduos sólidos pode ser visualizado ao constatar o espaço que ocupa; não menos crítica é o problema de ordem

higiênica que o lixo traz consigo, dada a presença de restos de alimentos, o lixo atrai insetos e ratos que, dada a sua elevada taxa de reprodução; grande desperdício de matérias-primas, além de, contaminação do solo, ar e água; entupimento de redes de drenagem urbana; enchente e doenças (GÜNTER, 2003).

Nos municípios brasileiros o lixo é depositado de forma inadequada em locais sem nenhum controle ambiental ou sanitário. São os conhecidos lixões ou vazadouros, terrenos onde se acumulam enormes montanhas de lixo a céu aberto, sem nenhum critério técnico ou tratamento prévio do solo, com a simples descarga do lixo sobre o solo. Além de degradar a paisagem e produzir mau cheiro, os lixões colocam em risco o meio ambiente e a saúde pública. (IDEC 6 LIXO -8- MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE)

Obviamente, os resíduos sólidos constituem problema sanitário porque favorecem a proliferação de vetores e roedores. Podem ser vetores mecânicos de agentes etiológicos causadores de doenças, tais como alguns exemplos: diarreias infecciosas e amebíase. Serve, ainda, de criadouro e esconderijo de ratos, animais esses envolvidos na transmissão de doenças que compromete a saúde das pessoas. (Manual de Saneamento - FUNASA/2006)

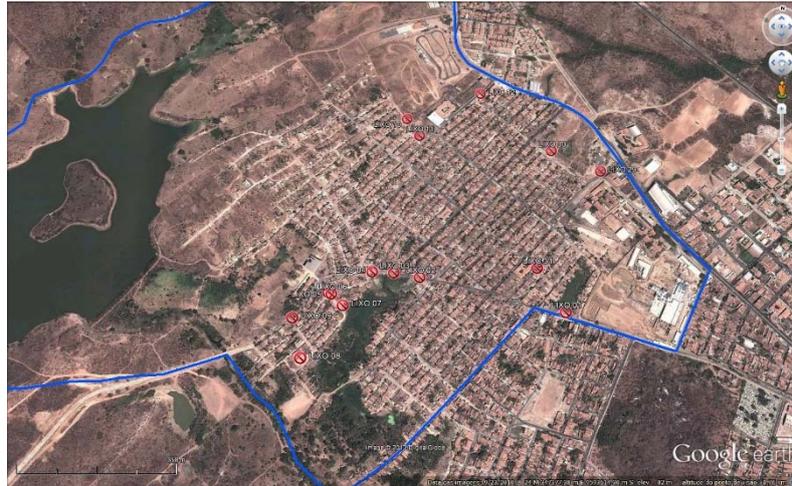
Portanto, este trabalho teve como objetivos diagnosticar os resíduos gerados e dispostos nos terrenos baldios no bairro Jose Euclides Gomes, em Sobral – CE.

METODOLOGIA

Método

Os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho iniciaram-se com embasamento teórico sobre o bairro estudado. Posteriormente fez-se uma pesquisa de campo para coleta de dados e obtenção de informações, fazendo-se registros fotográficos dos pontos irregulares de despejo de resíduo doméstico. Foi necessário também utilizar o programa de mapeamento digital on-line Google Earth, que permitiu através de imagens de satélite visualizar os pontos identificados, como segue a figura 01 abaixo.

Figura 01 Pontos encontrados georreferenciados como despejo irregular de lixo



Fonte: Autora, (2013)

Área de Estudo

A cidade de Sobral está localizada na região norte do Ceará, possuindo uma área de 2.122,898km², localizada a 250 km da capital Fortaleza, é classificada pelo IBGE (2010) como centro regional.

Situada às margens do Rio Acaraú, possuindo limites ao norte com a Serra da Meruoca, Municípios de Alcântara, Santana do Acaraú e Massapê; ao sul Municípios de Forquilha, Groaíras, Cariré, Santa Quitéria; a leste, Municípios de Miraíma e Irauçuba; e a oeste, Municípios de Coreaú e Mucambo.

Sobral contempla a sede e seus 16 Distritos, sendo estes: Aprazível, Aracatiaçu, Bonfim, Baracho, Bilheira, Caioca, Caracará, Jaibaras, Jordão, Patos, Patriarca, Pedra de Fogo, Rafael Arruda, São José do Torto, Salgado dos Machados e Taperuaba e 37 bairros.

A área de estudo compreende o bairro José Euclides, localizado na porção noroeste da sede do município de Sobral, limita-se ao Norte com o bairro Nossa Senhora de Fátima, ao Sul com a Rua Presidente Geisel, Av. Ministro Cals e Rua José Pierri, a Leste com a Avenida John Sanford e a Oeste com o Riacho Mucambinho e o bairro Edmundo Monte Coelho.

O José Euclides é um bairro residencial de classe social predominantemente baixa. No que se refere à renda média temos que 51% da população sobrevivem com menos de um salário mínimo, enquanto 30% ganham entre um e dois salários, 11% recebe entre dois e cinco salários mínimos e 6% da população não apresentam nenhum rendimento, vivendo apenas da ajuda de vizinhos e familiares e/ou contando com o auxílio dos programas de distribuição de renda, tais como Bolsa Família, que tem contribuído para retirarem inúmeras famílias da extrema pobreza; e apenas 1% restante ganha acima de dez salários mínimos (Fonte: Plano Diretor Participativo Sobral/2008).

Segundo dados do Plano Diretor Participativo do Município de Sobral, Lei Complementar N° 028 de 15 de dezembro de 2008, o bairro José Euclides, possui

uma área de 170,61 hectares, tem uma densidade populacional de 86,58 hab/HÁ e conta com 3.322 domicílios, sendo de 13.644 habitantes sua população total.

Na área educacional o bairro conta com 04 unidades, atendendo o nível básico (infantil, fundamental e ensino médio) e o superior sendo: Escola Municipal Yeda Frota, Escola Municipal Mocinha Rodrigues, Escola Estadual Ministro Jarbas Passarinho e superior CCH – Centro de Ciência Humana – UVA. (Fonte: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU do Município/2008)

Figura 02 – Mapa com Delimitações do Bairro José Euclides



Fonte: Secretaria de Urbanismo, Patrimônio e Meio Ambiente – equipe do Mapeamento, (2013).

RESULTADOS

Diagnóstico Ambiental dos Resíduos Sólidos

Será apresentado adiante, o diagnóstico sobre a atual situação da gestão dos resíduos sólidos no bairro Cidade Doutor Jose Euclides Ferreira Gomes Junior. Buscando classificar os resíduos, as condições de geração e as formas de coleta e transporte adotadas. Os dados são referentes à origem, ao volume, às características e às formas de destinação e disposição final adotadas na gestão desses resíduos. De acordo com pesquisa, foram identificados em visita *in loco* em torno de 13 locais considerados pontos de lixo, onde são dispostos inadequadamente, sem qualquer tratamento, podendo poluir o solo, constituindo-se num problema de ordem estética e, mais numa serie ameaça a saúde pública. Os cuidados destinados aos resíduos sólidos têm o mesmo objetivo das demais medidas de saneamento, prevenir doenças e os impactos ambientais.

O lixo tem se constituído como um problema no bairro como um todo. Embora o Poder Público esteja desenvolvendo seu papel de oferecer um serviço de coleta sistemática, que percorre o bairro três vezes por semana e a coleta pontual que percorre uma vez por semana, falta por parte da população uma consciência ambiental mais atuante. Faz-se necessário o desenvolvimento de ações de cunho

educativo que estimule os moradores ao correto acondicionamento e destinação dos resíduos, bem como a reutilização ou reciclagem dos materiais.

Figura 03 - Retrata os índices dos destinos dados ao lixo no bairro José Euclides.



Fonte: Sistema de informação da atenção básica - SIAB/2013

Com o intuito de reforçar a manutenção da limpeza urbana e ampliar a saúde da população, a equipe do Mutirão de Limpeza da Prefeitura de Sobral realiza, semanalmente, ação nos bairros e distritos. Por meio do trabalho de 15 homens, que retiram entulhos e realizam poda nas árvores, até o momento foram recolhidas 10 carradas de lixo e encaminhadas para o aterro sanitário do Município. Diariamente, três equipes de limpeza realizam mutirões em pelo menos, cinco bairros e distritos do Município. A Prefeitura por meio da Secretaria de Conservação e Serviços Públicos (SECONV) dispõe dos serviços de Coleta Sistemática, Pontual e Seletiva, onde a população troca materiais recicláveis por bônus na conta de energia, através de uma parceria com a E Coelce.

No bairro Cidade Doutor Jose Euclides Ferreira Gomes Junior as autoridades estão desenvolvendo seu papel de oferecer um serviço de coleta sistemática, que percorre o bairro três vezes por semana, sendo as terça, quinta e sábado no período da manhã.

Atualmente muitas ações são realizadas no bairro José Euclides através do Centro de Saúde da Família, Autarquia de Meio Ambiente – AMMA, Secretária de Obra e Secretária do Urbanismo, Patrimônio e Meio ambiente e entre demais apoio, na retirada do lixo nos terrenos baldios, para acabar com criadores de vetores a fim de acabar com várias doenças. No entanto o problema permaneceu, o fato é que essa prática de jogar o lixo em terreno baldio é comum o que dificulta e até mesmo ainda tende em permanecer.

Nos terrenos baldios tem se tornado depósitos de lixo com presença de resíduos domésticos onde poderiam ser reciclados, objetos domiciliares e entulho de construção civil, onde a falta de limpeza desses terrenos tem ocasionado o mato alto aliado com o lixo facilitando a formação de reservatórios de água, que se tornam criadouros do mosquito da dengue; outro problema ocasionado pela presença desses detritos nos terrenos abandonados ocorre nas épocas de chuva, quando a enxurrada pode carregá-los, contribuindo com o assoreamento da lagoa e entupimento de bueiros.

A figura 04 que segue abaixo ilustra resíduo da palha de carnaúba, pela confecção de chapéu de palha na localidade e sacos plásticos nas margens da lagoa, provocando destruição da margem, assoreamento da lagoa e obstrução da calçada de passeio.

Figura 04 - Lagoa Jose Euclides - Avenida Min. César Cals



Fonte: autora, (2015).

Observou-se que além da disposição irregular de resíduos doméstico, constituído resto de alimento, embalagens plásticas, papéis e plástico, produtos de higiene e entre outros (Figura 5). Os moradores ainda queimam o lixo no próprio local, onde segundo a lei de crimes ambientais, N° 9605/98 é proibida a queima doméstica de resíduo domiciliar, de natureza vegetal ou qualquer outro tipo de resíduo. As queimadas urbanas têm sido consideradas um dos maiores problemas ambientais e de saúde pública que temos enfrentado nos dias de hoje, sem contar que a fumaça prejudica o meio ambiente e aos seus vizinhos.

Figura 05 - Entorno da Lagoa do Mucambinho - Avenida Min. César Cals (Lagoa Mucambinho)



Fonte: autora, (2015).

Observa-se nas figuras 06 e 07 com presença de resíduo domiciliar e produto deteriorado, o chorume vem poluindo a lagoa e pela presença de lixo doméstico, há migração de líquido perigoso, o chorume, que no início do processo de decomposição pode ser altamente tóxico às águas.

Figura 06 Margens da lagoa Mucambinho – Avenida Min. César Cals



Fonte: autora, (2015).

Resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas. Composto por resíduos secos (embalagens fabricadas a partir de plásticos, papéis, vidros e metais diversos, embalagens e outros) e resíduos úmidos (principalmente, restos oriundos do preparo dos alimentos, como partes de alimentos in natura, folhas, cascas e sementes, restos de alimentos industrializados e outros). Destacando a diminuição do espaço útil disponível; ameaça direta a saúde e danos indiretos a saúde, por causa do comprometimento do ar e da águas subterrâneas.

Figura 07: Terreno baldio nas proximidades da lagoa do mucambinho - Avenida Min. César Cals



Fonte: autora, (2015).

Durante a pesquisa de campo foram detectados resíduos de construção civil e demolição, Esses resíduos estão divididos em duas categorias: classe A (materiais podendo ser reutilizáveis ou recicláveis, como restos de alvenarias, argamassas e concreto), que corresponde a 80% da composição típica desse material e classe B (materiais facilmente recicláveis, como embalagens em geral e madeira), que corresponde a quase 20% do total, onde a maior parte desse resíduo é gerada pelo setor informal da construção; foi detectado resto de tijolo ocasionado da demolição da estrutura gerando assim ponto de despejo do lixo doméstico, comprometendo a

paisagem local e o tráfego dos pedestres; bem como o ponto da coleta do lixo, onde resta lixo não coletado, aquele pequeno montículo que funciona como atrativo para se jogar mais lixo assim o acúmulo se torna inevitável (Figuras 8, 9 e 10).

Figura 08. Sobras do lixo durante a coleta - TV. Edmir Ribeiro Parente com a Rua Maria Edite Linhares.



Fonte: Autora (2015).

Figura 09 Terreno com entulho de construção civil - TV. Edimir Ribeiro Parente com a Rua Maria Edite Linhares.



Fonte: Autora, (2015).

Figura 10 – Entulho da construção civil um atrativo para depósito de lixo – Rua Joaquim Rodrigues Filho com a TV. Edimir Ribeiro.



Fonte: Autora, (2015)

Aliado a isso, tem-se ponto de despejo irregular para coleta sistemática, assim ficando sobras de lixo espalhado pelo vento, dificultando a passagem dos pedestres na calçada (Figura 11).

Figura 11 – Depósito irregular para coleta do lixo -AV. Ministro César Cals com a rua sem denominação Oficial



Fonte: Autora, (2015)

Observaram na figura 12 resíduos verdes, onde costuma ser coletados juntos com os resíduos de limpeza pública, uma vez que, em geral, são descartados pela população de modo conjunto. Excetuam-se os resíduos verdes provenientes do serviço de poda, os quais são coletados e transportados em veículos exclusivos. A coleta também é feita de modo agendado, através do Disk Limpeza.

Figura 12 – Falta do recolhimento da poda – Rua Gonçalo Viera



Fonte: Autora, (2015)

DISCUSSÃO

Segundo os dados demonstram a vulnerabilidade da Administração do Município de Sobral, no que diz respeito aos programas de educação ambiental em relação aos resíduos sólidos urbanos, independente de classe social, já que o sistema de coleta de lixo gerenciado pela mesma contempla o bairro estudado.

Porém há rua na qual não é beneficiada com a coleta sistemática, devido à topografia podemos citar TV. Edimir Ribeiro, necessitando dos moradores um deslocamento para ruas vizinhas realizando depósito dos resíduos nos locais acessível à coleta sistemática, fato este que não justificar o depósito irregular dos resíduos. A margem do rio Mucambinho foi o local com maior índice de despejo irregular de resíduo doméstico, poluindo o recurso hídrico.

O trabalho das Secretarias da Conservação, e Urbanismo, Patrimônio e Meio Ambiente com a Campanha Sobral Mais Limpa, buscando a mudança de comportamento dos moradores, não tem surgido resultados positivos, pois a cultura dos moradores não houve uma mudança, especialmente em relação aos desperdícios. Essa campanha comunica a importância de preservar a higiene e a limpeza da cidade, conforme o art. 184 da lei complementar 007 de 2000, que dispõe da obrigatoriedade dos proprietários de terrenos não edificados a zelarem para que não sejam utilizados como depósito de lixo, detritos e similares, sob pena da aplicação de sanções previstas em lei, oferecendo serviços de coleta pontual, fiscalização ambiental e varrição para a redução do volume do lixo disposto nos locais irregulares.

Em relação aos resíduos da construção civil, demolição onde são descartados juntos irregularmente com os resíduos domésticos dispõem do fato principalmente do município não ter um local licenciado para realizar a disposição desses resíduos, tal fato causando grande desconforto visual e a comunidade local, pois não assegura a correta destinação durante as atividades.

CONCLUSÃO

A realização do diagnóstico concluir que o bairro Jose Euclides produz uma grande quantidade de resíduo sólido urbano, devido ao crescimento no bairro. Esse caso de deposição irregular de resíduos foi observado pela falta de fiscalização dos órgãos públicos, embora também pela falta de conscientização da população do referido bairro para os problemas ambientais, agravando ainda mais a situação local.

Nota-se que os problemas relacionados ao ambiente urbano, principalmente no que diz respeito ao despejo irregular dos resíduos sólidos, se proliferam por todos os bairros. Na característica do bairro Jose Euclides, o crescimento da geração de resíduo domésticos urbano é uma das faces do crescimento desordenado e mal planejado da cidade.

A reciclagem não é suficiente para solucionar tais problemas apresentados é necessária à implantação urgente de um programa que envolva a redução e separação dos resíduos junto aos moradores, para aperfeiçoar a coleta seletiva implantada e a reciclagem.

Diante da situação recomenda-se um programa eficaz de educação ambiental, fiscalização mais atuante e rigorosa do poder municipal e o plano de resíduos sólidos.

REFERENCIAS

Artigo 184 da Lei Complementar 007 de 2000.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental Princípios e Práticas**. 9 Ed. – São Paulo: Gaia, 2004.

FELLENBERG, G. **Introdução aos Problemas da Poluição Ambiental**. (tradução de Juergen Heinrich Maar; revisão técnica de Cláudio Gilberto Froehlich). São Paulo. EPU: Springer: Ed. Da Universidade de São Paulo, 1980.

Lei de Crimes Ambientais, Nº 9.605/98.

LIMA, L.M.Q. **Lixo Tratamento e Biorremediação**, 2004.

LIMA, L.M.Q. **Remediações Lixões Municipais**, 2005.

Manual de Saneamento - FUNASA/2006

PEDRINI, A. G. **Educação Ambiental Reflexões e Práticas Contemporâneas**. 6 Ed. – Petrópolis, RJ Vozes, 2008. – (coleção Educação Ambiental). Vários Autores, IBSN 978-85-326-1946-4.

Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU do Município/2008. Plano Diretor Participativo Sobral/2008. Secretária de Urbanismo, Patrimônio, Meio Ambiente – Equipe de Georreferenciamento e Mapeamento, 2014.

Sobral_5-código de obras e postura.

ABSTRACT: This research aimed to present the inadequate disposal of urban waste in vacant lots in the neighborhood City Doctor Jose Euclides Ferreira Gomes Junior, in Sobral – CE. As methodological procedure was initially with documentary research to analyze the location of vacant lots and on-site visits to diagnose the waste on site. The results of this work show the reality of many lower-class neighborhoods, where there is an suitable management of solid waste, causing many environmental problems such as in air, water and soil. In conclusion already in the wastelands saw a great opportunity to commit the authorities and the community to work together to find solutions.

KEY WORDS: solid waste, diagnosis, environment, recycling

**PRÁTICAS AMBIENTAIS EM UMA COOPERATIVA
AGROPECUÁRIA À LUZ DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA**

**Francisca Souza de Lucena Gomes
Lúcia Santana de Freitas
Edlúcio Gomes de Souza**

PRÁTICAS AMBIENTAIS EM UMA COOPERATIVA AGROPECUÁRIA À LUZ DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Francisca Souza de Lucena Gomes

Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - Paraíba

Lúcia Santana de Freitas

Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - Paraíba

Edlúcio Gomes de Souza

Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – Paraíba

RESUMO: O presente estudo está inserido no contexto da Gestão Ambiental Empresarial com a aplicação da ferramenta Produção Mais Limpa (P+L), enquanto alternativa de mitigação dos danos sociais e ambientais ocasionados pelas indústrias, em especial do setor de laticínios, escolhendo como objeto de pesquisa uma unidade de beneficiamento de leite e fabricação de produtos lácteos de uma cooperativa. Como objetivo principal buscou-se avaliar as práticas ambientais utilizadas pela cooperativa e a que Nível de P+L estas corresponde. Como método se utilizou de um estudo de caso, na aplicação da metodologia do Centro Nacional de Tecnologias Limpas - CNTL-SENAI. Como eixo norteador do estudo foram identificadas as Práticas ambientais propostas por Maganha (2006), bem como a identificação dos Níveis de P+L (CNTL) que tais práticas correspondem. Como resultados, das 27 Práticas Ambientais elencadas no *check-list* aplicado, 13 foram identificadas, representando um nível médio de utilização, e que tais práticas, em sua maioria, se relacionam ao Nível 1 de P+L: Minimização de Resíduos e Emissões com Redução na Fonte.

PALAVRAS-CHAVE: Produção Mais Limpa, Gestão Ambiental, Práticas Ambientais

1- INTRODUÇÃO

Diante dos impactos ambientais negativos que prejudicam a qualidade de vida das pessoas de um modo geral, surge a necessidade urgente de pensar formas adequadas e solução para tais problemas. É neste sentido que surge a ferramenta de gestão ambiental Produção mais Limpa (P+L) como uma metodologia capaz de proporcionar melhorias no processo produtivo das empresas com o objetivo de minimizar resíduos gerados, preservando o meio ambiente. A P+L integra os objetivos ambientais aos processos de produção, a fim de reduzir os resíduos e as emissões em termos de quantidade e periculosidade.

Para o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), P+L significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo. Esta abordagem induz à inovação nas empresas, dando um passo em direção ao desenvolvimento econômico sustentável e

competitivo (SENAI-RS, 2003). Cabendo destacar que a P+L pode ser aplicado a qualquer tipo de setor.

No que tange ao setor lácteo, este é tido como grande vilão em relação aos impactos ambientais produzidos, uma vez que contribui para o desmatamento, emissão de gases e compactação dos solos, entre outros. Os laticínios, apesar de constituírem um setor economicamente e socialmente importante no País, contribuem significativamente com a poluição hídrica, pois geralmente lançam seus efluentes líquidos, muitas vezes sem nenhum tipo de tratamento nos cursos de água. De acordo com Teixeira (2011) esses efluentes provocam danos ambientais graves com grande volume de resíduos poluentes com concentração de matéria orgânica até cem vezes maior do que o esgoto doméstico.

Em face do contexto apresentado e partindo do pressuposto de que a ferramenta de gestão P+L pode proporcionar, além dos ganhos ambientais, melhorias de processos com redução de custos, a pesquisa teve como **objetivo**: Avaliar práticas ambientais utilizadas por uma cooperativa agropecuária do setor lácteo no Estado da Paraíba e os respectivos níveis de Produção mais Limpa correspondentes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conceitos de Produção mais Limpa

O conceito de P+L está relacionado ao modo de produção das empresas, desde a aquisição da matéria-prima até o processo de industrialização, chegando ao produto final. Nesse percurso ocorrem desperdícios, principalmente no momento da transformação da matéria-prima e quanto ao uso de energia, gerando resíduos e emissões. Para melhor entendimento, a seguir será feita uma abordagem dos conceitos de P+L encontradas na literatura.

Segundo Furtado (2002), o princípio básico da P+L é não gerar ou eliminar a poluição durante o processo de produção, não no final. A expressão visa nomear o conjunto de medidas que tornam o processo produtivo mais racional, com o uso inteligente e econômico de utilidades e matérias-primas e principalmente com mínima ou, se possível, nenhuma geração de contaminantes.

A P+L sugere modificações, instigando toda a empresa a pensar em alternativas mais inteligentes e econômicas de produzir atreladas à preservação ambiental. Essa metodologia tenta integrar os objetivos ambientais aos processos de produção, a fim de reduzir os resíduos e as emissões em termos de quantidade e periculosidade.

Na Figura 1, a seguir, baseado nas causas de geração e minimização de resíduos são apresentadas possíveis modificações em vários níveis de atuação e aplicações de estratégias visando ações de P+L de acordo com o CNTL (2006).

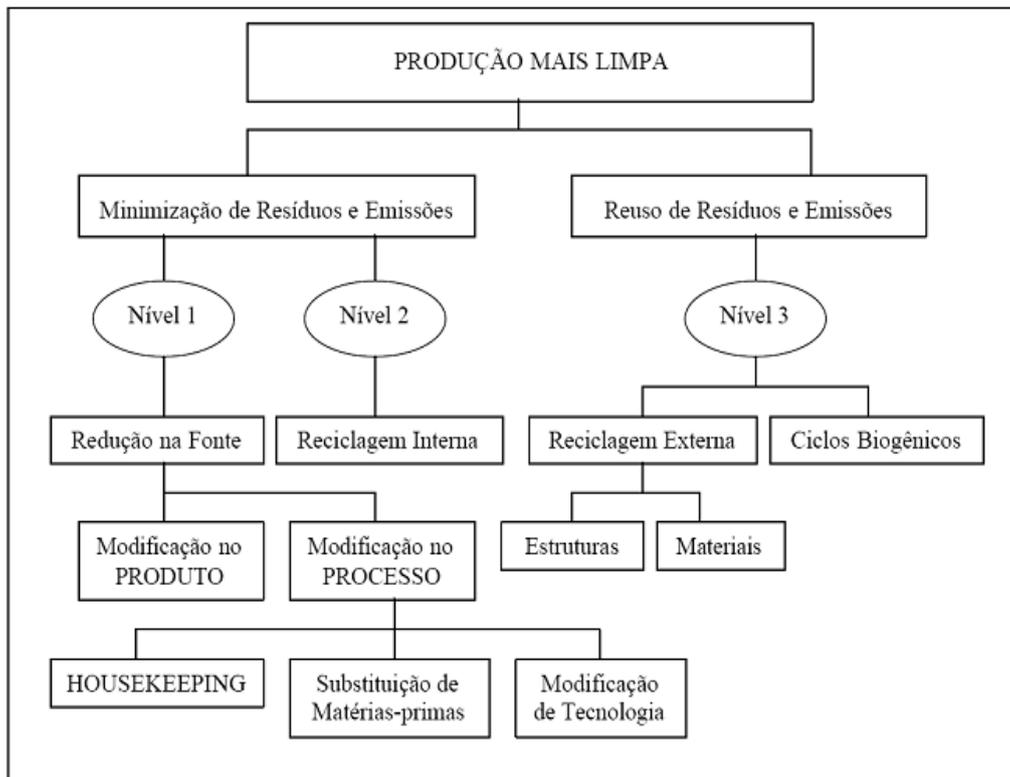


Figura 1 - Estratégias da P+L. Fonte: CNTL (2006)

Para o CNTL (2006) a P+L é caracterizada por ações que privilegiem o Nível 1 como prioritárias, seguidas do Nível 2 e Nível 3, nesta ordem.

Deve ser dada prioridade a medidas que busquem eliminar ou minimizar resíduos, efluentes e emissões no processo produtivo onde são gerados. A principal meta é encontrar medidas que evitem a geração de resíduos na fonte (Nível 1). Estas podem incluir modificações tanto no processo de produção quanto no próprio produto.

Em relação aos resíduos, efluentes e emissões e levando-se em consideração os níveis e as estratégias de aplicação, segundo o CNTL (2006) a abordagem de P+L pode se dar de duas formas: através da minimização de resíduos (redução na fonte), efluentes e emissões; ou através da reutilização de resíduos (reciclagem interna e externa), efluentes e emissões: Contempla modificação no produto e no processo.

A modificação no produto é uma abordagem complexa, geralmente de difícil implementação, pois envolve a aceitação pelos consumidores de um produto novo ou renovado. Já as medidas de minimização mais encontradas em Programas de P+L são aquelas que envolvem estratégias de modificação no processo. Por processo entende-se todo o sistema de produção dentro da empresa.

Para o CNTL (2006), outro destaque são as boas práticas operacionais, também denominados de melhor cuidado operacional ou de manutenção da casa (*good housekeeping*), que implica na adoção de medidas de procedimento, técnicas, administrativas ou institucionais que uma empresa pode implantar para minimizar os resíduos, efluentes e emissões.

A seguir, a substituição de matérias-primas inclui conforme o CNTL (2006): matérias-primas e materiais auxiliares toxicologicamente importantes, que podem afetar a saúde e a segurança do trabalhador e obrigam à utilização de equipamentos específicos de proteção (EPIs); e modificação tecnológica, orientadas para as modificações de processo e de equipamento para reduzir resíduos, efluentes e emissões no sistema de produção.

Por fim, quanto à reciclagem interna, esta ocorre no Nível 2 das opções de P+L e refere-se a todos os processos de recuperação de matérias-primas, materiais auxiliares e insumos que são feitos dentro da planta industrial. Enquanto que, a reciclagem externa e ciclos biogênicos, as medidas relacionadas aos níveis 1 e 2 devem ser adotadas preferencialmente quando da implementação de um Programa de P+L. Somente quando tecnicamente descartadas deve-se optar por medidas de reciclagem de resíduos, efluentes e emissões fora da empresa (Nível 3) CNTL (2006).

A P+L requer mudança de atitude, o exercício de gerenciamento ambiental responsável e avaliação de opções tecnológicas. Isso significa agregar cada vez maior valor aos produtos e serviços, consumindo menos materiais e gerando cada vez menos contaminação (RENSI e SCHENINI, 2006).

Devido a uma intensa avaliação do processo de produção, a metodologia da P+L induz um processo de inovação dentro da empresa. Sabendo que a poluição no “chão de fábrica” compromete a segurança do trabalho e gera risco para a saúde dos trabalhadores, a P+L pode reduzir estes riscos, ajudando a melhorar a imagem da empresa para seus funcionários, para clientes, para a comunidade e para as autoridades ambientais.

Para Furtado (2002), a P+L consiste em resolver problemas e reduzir ao máximo a poluição e o desperdício durante a realização do processo produtivo, visando à otimização do uso de matérias-primas e à minimização ou até extinção dos desperdícios nas atividades do processo.

Com isso, faz-se necessário o surgimento de novas tecnologias gerenciais, de processo de produto que possibilitem uma forma diferente de relacionar-se com o meio ambiente. A mudança da terminologia de “fim-de-tubo” para a terminologia de P+L envolve o repensar dos sistemas gerenciais, bem como do desenho de produtos e processos industriais (CHRISTIE, 1995).

Schenini (1999) ressalta que os preceitos de P+L atingem diretamente o nível operacional, pois é neste nível que mudanças são executadas como forma de melhorar e aperfeiçoar o processo produtivo.

2.2. Metodologia de Produção mais Limpa para o setor lácteo

O setor lácteo é caracterizado segundo Maganha (2006) pela diversidade de produtos e, portanto, de diferentes linhas de produção, tornando-se necessário definir os termos: *Leite* e *Produtos Lácteos*.

Leite, por definição do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), e também de acordo com a Normativa Mercosul do Setor Lácteo, é o produto

oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas leiteiras saudáveis, bem alimentadas e descansadas. Leite de outras espécies de animais deve conter o nome da espécie de que proceda (MAGANHA 2006).

Produto Lácteo é qualquer produto elaborado do leite que pode conter aditivos alimentícios e ingredientes funcionalmente necessários para sua elaboração (*Instrução Normativa N° 16, de 23 de Agosto de 2005 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*) (MAGANHA 2006).

De acordo com Maganha (2006) os produtos lácteos referentes ao processo produtivo da metodologia citada são: Leite Homogeneizado e Pasteurizado, Leite U. H. T., Queijos, Requeijão, Creme de Leite e Manteiga.

Leite Condensado, Leite em Pó, Doce de Leite, Iogurte, Sorvetes e Recuperação do Soro.

Quanto aos **aspectos ambientais**, qualquer processo produtivo envolve entrada de **insumos**, **processos** e **saídas**, que resultam em um **produto**, entretanto muitas vezes em paralelo ao mesmo processo outro material é gerado, cujo resultado é composto de desperdícios que podem representar uma parcela considerável dos custos de produção, conforme Figura 2.

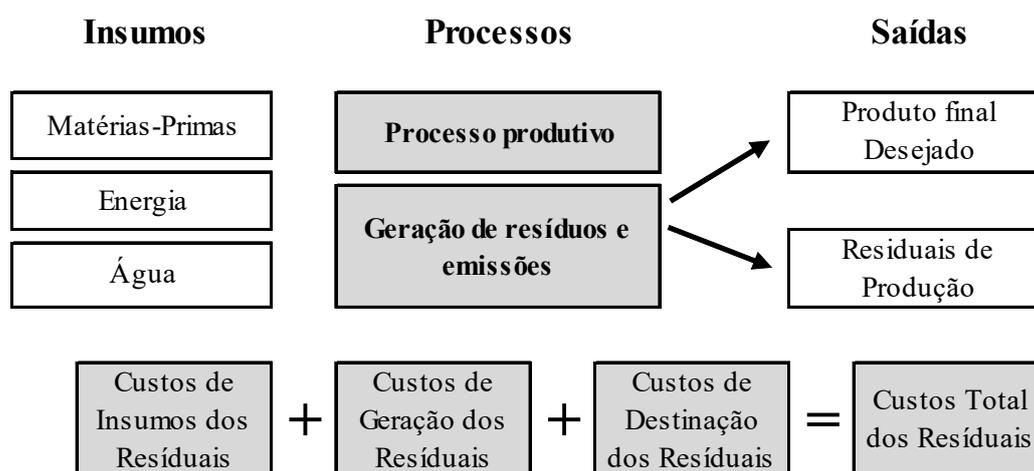


Figura 2 - Entradas e saídas do processo industrial. Fonte: Maganha (2006)

No processo industrial a geração de resíduos, efluentes e emissões afeta diretamente o meio ambiente. Conhecer o processamento e identificar os respectivos aspectos e impactos ambientais é essencial para que sejam propostas melhorias para o setor.

Portanto, o foco da P+L no processo produtivo se baseia na conservação das matérias-primas, água e energia; eliminação das matérias-primas tóxicas e perigosas; redução, nas fontes de geração, da quantidade e toxicidade de todas as emissões, efluentes e resíduos.

Maganha (2006) relaciona algumas Práticas Ambientais que podem ser utilizadas pela indústria de laticínio, nas várias etapas do processo produtivo, com identificação do respectivo aspecto ambiental, conforme Figura 3.

		Aspecto Ambiental				
		Água	Energia	Efluentes	Resíduos	Emissões
PA.1	Controle de recebimento de matérias-primas e produtos auxiliares	*		*	*	
PA.2	Controle de materiais armazenados			*	*	
PA.3	Redução das perdas			*	*	
PA.4	Separação do lodo gerado na clarificação			*	*	
PA.5	Uso de sistema contínuo para a pasteurização do leite		*			
PA.6	Recuperação de energia do tratamento térmico do leite		*			
PA.7	Utilização do leitelho			*		
PA.8	Utilização do soro			*		
PA.9	Eliminação seca do sal do queijo após a salga			*	*	
PA.10	Controle recuperação da salmoura	*			*	
PA.11	Limpeza a seco de superfícies	*		*	*	
PA.12	Utilização de água pressurizada para limpeza de superfícies	*		*		
PA.13	Utilização de sistema de espuma para a limpeza de superfícies	*		*	*	
PA.14	Utilização de sistema CIP (clean in place) para limpeza	*		*		
PA.15	Utilização de detergentes de uso único	*		*		
PA.16	Recuperação de produtos de limpeza	*		*		
PA.17	Controle periódico das emissões da(s) caldeira(s)					*
PA.18	Recuperação do condensado	*				
PA.19	Armazenamento de produtos perigosos sob condições adequadas			*	*	
PA.20	Minimização de resíduos de embalagens				*	
PA.21	Segregação de resíduos sólidos				*	
PA.22	Neutralização de efluentes antes do seu lançamento	*		*		
PA.23	Otimização da eficiência energética através da co-geração		*			
PA.24	Boas práticas para redução do consumo de água	*		*		
PA.25	Boas práticas para redução do consumo de energia		*			
PA.26	Boas práticas para redução das emissões gasosas					*
PA.27	Boas práticas para o gerenciamento de resíduos				*	

Figura 3- Práticas Ambientais para as indústrias de laticínios. Fonte: Maganha (2006)

3- METODOLOGIA

O presente estudo pode ser classificado como sendo do tipo exploratório e descritivo. Quanto ao método de procedimento, optou-se pelo estudo de caso. O caso escolhido foi uma cooperativa em função da facilidade de acesso e aceitação dos dirigentes da empresa para o desenvolvimento da pesquisa, porém seu nome foi preservado.

3.1 Dados Utilizados na Pesquisa

As Fontes Primárias dos dados utilizados na pesquisa foram: *Entrevista Semi-estruturada*, *Checklist* e *Observação Não-participante*. E as fontes Secundárias: os dados coletados sobre o consumo de insumos no processo produtivo; Manual de procedimentos de boas práticas de fabricação de produtos lácteos e Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) da Cooperativa, fornecidos pela empresa.

O trabalho de levantamento de dados primários e secundários no empreendimento ocorreu em três momentos, sendo: na primeira visita, com duração de três horas, realizada em 05/02/2015, das 14h00min às 17h00min; a segunda visita com duração de duas horas, realizada em 02/04/2015, das 14h00min às 16h00min e a terceira visita com duração de quatro horas, realizada em 03/06/2015, das 14h00min às 18h00min, pela aluna pesquisadora, acompanhada do professor orientador e outra professora colaboradora.

Na Análise dos Dados, para identificar as práticas ambientais (27 práticas) referentes às atividades do processo produtivo, e levando em consideração os aspectos ambientais correspondentes, utilizou-se como parâmetros as Práticas Ambientais para as Indústrias de Laticínios (MAGANHA, 2006).

Para a classificação dos níveis de utilização das práticas ambientais contempladas pela unidade de beneficiamento de leite, definiu-se uma escala de 0 a 27, divididas em cinco classes: Pouca utilização, Razoável utilização, Média utilização, Boa utilização e Excelente utilização.

Para identificar o nível de P+L correspondente a cada prática ambiental utilizou-se a proposta do CNTL (2006), onde: Nível 1 – Minimização de Resíduos e Emissões: Redução na Fonte; Nível 2 - Minimização de Resíduos e Emissões: Reciclagem Interna; Nível 3 – Reuso de Resíduos e Emissões. e Emissões: reciclagem externa.

4- RESULTADOS

Atualmente na empresa estão sendo fabricados os seguintes produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA): Leite pasteurizado integral e desnatado; Leite pasteurizado tipo B padronizado; Bebida láctea fermentada e bebida láctea fermentada light; Coalhada integral e coalhada

desnatada com adoçante (light); Manteiga com sal e manteiga com sal light; Doce de leite; logurte com polpa de fruta; logurte natural desnatado; Queijo tipo petit suisse; Queijo de manteiga; Queijo mussarela; Requeijão cremoso e requeijão cremoso light; Queijo de coalho e Sobremesa láctea cremosa com chocolate.

Quanto às condições ambientais, a área interna da empresa apresenta-se em boas condições ambientais com ausência de focos de contaminação, como também de focos de sujidades, de objetos em desuso ou estranho aos processos de fabricação e ao ambiente. Toda a área interna é freqüentemente limpa na medida em que desperdícios do processo de fabricação são lançados no ambiente.

Suas instalações, edificações e saneamento demonstram adequação para o funcionamento de acordo a legislação vigente do Ministério da Saúde, visto que as condições das instalações prediais são verificadas mensalmente, com auxílio de um check-list “Verificação das Instalações Prediais”, que inspeciona o estado de conservação de portas, janelas, telas, estruturas e revestimento das paredes. As não conformidades são registradas e um plano de ação é elaborado para as devidas correções.

Quanto aos equipamentos e utensílios, a empresa dispõe de documentos descrevendo o processo de manutenção, calibração e o respectivo controle/registro dos equipamentos e instrumentos usados no laboratório para realizar as análises físico-químicas e microbiológicas. A higienização de todos os equipamentos e utensílios segue as recomendações da vigilância sanitária e Ministério da Saúde, sendo usados produtos autorizados por estes órgãos e suas diluições, tempo de contato e modo de uso/aplicação obedecem às instruções recomendadas pelos fornecedores dos produtos. A higienização dos equipamentos e utensílios é realizada imediatamente após a sua utilização, adotando-se os procedimentos descritos nas instruções de trabalho.

Quanto às práticas ambientais identificadas no estudo, foi feito o levantamento detalhado de todas as etapas do processo produtivo, suas respectivas entradas e saídas, considerando a produção mensal. Em função da limitação de páginas, neste artigo, tais informações não foram explicitadas. Para identificar as Práticas Ambientais, através da metodologia de check-list utilizada por Maganha (2006), constatou-se que a cooperativa utiliza algumas delas, ou seja, de 27, foram identificadas 13, levando em consideração os respectivos aspectos ambientais, de acordo com a figura 4.

		Aspecto Ambiental					Práticas Ambientais identificadas
		Água	Energia	Efluente	Resíduo	Emissão	
PA.1	Controle de recebimento de matérias-primas e produtos auxiliares	*		*	*		X
PA.2	Controle de materiais armazenados			*	*		X
PA.3	Redução das perdas			*	*		X
PA.5	Uso de sistema contínuo para a pasteurização do leite		*				X
PA.8	Utilização do soro			*			X
PA.14	Utilização de sistema CIP (clean in place) para limpeza	*		*			X
PA.15	Utilização de detergentes de uso único	*		*			X
PA.16	Recuperação de produtos de limpeza	*		*			X
PA.17	Controle periódico das emissões da(s) caldeira(s)					*	X
PA.19	Armazenamento de produtos perigosos sob condições adequadas			*	*		X
PA.20	Minimização de resíduos de embalagens				*		X
PA.21	Segregação de resíduos sólidos				*		X
PA.27	Boas práticas para o gerenciamento de resíduos				*		X

Figura 4 – Práticas Ambientais identificadas na Cooperativa. Fonte: Elaboração Própria adaptado de Maganha (2006)

4.1- Práticas ambientais identificadas no estudo:

PA.1 - *Controle de recebimento de matérias-primas e produtos auxiliares*, corresponde ao **Nível 1**, faz o controle de recebimento de matérias-primas e produtos auxiliares, dispõe de laboratório para os testes de controle de qualidade;

PA.2 - *Controle de materiais armazenados*, corresponde ao **Nível 1**. Há controle materiais armazenados baseando-se nos critérios de entradas e saídas;

PA.3 - *Redução das perdas*, corresponde ao **Nível 1**. Faz controle de manutenção, calibração e o registro dos equipamentos e instrumentos usados no laboratório;

PA.5 *Uso de sistema contínuo para a pasteurização do leite*, corresponde ao **Nível 1**. A pasteurização atinge a temperatura entrando em pré-aquecimento do pasteurizador para elevação de sua temperatura para 50 °C, a padronizadora retorna o aquecimento do pasteurizador;

PA.8 *Utilização do soro*, corresponde ao **Nível 2**. O soro destina-se para a fabricação de outros produtos, como bebidas lácteas;

PA.14 *Utilização de sistema CIP (clean in place) para limpeza*, corresponde ao **Nível 1**. Utiliza o sistema CIP (*clean in place*) para limpeza. A água utilizada na higienização é tratada e os efluentes vão para a lagoa de decantação e reaproveitada na irrigação de pastagens;

PA.15 *Utilização de detergentes de uso único*, corresponde ao **Nível 1**. Tais produtos são específicos para laticínios;

PA.16 *Recuperação de produtos de limpeza*, corresponde ao **Nível 1**, usa sistema de recuperação de produtos de limpeza;

PA.17 *Controle periódico das emissões da(s) caldeira(s)*, corresponde ao **Nível 1**, faz controle periódico das emissões da caldeira e distribuição de vapor para produção;

PA.19 *Armazenamento de produtos perigosos sob condições adequadas*, corresponde ao **Nível 1**, armazena produtos perigosos sob condições adequadas;

PA.20 *Minimização de resíduos de embalagens*, corresponde ao **Nível 1**, usa embalagens adequadas, evitando desperdícios;

PA.21 *Segregação de resíduos sólidos*, corresponde ao **Nível 3**. Os resíduos sólidos são separados e armazenados em recipientes adequadamente recomendados pelos órgãos competentes; e

PA.27 *Boas práticas para o gerenciamento de resíduos*, corresponde ao **Nível 3**, possui boas práticas para gerenciamento de resíduos.

Como resultados da análise das Práticas Ambientais, pode-se constatar que das 27 práticas propostas por Maganha (2006), **13** são adotadas pela cooperativa, sendo que **11** práticas correspondem ao **Nível 1** (minimização de resíduos e emissões: redução na fonte); **1** prática corresponde ao **Nível 2** (minimização de resíduos e emissões: reciclagem interna) e **1** prática corresponde ao **Nível 3** (reuso de resíduo e emissões: reciclagem externa).

5- CONCLUSÕES

O estudo procurou demonstrar uma abordagem teórica e prática em torno da ferramenta de gestão ambiental empresarial de produção mais limpa, tentando avaliar práticas ambientais utilizadas por uma cooperativa agropecuária do setor lácteo no estado da Paraíba e a que nível de P+L corresponde.

Em relação aos Níveis de P+L, verificou-se que o **Nível 1**, Minimização de Resíduos e Emissões com Redução na Fonte obteve maior quantidade de práticas ambientais identificadas na cooperativa. No entanto, para a empresa alcançar o **Nível 2** precisa atender os processos de recuperação de matérias-primas, materiais auxiliares e insumos. E para alcançar o **Nível 3**, só quando não for possível minimizar os resíduos e emissões para poder partir para a reciclagem externa especificamente, produzir sem poluição (eliminação de emissões) e alcançar eficiência energética (utilização de energia renovável). Nesse sentido, a empresa precisa melhorar o desempenho quanto ao gerenciamento ambiental e avaliar tecnicamente esses aspectos.

Diante dos resultados da pesquisa foi possível concluir que através das práticas ambientais utilizadas foram identificados os níveis de P+L correspondentes e observados quais impactos ambientais podem ser causados com atividades no processo produtivo da cooperativa estudada, como também os benefícios de utilização da ferramenta de gestão ambiental empresarial, Produção mais Limpa.

REFERÊNCIAS

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI. 2006. Disponível em:<http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/servlet/page?_pageid=1070,1090&_dad=portal30&_sch_ema=PORTAL30>. Acesso em: 8 mar. 2014.

CHRISTIE, Ian, ROLFE, Heather, LEGARD, Robin. **Cleaner Production in Industry: integrating business goals and environmental management**. London, Policy Studies Institute, 1995.

FURTADO, M. R. **P+L: Brasil assume compromisso com a produção mais limpa**. Química e derivados. São Paulo, ano 37, n. 407, p. 32-54, ago. 2002.

MAGANHA, M. F. B. **Guia técnico ambiental da indústria de produtos lácteos. (Série P + L)**. São Paulo: CETESB, 2006. São Paulo : CETESB, 2006.

RENSI, F. e SCHENINI, P. C. **Produção mais limpa**. Universidade Federal de Santa Catarina. Revista de Ciências e Administração, vol. 8, nº 16, jul/dez, 2006.

SCHENINI, P. C. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável: o caso da Indústria Trombini Papel e Embalagens S/A em Santa Catarina – Brasil, 1999**. 223 p. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção e Sistemas)– Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

SENAI. RS. **Implementação de Programas de Produção mais Limpa**. Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/UNIDO/INEP, 2003a. 42 p.il.

TEIXEIRA, C. O. **Efluentes de laticínios, enquadramento legal e a representação dos técnicos e gerentes**. Dissertação (Mestre em Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, 2011.

ABSTRACT: The present study is inserted in the context of Corporate Environmental Management with the application of the Cleaner Production (P + L) tool, as an alternative to mitigate the social and environmental damages caused by industries, especially in the dairy sector, choosing as research object a dairy processing and dairy processing unit. The main objective was to evaluate the environmental practices used by the cooperative and to which level of P + L these correspond. As a method

was used a case study, in the application of the methodology of the National Center for Clean Technologies - CNTL-SENAI. The Environmental Practices proposed by Maganha (2006) were identified as the guiding principle of the study, as well as the identification of the Levels of P + L (CNTL) that these practices correspond to. As a result, of the 27 Environmental Practices listed in the checklist applied, 13 were identified, representing an average level of utilization, and that these practices, for the most part, relate to Level 1 of P & L: Minimization of Residues and Emissions with Reduction at Source.

KEYWORDS: Cleaner Production, Environmental Management, Environmental Practices

CAPÍTULO XXVI

RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL E INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA: UMA ANÁLISE DAS EMPRESAS DE GRANDE PORTE DO RIO GRANDE DO NORTE

**Amanda Pereira Soares Lima
Joselma Ramos Carvalho dos Santos
Carla Montefusco de Oliveira**

RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL E INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA: UMA ANÁLISE DAS EMPRESAS DE GRANDE PORTE DO RIO GRANDE DO NORTE

Amanda Pereira Soares Lima

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Joselma Ramos Carvalho dos Santos

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Carla Montefusco de Oliveira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

RESUMO: Na realidade brasileira, especialmente a partir da década de 1990, é possível identificar movimentos empresariais na direção de debater práticas sociais e ambientalmente responsáveis. Esse movimento é dotado de grande complexidade e carece de análise a partir do entendimento das correlações econômicas, sociais e políticas que permitem repensar as relações entre Estado, mercado e sociedade. A pesquisa ora relatada objetivou apreender um dos elementos centrais na composição de processos de Responsabilidade Social Empresarial (RSE), qual seja: a transparência. O presente artigo analisa o nível de evidenciação socioambiental das empresas de grande porte do Rio Grande do Norte no tocante à inclusão de pessoas com deficiência. De acordo com o Cadastro Industrial do RN (FIERN, 2016), foram identificadas 23 empresas de grande porte no referido estado. Foram pesquisados nos *websites* das empresas componentes da amostra dos relatórios de sustentabilidade e materiais institucionais que fizessem alguma menção a ações de RSE voltadas à inclusão de pessoas com deficiência. Da amostra pesquisada, quatro empresas não dispunham de *website* e uma mantém o *website* restrito. Das dezoito empresas restantes, seis trazem alguma informação pontual sobre projetos referentes à inclusão de pessoas com deficiência, nove não fazem menção a nenhuma ação nessa direção e três explanam com detalhamento suas ações no tocante à inclusão de pessoas com deficiência. É possível inferir que as empresas pesquisadas apresentam baixo nível de evidenciação no que se refere à inclusão de pessoas com deficiência, demonstrando a relevância de problematizar mais intensamente o debate acerca dessa questão no campo empresarial.

PALAVRAS-CHAVE: Inclusão de pessoas com deficiência; Responsabilidade Social Empresarial; Transparência; Evidenciação Sócio Ambiental

1. INTRODUÇÃO

O ideário da Responsabilidade Social Empresarial (RSE) se coloca de modo heterogêneo ao considerar-se as especificidades regionais, bem como a realidade de cada segmento econômico. Não obstante, na realidade brasileira é possível identificar marcos que intensificam o debate em torno da gestão empresarial

socialmente responsável a partir dos anos de 1990. É nesse período que se torna possível identificar, de maneira mais forte, a pressão dos movimentos sociais, em especial dos ambientalistas, e a pressão do público consumidor por produtos e serviços gestados em processos produtivos sociais e ambientalmente responsáveis.

O movimento de internacionalização econômica e os processos de reestruturação produtiva, com ênfase na substituição de padrões produtivos rígidos por mecanismos mais flexíveis de produção, também se fazem fatores importantes na redefinição de estratégias empresariais que caminhem na direção de atender às demandas por práticas de gestão mais sustentáveis.

Por essa compreensão, o referido artigo, parte do projeto de pesquisa intitulado *Responsabilidade Social Empresarial e Transparência: uma análise do nível de evidenciação socioambiental das empresas do Rio Grande do Norte*, objetiva analisar o nível de evidenciação socioambiental das empresas, de grande porte, deste estado no tocante à inclusão das pessoas com deficiência. Os procedimentos metodológicos utilizados para este trabalho consiste em revisão de literatura, bem como pesquisa documental.

As informações foram coletadas nos *websites* das empresas já que, segundo Villiers e Staden (2011), as empresas têm na internet a oportunidade de divulgar diversos dados econômicos, sociais e ambientais, bem como os próprios balanços sociais. Nessa direção, tanto o público em geral, quanto potenciais investidores podem acessar mais informações relevantes para a compreensão da gestão empresarial e dos modos de relacionamento estabelecidos entre empresas e sociedade.

Para fins de coleta dos dados empíricos, foram selecionadas, junto ao cadastro industrial do sistema Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte (FIERN), as empresas caracterizadas como de grande porte, que compunham um total de 23 (Maio, 2016). No período de junho a dezembro de 2016 foram analisados os relatórios de sustentabilidade, bem como os materiais institucionais disponibilizados nos *websites* das empresas selecionadas para a amostra. As informações coletadas foram tratadas a partir da análise de conteúdo. (BARDIN, 2004).

Tendo em vista que um dos indicadores da responsabilidade social é a valorização da diversidade (ETHOS, 2007), a inclusão das pessoas com deficiência consiste em um compromisso ético o qual deve ser adotado pelas empresas, a fim de garantir um processo de gestão pautado na valorização das diferenças. Isto posto, analisou-se nos *websites* evidências de ações acerca da inclusão de pessoas com deficiências, com o propósito de compreender de que forma as grandes empresas do Rio Grande do Norte vêm demonstrando aos seus públicos as informações acerca das ações desenvolvidas com o intuito de promover a inclusão de pessoas com deficiência.

Assim sendo, o artigo aqui apresentado traz um panorama dos conceitos que versam sobre a RSE, pautando-se na perspectiva da heterogeneidade teórica e prática que envolve a dinâmica da gestão social e ambientalmente responsável. Em seguida, são apresentados os parâmetros sob os quais se assentam o debate em

torno da inclusão da pessoa com deficiência no campo da RSE. Subsequentemente demonstram-se os resultados empíricos da investigação, bem como as considerações finais.

2- RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL E TRANSPARÊNCIA: PANORAMA CONCEITUAL

Nos termos de Oliveira (2008), a análise em torno da Responsabilidade Social Empresarial (RSE) é perpassada por reflexões que englobam aspectos das ciências sociais e humanas. É nessa direção que as proposições em torno da RSE não encerram em si um conceito unívoco, tendo em vista as especificidades de cada país/região, os distintos segmentos empresariais e as diferentes possibilidades analíticas.

O tema, portanto, pode ser analisado por diferentes vieses que perpassam concepções como a ética empresarial, a gestão social, os investimentos sociais sob a ótica privada ou ainda numa perspectiva mais integrativa que inter-relaciona empresas e sociedade, assentado na lógica de que as empresas são partes integrantes da sociedade e, por isso, é na sociedade que devem buscar legitimidade, sendo importante o bom relacionamento com os *stakeholders*. (OLIVEIRA, 2008).

Na reflexão de Teles (2010), a RSE encontra sentido no comprometimento das empresas em ações que se antecipam em coesão social sem que isto esteja atrelado a um simples cumprimento das obrigações legais, mas a um conjunto sistematizado de práticas e preceitos cujo objetivo é atingir a proporcionalidade global ideal do sistema socioeconômico. Ou seja, a RSE se efetiva pela existência do engajamento social da empresa, em que a prática do dever social redunde em respostas às demandas sociais e ambientais postas pela sociedade (KRUEL & WIEDMER, 2013).

A partir da década de 1960, sobretudo nos países de economia avançada, as observações em torno das problemáticas social e ambiental foram se intensificando. Somam-se a esse processo as transformações ocorridas na economia mundial que provocaram mudanças nos formatos de organização da produção e da gestão empresarial.

O modelo gerencial taylorista-fordista que sistematizou o processo de produção, racionalizando-o pela especialização do trabalho e pela linha de produção na perspectiva de atender às necessidades de consumo da massa, entrou em crise ao fim dos anos de 1960. Desse modo, o ritmo de expansão dos países industrializados, que se mantinha relativamente estável desde os primeiros decênios do século XX, recebe freio; fortalecem-se como solução à crise de superprodução os investimentos em tecnologia, a flexibilização dos contratos de trabalho e das atividades produtivas, bem como a internacionalização dos mercados.

Ao mesmo tempo, esse cenário econômico que se delineia mundialmente ao fim do século XX, apesar de guardar especificidades regionais, é carregado de um acirramento das condições de pobreza e de desgastes de recursos naturais e

ambientais. Os modos de organizar os processos produtivos até então foram pouco centrados em preocupações que fossem além do cumprimento do papel econômico das organizações empresariais.

Não obstante, as mudanças nos modos de gerir e fazer negócios, ancorados em perspectivas mais flexíveis de acumulação e a pressão dos movimentos sociais e ambientais por formas mais sustentáveis de organização social, assim como pela garantia e respeito a preceitos básicos dos direitos humanos, se colocam como fundantes para a intensificação do debate acerca dos princípios da gestão empresarial social e ambientalmente responsável.

No Brasil, é possível visualizar que a RSE começa a se delinear também a partir da década de 1960, entretanto, àquela época o ideário da gestão socialmente responsável era fortemente marcado por princípios filantrópicos e cristãos. Como exemplo, tem-se, em 1961, a criação da Associação de Dirigentes Cristãos de Empresa de São Paulo (ADCE-SP), que objetivava difundir a preocupação humanitário-cristã no meio empresarial (KRUEL & WIEDMER, 2013).

No entanto, é na década de 1990 que mais efetivamente é possível identificar no Brasil iniciativas empresariais mais direcionadas à construção de práticas de RSE. O fortalecimento da sociedade civil, a abertura democrática recente e a promulgação da Constituição Federal (CF) de 1988, colocam em cena novos elementos de conjunção democrática para os quais as empresas são chamadas a atender.

Nessa lógica, o Instituto Ethos, criado em 1998 por um grupo de empresários, exerce papel importante na difusão do ideário da gestão empresarial responsável. O referido instituto preconiza a transparência e a ética como elementos imprescindíveis para a RSE e defende que o sucesso econômico sustentável deve ser implementado por políticas e práticas estabelecidas por abundante critério ético, priorizando o respeito por todo aquele com quem a empresa mantém algum vínculo.

Neto e Froes (2001), na mesma linha conceitual do Ethos, categorizam a RSE por vetores éticos, dimensionados na relação das empresas com os *stakeholders*. O exercício ético das ações de RSE atinge o ponto mais elevado quando as empresas vão além da adoção do respeito por princípios legais e normativos, já que “É na transferência de valores éticos que a empresa exerce a responsabilidade social em sua plenitude. Ao fazê-lo, ela alcança a excelência na gestão da responsabilidade social” (NETO & FROES, 2001, p. 133) e contempla resultados que possibilitam a qualidade de vida de seus próprios funcionários e da comunidade.

Depreende-se, então, que do ideário de valores éticos que compõem o universo empresarial faz parte a transparência das ações socioambientais. Ainda que a RSE se particularize em condições que permitem legitimar ações empresariais não somente pela maximização dos lucros, a condução dos negócios deve buscar a interligação entre o papel social empresarial e os níveis de competitividade e produtividade, bem como a demonstração de como os processos socialmente responsáveis são incorporados à gestão das empresas (MONTEFUSCO, 2013). Se as ações de cunho social e ambiental não são clarificadas aos diversos *stakeholders* fere-se um dos princípios éticos centrais no campo da responsabilidade social, a transparência.

Tanto em âmbito nacional quanto internacional, tem-se à disposição alguns instrumentos normativos e institucionais que discorrem sobre a questão da transparência empresarial. A ISO 26000 (2010), por exemplo, visa fornecer orientações sobre os princípios da responsabilidade social, e pressupõe a necessidade de as organizações divulgarem “de forma clara, precisa e completa, e em grau razoável e suficiente, as políticas, decisões e atividades pelas quais é responsável, inclusive seus impactos conhecidos e prováveis na sociedade e no meio ambiente”. (ABNT NBR ISO 26000, 2010, p. 11).

Para Lauretti (2013) ocorre plenitude na transparência quando a empresa expõe não somente resultados exitosos, mas, também, desempenhos adversos, como o surgimento de novos problemas, o não alcance das metas estipuladas e alterações desfavoráveis nos indicadores operacionais ou financeiros. Fatos que, na concepção do autor, são suscetíveis à realidade empresarial; e, portanto, devem ser demonstrados, tendendo a evitar conjecturas sobre tal realidade.

A transparência empresarial deve incidir não somente a intenção de RSE, mas, sobretudo, o processo para o alcance dos objetivos e os resultados alcançados no tocante à construção de uma gestão empresarial social e ambientalmente responsável. É nesse sentido que cabe analisar como as empresas vêm evidenciando práticas de responsabilidade social aos seus públicos.

O Instituto Ethos (2007) organiza a RSE em indicadores, que em análise permitem uma avaliação das concepções e práticas das empresas no referente à RSE, quais sejam: valores, transparência e governança, público interno, meio ambiente, fornecedores, consumidores e clientes, comunidade, governo e sociedade. Todos os indicadores elencados pelo Instituto têm, em alguma medida, no quesito transparência um elemento central, tendo em vista que a construção das ações internas ou externas de RSE se fazem através das relações constituídas com seus públicos, sobretudo através dos mecanismos de comunicação.

Além disso, os resultados alcançados pelas ações desenvolvidas se tornam conhecidos a partir de estratégias de divulgação. Portanto, estabelecer uma relação de transparência com seus públicos implica em expor publicamente seus compromissos éticos por meio de material institucional, pela internet ou de outra maneira adequada às suas partes interessadas (ETHOS, 2007). Tal divulgação pode ser voluntária ou compulsória. No Brasil há a obrigatoriedade apenas da Demonstração do Valor Adicionado (Lei n. 11638, 2007), já relatórios de sustentabilidade e balanços sociais são estratégias as quais as empresas brasileiras aderem voluntariamente.

A divulgação voluntária de informações acerca da RSE, por configurar-se como um mecanismo de fortalecimento de relações transparentes entre empresa/*stakeholders*, favorece a legitimidade empresarial. A prática da divulgação de informações das atividades socioambientais das empresas se caracteriza como evidenciação socioambiental e indica a ampliação da visão da empresa como agente exclusivamente econômico.

3. INCLUSÃO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA E RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL

A discussão a respeito da inclusão social ainda é considerada recente, a temática começou a ser discutida na segunda metade da década de 1980 nos países desenvolvidos, e teve suas primeiras experiências nesse mesmo período a partir da inserção social de algumas pessoas com deficiência. Já no que diz respeito aos países em desenvolvimento, o debate iniciou-se na década de 1990. As bases para a intensificação do debate em torno da inclusão social são encontradas nos debates pré-inclusivistas, que, na medida em que vão sendo aprofundados vão provocando mudanças no sentido de ampliar os processos inclusivos nas empresas, nas escolas, nas áreas urbanas, ou seja, nas mais variadas instâncias da vida social (SASSAKI, 2003).

De acordo com Sasaki (2005), a inclusão constitui-se na adequação dos sistemas sociais presentes na sociedade com a finalidade banir elementos existentes que possam vir a retirar ou manter afastadas as pessoas do meio social. Barreiras essas que podem ser culturais, arquitetônicas, atitudinais, tecnológicas, nos transportes, como também na própria mentalidade das pessoas. O autor destaca que essa eliminação ocorre de maneira gradativa e contínua e depende de maneira direta tanto da sociedade em geral, quanto do sujeito para a realização do acolhimento dessas pessoas. Faz-se fundamental, portanto, haver, modificações nas estruturas sociais que possibilitem receber esses indivíduos. A partir do momento em que os sistemas sociais adotam a prática inclusiva, se constrói uma sociedade efetivamente inclusiva, a qual garante espaços para todas as pessoas, valorizando-as nas suas diversidades.

Corroborando com o conceito de inclusão trazido por Sasaki (2005) e Werneck (1997) reconhece que inclusão surge com o objetivo de quebrar as barreiras existente em torno dos grupos estigmatizados, com o propósito de fazer com que todos exerçam o direito de participar de forma efetiva da sociedade. Isto posto, a sociedade inclusiva tem um compromisso não só com as pessoas com deficiência, mas com a inserção total e incondicional dos sujeitos, sejam eles homoafetivos, idosos, imigrantes, negros, índios, etc, salientando a relevância da participação direta da população na vida social e luta pela garantia dos direitos individuais e coletivos (MORENO, 2009).

Anteriormente a perspectiva inclusivista, a ideia da integração social surgiu com o objetivo de romper com as práticas da exclusão social. Consistindo em uma prática de inserção, a qual ocorre de forma parcial e condicional do sujeito, integrando socialmente os sujeitos considerados aptos. Sendo considerado, portanto, um modelo injusto. Ora, pois o indivíduo tem que se adaptar ao meio social, e não o meio social se adaptar ao sujeito, como no caso da ideia de inclusão social (SASSAKI, 2005).

Historicamente, as pessoas com deficiência foram submetidas a diversas formas de estigmas, tendo em vista suas diferenças, sejam essas, em seus aspectos físicos, sensoriais ou intelectuais, perante as outras pessoas consideradas

“normais”. Desta forma, foram sendo marginalizadas e afastadas do espaço social, uma vez que essas eram e até hoje são vistas através olhares preconceituosos de inutilidade e de incapacidade. Tal tratamento tornam as interações desses sujeitos restritas, distanciando-os da realidade social (MONTEIRO, 1996).

Para Goffman (1988) o estigma está intrinsecamente relacionado a construção social dos significados através das interações, consistindo em uma relação de atributo e estereótipo. A sociedade institui as normativas que tornam as pessoas diferentes das outras, que as fazem inferiores. Isto é, atribui categorias as pessoas e busca encaixá-las nessas categorias, estabelecendo, assim, padrões externos aos indivíduos.

Dessa forma, o indivíduo que possui uma característica diferente do estabelecido como socialmente comum é imediatamente rejeitado e estigmatizado. Goffman (1988) destaca ainda que esses indivíduos possuem um grande descrédito em relação aos outros, tendo em vista que a sociedade acredita possuírem algum defeito, falha ou desvantagem, reduzindo dessa maneira, as oportunidades do sujeito, caracterizado como um ser desprovido de potencial. A reflexão de Goffman (1988) traz a importância de promover o debate acerca da inclusão da pessoa com deficiência na direção de romper com os estigmas, fortalecendo o direito ao desenvolvimento pleno das potencialidades humanas.

Considerando a realidade brasileira contemporânea, e, de acordo com o Estatuto da Pessoa com Deficiência, Lei n. 13146 (2015), em seu artigo 2º, pessoa com deficiência é aquele indivíduo que possui impedimento de longo prazo de natureza mental, física, intelectual ou sensorial o qual impede sua participação plena e efetiva em sociedade nas mesmas condições que as demais pessoas. O Estatuto em referência visa assegurar e promover condições de igualdade, objetivando a inclusão social e a cidadania. Além da respectiva Lei, a Declaração Universal dos Direitos Humanos, os tratados e a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência constituem elementos que asseguram o direito das pessoas com deficiência.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010), de 45.606.048 brasileiros, 23,9 % da população total possui pelo menos algum tipo de deficiência das investigadas pela pesquisa - auditiva, visual, motora, mental ou intelectual, importante destacar também que 8,3% da população brasileira possui deficiência severa. No que diz respeito à proporção da população com pelo menos uma das deficiências investigadas, a maior incidência ocorreu nos estados do Rio Grande do Norte (27,86%) e Paraíba (27,76).

A estigmatização/exclusão desses sujeitos se objetiva de variadas maneiras e nos mais diversos campos da vida social, seja na escola, no mercado de trabalho ou no convívio em sociedade. As características econômicas e socioculturais da sociabilidade vigente cooperam diretamente nesse processo, tendo em vista que em um cenário de competitividade exacerbada apenas aqueles que “merecem” conseguem galgar espaços profissionais e sociais considerados mais respeitados socialmente.

No Brasil, já no fim do século XX surgem ações direcionadas para as pessoas com deficiência, contudo a luta pelo fim da opressão vivenciada por essa população, assim como pela garantia dos direitos iniciou-se na década de 1970 com o movimento das pessoas com deficiência. Esse movimento foi organizado pela própria categoria e tinha como lema “Nada sobre Nós sem Nós”. Vale salientar que, anteriormente a década de 1970 as ações voltadas para as pessoas com deficiência eram restritas a ações caritativas e assistencialistas e com ênfase na temática da educação. (LANNA & MARTINS, 2010).

É justamente quando se fortalecem as instâncias políticas de debate em torno dos direitos sociais, sobretudo a partir da CF de 1988, que as discussões em torno da inclusão de pessoas com deficiência quebra as barreiras da invisibilidade. No campo empresarial, a preocupação em torno da RSE traz consigo o debate da diversidade nas organizações empresariais, e aí, nessa esfera, se coloca a especificidade da inclusão da pessoa com deficiência.

A derrubada dos preconceitos e a promoção da igualdade, constituem-se elementos primordiais para a prática da responsabilidade social nas empresas. Gil et al. (2002) afirma que “a inclusão faz parte do compromisso ético de promover a diversidade, respeitar a diferença e reduzir as desigualdades sociais”. Além disso reconhece que, a inclusão de pessoas com deficiência consiste em uma das temáticas que devem ser abordadas com prioridade pelas empresas. A inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho e a atuação junto às entidades governamentais, aos parceiros e à comunidade são algumas formas através das quais as empresas podem contribuir com a inclusão.

Conforme a Pesquisa Akatu 2012: “Rumo à sociedade do bem-estar”, a qual tratou da Assimilação e perspectivas do consumo consciente no Brasil: Percepção da responsabilidade social empresarial pelo consumidor brasileiro publicada em 2013, foi possível constatar que as práticas voltadas para programas de contratação, capacitação e promoção de mulheres, negros e pessoas com deficiência, visando promover a igualdade de oportunidades está entre as três práticas de RSE consideradas prioridades do consumidor (INSTITUTO AKATU, 2013). Compreende-se ainda que, o desenvolvimento de ações inclusivas traz para as empresas benefícios relevantes, uma vez que promovem mudanças na imagem empresarial e conseqüentemente o aumento dos lucros empresariais.

A Lei de Cotas n. 8213 (1991) dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência e dá outras providências a contratação de portadores de necessidades especiais. De acordo com a lei a empresa que possui 100 ou mais empregados deve possuir uma porcentagem de cargos ocupados com reabilitados ou pessoas com deficiência, habilitadas. Entretanto, a inclusão não diz respeito apenas a contratar pessoas com deficiência, inclusão diz respeito a contratar, garantir programas de formação e qualificação profissional, acessibilidade, como também assegurar condições de interação com os outros funcionários e parceiros empresariais, ou seja, desenvolver as potencialidades para que o indivíduo possa permanecer na empresa desenvolvendo plenamente suas atividades. Conforme a legislação tem-se que,

Art. 93 - a empresa com 100 ou mais funcionários está obrigada a preencher de dois a cinco por cento dos seus cargos com beneficiários reabilitados, ou pessoas portadoras de deficiência, na seguinte proporção:

- até 200 funcionários..... 2%
- de 201 a 500 funcionários..... 3%
- de 501 a 1000 funcionários..... 4%
- de 1001 em diante funcionários... 5% (Lei n. 8213, 1991)

Apesar da preconização da Lei n. 8213 (1991) diversas são as dificuldades enfrentadas tanto pelas empresas, quanto pelas pessoas com deficiência, frente à inserção no mercado de trabalho das pessoas com deficiência, uma delas consiste nos precários níveis de educação formal e de profissionalização. Segundo dados do IBGE (2010), dentre o quantitativo de pessoas com deficiência com idade de 15 ou mais, a região Nordeste possui o maior percentual de pessoas sem instrução e ensino fundamental incompleto, com a taxa de 67,7%. No que diz respeito ao superior completo, dentre esse público, o Nordeste tem a menor taxa no país, ficando em apenas 4%.

A ausência de escolaridade expressa-se em um desafio para assegurar a inclusão de deficientes no mercado de trabalho. A falta de qualificação profissional das pessoas com deficiência é proveniente da carência de práticas inclusivistas nas escolas e universidades. Dessa forma, é possível inferir que a lacuna existente no ingresso de pessoas com deficiência no mercado de trabalho começa na educação básica, devendo assim a inclusão ser trabalhada desde a infância.

Tendo em vista o exposto, é de grande importância a realização de ações de RSE, que possam garantir a inclusão de pessoas com deficiência, seja mediante programas/projetos, através da contribuição com ações externas, como também por meio da inserção qualificada no mercado de trabalho.

4. TRANSPARÊNCIA E INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA: ANÁLISE DOS WEBSITES DAS EMPRESAS DE GRANDE PORTE DO RIO GRANDE DO NORTE

De acordo com Cochran e Wood (1984) existem duas modalidades de avaliação da responsabilidade social corporativa. A primeira modalidade está respaldada em métodos que avaliam o Índice de Reputação, baseando-se na análise rigorosa dos números, sendo, por conseguinte, de caráter quantitativo. Já a qualitativa é feita a partir da aplicação dos mesmos critérios para cada firma, fazendo com que a avaliação seja internamente consistente. Na investigação ora proposta usar-se-á o método de natureza qualitativa, tendo em vista que se pretende realizar uma análise dos conteúdos produzidos pelos relatórios e materiais de divulgação das empresas no tocante às ações de responsabilidade social empresarial voltadas à inclusão da pessoa com deficiência.

Tornam-se fundamentais, portanto, no espectro do debate em torno da RSE, as análises em torno dos mecanismos de evidenciação socioambiental. Ou seja, de divulgação de suas ações sociais e ambientais, que têm sido utilizados pelas empresas para informar governo, funcionários, consumidores e sociedade em geral

acerca da execução de atividades de caráter social e ambiental (MAÇAMBANNI, BELLEN, SILVA, & VENTURA, 2013, p. 129). A divulgação dos aspectos sociais e ambientais, pertinentes ao universo empresarial, aparece como possibilidade de fortalecimento do debate público em torno do papel das empresas na sociedade.

No tocante às empresas pesquisadas, quatro delas não dispunham de *website* no momento da pesquisa, e uma mantém o *website* restrito. Das dezoito empresas restantes, seis trazem alguma informação pontual sobre projetos referentes à inclusão de pessoas com deficiência, nove não fazem menção a nenhuma ação nessa direção e três explanam com detalhamento suas ações no tocante à inclusão de pessoas com deficiência. Vale destacar que da amostra pesquisada, cinco empresas apresentam relatório de sustentabilidade, porém, destas apenas três apresentam, por meio dos relatórios, informações detalhadas sobre ações e projetos voltados à inclusão de pessoas com deficiência.

De modo geral, é possível inferir que das empresas pesquisadas as que apresentam mais informações disponíveis acerca das atividades de responsabilidade social que desenvolvem são de nível nacional. Tal dado implica refletir que algumas das ações evidenciadas não necessariamente ocorrem no Estado do Rio Grande do Norte. Um exemplo dessa dificuldade de identificação mais clara de como e onde as ações sociais e ambientais são desenvolvidas está no *website* da construtora MRV, que apresenta nas informações gerais uma menção a um Programa de Inclusão de Pessoas com Deficiência, sem, no entanto, deixar claro como o referido Programa ocorre nas unidades da empresa.

A MRV disponibiliza Relatório de Sustentabilidade há cinco anos com base no modelo Global Reporting Initiative (GRI). Entretanto, em análise das duas últimas versões dos referidos relatórios (2014/2015), não fica claro de que forma, seja quantitativa ou qualitativa, ocorre o processo de Programa de Inclusão de Pessoas com Deficiência. Ou seja, não se faz explícito aos *stakeholders* como se materializa a noção da inclusão da pessoa com deficiência, contrariando o intuito maior do relatório de sustentabilidade que é informar as ações sociais e ambientais desenvolvidas da forma mais clara e transparente possível, como está colocado nas diretrizes para a Elaboração de Relatórios de Sustentabilidade elaboradas pelo que trata da elaboração dos relatórios como uma prática que deve “fornecer uma declaração equilibrada e razoável do desempenho de sustentabilidade da organização nele representada, incluindo tanto as contribuições positivas, como as negativas”. (CUSTÓDIO & MOYA, 2007)

Outra empresa que disponibiliza relatório no *website* é a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT), que tem abrangência nacional, atuando também no Rio Grande do Norte. Além das informações disponíveis no relatório, há no *website* uma aba para comunicação das ações de sustentabilidade e dentre estas há um espaço específico para as ações de inclusão social, evidenciando os principais programas da empresa voltados à tal questão.

Como a ECT aderiu ao Pacto Global das Nações Unidas, em abril de 2012, publica periodicamente relatórios de progresso no tocante à evolução da consolidação dos princípios definidos no referido Pacto, quais sejam: as empresas

devem apoiar e respeitar a proteção de direitos humanos reconhecidos internacionalmente; assegurar-se de sua não participação em violações destes direitos; apoiar a liberdade de associação e o reconhecimento efetivo do direito à negociação coletiva; a eliminação de todas as formas de trabalho forçado ou compulsório; a abolição efetiva do trabalho infantil; eliminar a discriminação no emprego; apoiar uma abordagem preventiva aos desafios ambientais; desenvolver iniciativas para promover maior responsabilidade ambiental; incentivar o desenvolvimento e difusão de tecnologias ambientalmente amigáveis e combater a corrupção em todas as suas formas, inclusive extorsão e propina. (<http://www.pactoglobal.org.br/artigo/56/os-10-principios>, recuperado em 06, dezembro, 2016).

Os referidos relatórios de progresso permitem aos *stakeholders* uma compreensão mais clara acerca das ações que a empresa vem desenvolvendo para efetivar os princípios com os quais se comprometeu. Ou seja, os relatórios detalhados tornam a comunicação empresa/*stakeholders* efetivamente mais transparente, por permitirem empreender uma análise sobre as ações sociais e ambientais executadas pela organização.

De acordo com Dias Filho (2007), essa estratégia empresarial de divulgação voluntária de informações de cunho social e ambiental pode contribuir para edificar a imagem de organização comprometida com o bem-estar social. Além disso, a evidenciação também pode ser utilizada como mecanismo de manutenção ou recuperação de legitimidade junto aos seus diversos públicos.

No que concerne à empresa Guararapes, não foi identificado o Relatório Social em seu *website*, contudo existe uma aba intitulada “Histórico e Perfil da Companhia” a qual expõe informações atualizadas acerca das atividades de RSE desenvolvidas pela empresa. No que se refere a ações voltadas para pessoas com deficiência, é evidenciado que a Guararapes dispõe em seu quadro de colaboradores 915 pessoas que possuem alguma deficiência. Além disso, contribui com ações externas, uma delas consiste na doação de recursos para o programa Teleton.

No entanto, no que se refere a contratação de pessoas com deficiência, é importante ressaltar que não é possível identificar como, onde e porque ocorre a inclusão desse público no quadro profissional da empresa Guararapes, informação esta que deveria possuir grande destaque, tendo em vista que a inclusão qualitativa é demasiadamente mais importante do que a inclusão quantitativa, posto que a garantia de condições de igualdade é de suma importância nesse contexto.

Na mesma direção as notícias disponibilizadas no site da CAERN permitem identificar algumas ações pontuais realizadas pela empresa sem, no entanto, permitirem aferir de modo mais amplo as diretrizes e os resultados das ações noticiadas. Diante do exposto, é de suma relevância refletir que a inclusão quantitativa de pessoas com deficiência no mercado de trabalho possivelmente ocorre devido ao marco legislativo existente que preconiza que as empresas devem obedecer a um percentual mínimo de contratação em relação ao número de empregados, caso não seja cumprido as empresas estão sujeitas a multas, conforme promulgado na Lei n. 8213 (1991), em seu artigo 93, já citada anteriormente.

Já no que diz respeito às informações e sobre as ações de RSE, presentes no *website* da empresa Vicunha, é possível inferir que, apesar de não possuir relatório social, ela dispõe o Programa Vicunha Inclusão Responsável (VIR), que segundo apresentado no *website* possui o compromisso de assegurar a inclusão de pessoas com deficiência e criar condições de trabalho no ambiente empresarial, oferecendo dessa forma a oportunidade do rompimento das barreiras existentes, assim como a superação das dificuldades.

A empresa nacional Biosev S.A. disponibiliza no seu *website* Relatório de Sustentabilidade (2015/2016), que se baseia também nas diretrizes da GRI. Este documento evidencia o comprometimento da empresa com questões de segurança do trabalho, saúde ocupacional, meio ambiente e responsabilidade social. O Diagnóstico Social Participativo fundamenta as ações de RSE, influenciando o desenvolvimento de programas voltados para a educação ambiental, saúde, integração com a comunidade e cidadania, bem como a valorização da diversidade.

Nessa esfera, a empresa salienta que políticas para mulheres e pessoas com deficiência são prioritárias. Entretanto, há evidência de que a atenção para a política de inclusão ainda é um processo em construção, já que, a empresa cita somente a implantação de uma base de estudos sobre o tema, para disso planejar políticas de inclusão. Na aba “Sustentabilidade” do *website*, entre os quatro programas citados, o programa Integração Comunidade cita “projetos que promovem a valorização da diversidade” sem que esteja evidenciado, nem no *website* e nem no relatório, indicadores de efetiva inclusão de pessoas com deficiência. (<http://www.biosev.com/wp-content/uploads/2016/08/RS-BIOSEV-2015-web.pdf>, recuperado em 16, dezembro, 2016).

A empresa Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN), do Grupo Neenergia, disponibiliza relatórios de sustentabilidade no *website*. O último relatório apresentado (2015), elaborado de acordo com as diretrizes G4 da GRI, evidencia comprometimento com legislações e normativas referentes a questões trabalhistas, à segurança no trabalho e com o meio ambiente. No capítulo destinado ao desempenho social, evidencia-se engajamento com causas sociais, como parcerias com projetos relacionados à educação, cultura, crianças e adolescentes.

O desempenho social da empresa compreende também comprometimento com a realidade socioeconômica de seus empregados, no que tange a questões salariais, seguro de vida, plano de saúde, ajudas especiais para colaboradores com filhos com deficiência. Ao que concerne à especificidade da política de inclusão de pessoa com deficiência, pelo relatório é possível identificar os quantitativos de pessoas com deficiência empregadas na empresa. (<http://www.cosern.com.br/Sustentabilidade/Pages/relatorios-de-sustentabilidade.aspx>, recuperado em 15, dez, 2016).

No caso da Petrobrás, nos dois últimos relatórios de sustentabilidade anuais (2014 /2015), são evidenciados os quantitativos de funcionários com deficiência e observa-se um enfoque no “Programa de Abordagem ao Empregado com Deficiência (PAED), que tem como objetivos capacitar gestores e força de trabalho, promover acessibilidade em nossos ambientes, e atuar junto a nossos empregados na

identificação e tratamento de suas demandas”. Tal programa engloba, portanto, conjuntos de ações estratégicas da empresa voltadas a inclusão da pessoa com deficiência, ou seja, evidencia-se, nesse caso, esse aspecto da RSE como parte incorporada nos mecanismos de gestão mais amplos da empresa (<http://www.petrobras.com.br/pt/sociedade-e-meio-ambiente/relatorio-de-sustentabilidade/m>, recuperado em 15, dezembro, 2016).

No tocante à Companhia de Tecidos Norte de Minas (COTEMINAS) , não se têm evidenciado no *website* relatório social da empresa, assim como programas/projetos de inclusão direcionados para pessoas com deficiência. Apesar disso, no que tange a ações mais amplas de RSE, verifica-se uma preocupação empresarial com a comunidade em relação a qualidade educacional e cultural oferecida aos jovens, bem como ações que visem prevenir danos ao meio ambiente. Situação igualmente verificada no website da empresa Urbana Companhia de Serviços Urbanos de Natal, pois esta empresa não disponibiliza relatório de sustentabilidade e com referência à inclusão de pessoas com deficiência, também não foi possível evidenciar.

A empresa Delphi engenharia, incorporada pelo grupo BSPAR Incorporações, tem suas informações, vinculadas a esse grupo, que evidencia em seu *website*, em aba específica para a responsabilidade social, o incentivo e o financiamento de projetos desenvolvidos pela Fundação Beto Studart de Incentivo ao Talento.

No *website* da referida fundação é possível identificar os diversos projetos, bem como relatórios de gestão da entidade. Entretanto, apesar de algumas ações apoiarem, de distintas formas, entidades que trabalham pela inclusão de pessoas com deficiência não fica claro de que forma se dá a participação de cada empresa nas referidas ações.

Tal prática se caracteriza como investimento social privado, pois a empresa investe determinada quantia em ações realizadas por ONGs ou fundações de caráter social se, no entanto, estar diretamente envolvida com a realização das mesmas. Seguindo essa mesma esteira do investimento social privado a empresa SIMAS também evidencia uma aba informando que apoia projetos da Casa de Apoio à Criança com Câncer Durval Paiva, sem mencionar de modo mais específico como se concretiza tal apoio. Não fica evidente nenhum tipo de ação voltada à inclusão de pessoas com deficiência.

As empresas Conel, EIT e Empresa Brasileira de Serviços e Perfuração apresentam em seus *websites* indicações que seguem na direção de uma gestão integrada, do tipo *triple botton line*, todavia não há evidência de projetos ou ações específicas de RSE. No tocante à especificidade da inclusão de pessoas com deficiência também não há nenhuma indicação. Ampliando um pouco o material evidenciado, mas sem tocar na temática da inclusão de pessoas com deficiência, nos *websites* das empresas Norsal e Salinor estão disponibilizadas diretrizes mais gerais de construção da gestão socialmente responsável, contudo a ênfase se coloca sobre ações voltadas à preservação ambiental, sobretudo devido ao fato de as empresas desse segmento - salineiro - serem obrigadas a realizar ações de mitigação dos impactos ambientais de sua produção.

Sendo assim, observa-se que as interações estabelecidas entre empresa e sociedade ao longo da história vão denotando as mudanças nas configurações empresariais internas, mas em especial vem respondendo às exigências e marcos regulatórios postos pela sociedade e Estado. Não obstante, apesar dos processos de reestruturação empresarial, ocorridos em especial a partir do fim dos anos de 1970, e das legislações pertinentes, os aspectos evidenciados pelas empresas pesquisadas permitem refletir que as ações voltadas à inclusão das pessoas com deficiência ainda são fortemente perpassadas pela lógica das ações pontuais e não pela incorporação efetiva de valores e práticas entre as estratégias empresariais mais amplas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reflexões em torno do campo da gestão socialmente responsável são perpassadas por múltiplas dimensões sociais, econômicas, políticas e culturais que envolvem o universo das relações entre estado, mercado e sociedade. Empreender análises em torno das práticas de RSE implica traçar panoramas de reflexão amplos que considerem as especificidades do espaço social de análise, assim como as particularidades das problemáticas sociais e ambientais trabalhadas pelas empresas.

A transparência se constitui como um dos elementos centrais da RSE, em razão de que a prática empresarial tende a ser extensiva à sociedade em aspectos socioambientais. Ainda que, legitimamente, nas relações comerciais a confidencialidade de informações esteja incorporada, o princípio ético da transparência observa a clareza como condição imprescindível na divulgação de políticas e decisões operacionalizadas pelas organizações, em sentido de que sejam a sociedade e os *stakeholders* esclarecidos sobre deliberações empresariais que possam lhes ocasionar impactos sociais e no meio ambiente.

Por conseguinte, a qualidade das informações divulgadas pressupõe um grau de evidenciação que permita uma análise ampla das contribuições da empresa nas esferas social e ambiental. Diante da amostra pesquisada, observa-se que o nível de evidenciação sobre as ações de RSE dirigidas para inclusão das pessoas com deficiência, apesar da grande relevância da temática na contemporaneidade, ainda é baixo.

Além da identificação de empresas de grande porte que não possuíam *website*, foi possível analisar também que, mesmo dentre as cinco empresas que já divulgam relatórios de sustentabilidade, tem-se duas que ainda não explicitam de forma suficientemente claras a explicitação de como as ações e projetos voltados à inclusão das pessoas com deficiência ocorrem. Dentre as empresas que não divulgam relatório, mas que trazem informações sobre projetos sociais e ambientais em seus *websites*, foi possível visualizar a divulgação prioritária de eventos assistenciais, muitas vezes pontuais, dos quais a empresa tenha participado ou sido apoiadora, não permitindo identificar a temática da inclusão social como dimensão componente das estratégias empresariais.

Desse modo, o nível de evidenciação acerca dos projetos e ações para inclusão das pessoas com deficiência ainda é baixo dentre o universo pesquisado. Tal afirmação se reflete tanto na ausência de informações, quanto na divulgação de informações genéricas e superficiais que não trazem uma possibilidade de refletir criticamente acerca do papel das empresas na inclusão da pessoa com deficiência e, mais amplamente, na construção de uma sociedade que se assente na valorização da diversidade e no respeito aos direitos humanos.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO 26000, **Diretrizes sobre responsabilidade social**.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. L. A. Reto & A. Pinheiro, Trad.. Lisboa: LDA, 2004.

BARROCO, Maria Lúcia S. **Ética: fundamentos sócios-históricos**. São Paulo: Cortez, 2010.

BRASIL. **História do Movimento Político das Pessoas com Deficiência no Brasil** /compilado por Mário Cléber Martins Lanna Júnior.-Brasília: Secretaria de Direitos Humanos. Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, 2010. Disponível em: <<http://www.portalinclusivo.ce.gov.br/phocadownload/publicacoesdeficiente/historia%20movimento%20politico%20pcd%20brasil.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

_____. **Lei 8.213, 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências.. Disponível em: <legislacao.planalto.gov.br>. Acesso em: 12 nov. 2016.

_____. **Lei nº 11.638, de 28 de dezembro de 2007**. Altera e revoga dispositivos da Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e da Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976, e estende às sociedades de grande porte disposições relativas à elaboração e divulgação de demonstrações financeiras. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111638.htm>. Acesso em:

_____. **Lei 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: <legislacao.planalto.gov.br>. Acesso em: 18 out. 2016.

_____. Secretaria dos Direitos Humanos. **Portaria Nº 2.344, de 3 de novembro de 2010**. DOU de 05/11/2010 (nº 212, Seção 1, pág. 4).

COCHRAN, Philip L.; WOOD, Robert A. **Corporate social responsibility and financial performance**. *Academy of Management Journal*, 1984, vol. 27, no. 1, p. 42-56.

COSTA, Selma Frossard. **O Serviço Social e o terceiro setor**. *Serviço Social em revista*, Londrina, v. 7, n. 2, jan./jun. 2005. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/ssrevista/c_v7n2_selma.htm>. Acesso em: 03 dez. 2016.

DIAS FILHO, J.M. **Políticas de Evidenciação Contábil: Um Estudo do Poder Preditivo e Explicativo da Teoria da Legitimidade**. XXXI Encontro ANPAD, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/CON-A3301.pdf>>. Acesso em 06 dez. 2016.

ENGELS, Friedrich. **A situação da classe trabalhadora na Inglaterra**. Tradução de B. A. Schumann. São Paulo: Boitempo, 2008.

ETHOS. **Indicadores ETHOS de Responsabilidade Social Empresarial**. CUSTODIO, Ana Lucia de Melo. MOYA, Renato (Coord.). São Paulo: Instituto ETHOS, 2007.

GAMERSCHLAG, R.; MOLLER, K.; VERBEETEN, F. **Determinants of voluntary CSR disclosure: empirical evidence from Germany**. *Review of Managerial Science*, New York: Springer, n. 5, p. 233-262, 2011.

GOFFMAN, E. **Estigma: notas sobre a manipulação da identidade deteriorada**. Brasil: LTC, 1988. 158 p. 4ªed.

Inclusão Numérica x Inclusão Qualitativa, 2012. (Disponível em: <<https://laboratoriodeinclusao.wordpress.com/2012/03/06/inclusao-numerica-x-inclusao-qualitativa/>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

KRUEL, D. N.; WIEDEMER, M. **Responsabilidade Social Empresarial e Serviço Social**. *Revista Científica do CENSUPEG*, [S.l.], n. 1, p. 71-84, 2013.

LAURETTI, Lélío. **A transparência só é completa quando envolve a franqueza, que consiste em expor tanto os dados positivos como os negativos do desempenho da empresa**. São Paulo: Ethos, 2013. Disponível em: <<http://www3.ethos.org.br/cedoc/5790/#.WFhu61MrLIU>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

MONTEFUSCO, Carla. **Entre tradições e inovações: percepções e práticas de Responsabilidade Social Empresarial**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2013.

MONTEIRO, M. **Crianças e linguagem num contexto especial**: um estudo etnográfico. In: KRAMER, S; LEITE, M. *Infância: fins e desafios da pesquisa*. Campinas: Papirus, 1996. p.149-179.

MORENO, C. **Conceito de minorias e discriminação**. *Direitos e Humanidades*, ano X, n. 17, jul./dez. 2009.

NETTO, J. P.; BRAZ, M. **Economia Política**: uma introdução crítica. São Paulo: Cortez, 2008.

OLIVEIRA, J. A. P. de. **Empresas na sociedade**: sustentabilidade e responsabilidade social. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

OLIVEIRA, L. M. B. **Cartilha do Censo 2010**: pessoas com deficiência. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016. 32 p.

O que as empresas podem fazer pela inclusão das pessoas com deficiência / coordenação Marta Gil. - São Paulo : Instituto Ethos, 2002.

PESQUISA AKATU 2012: Rumo à Sociedade do Bem-Estar: Assimilação e Perspectivas do Consumo Consciente no Brasil – Percepção da Responsabilidade Social Empresarial pelo Consumidor Brasileiro Textos de Aron Belinky e Helio Mattar. São Paulo: Instituto Akatu, 2013.

SASSAKI, R.K. **Inclusão**: o paradigma do século 21. *Inclusão Seesp/MEC*, ano I, n. 1, out. 2005, p. 19-23.

_____. **Terminologia sobre deficiência na era da inclusão**. In: VIVARTA, Veet (coord.). *Mídia e deficiência*. Brasília: Andi/Fundação Banco do Brasil, 2003, p. 160-165).

TELES, H. M. M. **O Serviço Social e a Responsabilidade Social Empresarial**: passado, presente e futuro. *Intervenção Social*, Lisboa, n. 36, p. 47-51, 2010.

VILLIERS, C.; STADEN, C. V. **Shareholder requirements for compulsory environmental information in annual reports and on websites**. *Australian Accounting Review*, 21 (59), 317-326.

WERNECK, C. **Ninguém mais vai ser bonzinho na sociedade inclusiva**. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

YAZBEK, M. C. **Estado, Políticas Sociais e Implementação do SUAS. SUAS**: configurando

os eixos de mudança. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Instituto de Estudos Especiais da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Brasília: MDS, 2008.

ABSTRACT: In Brazilian reality, especially since the 1990 decade, it's possible to identify business movements in the direction of the debate about social and environmentally responsible practices. This movement is complex, and needs reviews that consider the understanding about economics, social and political correlations that allows a rethink about the relation between state, market and society. The research now reported has as objective to seize one of the central elements of the Corporate Social Responsibilities (CSR) processes, which is: the transparency. This article analyzes the social and environmental disclosure levels in Rio Grande do Norte large companies in which refers to inclusion of people with disabilities. According with the Rio Grande do Norte Industrial Register (FIERN, 2016), it was identified 23 large companies in the state. It was researched in sample companies website's sustainability reports and institutional materials mentioning some CSR actions about inclusion of people with disabilities. Of the sample surveyed, four companies didn't have website and one of them keeps a private website. Of the others eighteen companies, six presents some specific information about projects to inclusion of people with disabilities, nine didn't mention any kind of action about this topic and three explain in details their actions to inclusion people with disabilities. It's possible to infer that the researched companies shows a low level of disclosure relative to the inclusion of people with disabilities, demonstrating the relevance of problematize more intensely the debate about this question in the business field.

KEYWORD: Inclusion of People with Disabilities; Corporate Social Responsibility; Transparency; Social and Environmental Disclosure.

CAPÍTULO XXVII

RESPOSTA DO AMENDOIM AO MOLIBDÊNIO E A COINOCULAÇÃO DAS SEMENTES COM *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*

**Fábio Steiner
Alan Mario Zuffo
Aécio Busch
Joacir Mario Zuffo Júnior
Everton Vinicius Zambiazzi**

RESPOSTA DO AMENDOIM AO MOLIBDÊNIO E A COINOCULAÇÃO DAS SEMENTES COM *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*

Fábio Steiner

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Departamento de Fitotecnia
Cassilândia – MS

Alan Mario Zuffo

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Departamento de Fitotecnia
Cassilândia – MS

Aécio Busch

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Curso de Agronomia
Cassilândia – MS

Joaquim Mario Zuffo Júnior

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Departamento de Agronomia
Nova Xavantina – MT

Everton Vinicius Zambiazzi

Universidade Federal de Lavras – UFLA, Departamento de Agricultura
Lavras – MG

RESUMO: A adoção de práticas agrícolas sustentáveis que otimizem a fixação biológica de nitrogênio (FBN) pela cultura do amendoim são de extrema importância para assegurar elevados níveis de produção. Neste contexto, este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a eficiência da coinoculação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* e da aplicação de molibdênio na nodulação e no acúmulo de matéria seca das plantas de duas cultivares de amendoim. As plantas foram cultivadas em vasos de 5,5 L preenchidos com um solo arenoso em condições de casa-de-vegetação. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento em blocos casualizados em um esquema fatorial $2 \times 2 \times 4$: dois cultivares de amendoim (RUNNER IAC 886 e IAC Tatu ST), da aplicação (+Mo) ou não de molibdênio (-Mo) na proporção de 10 g/50 kg de semente e de quatro tratamentos de inoculação das sementes: i) controle (sem inoculação); ii) inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*; iii) inoculação com *Azospirillum brasilense*; e, iv) coinoculação com *B. japonicum* e *A. brasilense*, com quatro repetições. Aos 60 dias após a semeadura, foram avaliados nodulação das raízes e a matéria seca total das plantas. A resposta positiva da aplicação de molibdênio e da inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* de forma isolada e combinada foi dependente do cultivar de amendoim utilizado. A aplicação de molibdênio melhorou a nodulação apenas do amendoim rasteiro cultivar RUNNER IAC 886. A inoculação combinada das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* melhorou a nodulação e o crescimento das plantas apenas do amendoim de porte ereto cultivar IAC Tatu ST.

PALAVRAS-CHAVE: *Arachis hypogaea* L, micronutriente, fixação biológica de nitrogênio, nodulação.

1. INTRODUÇÃO

O molibdênio (Mo) é um micronutriente essencial para o crescimento das plantas, especialmente para as espécies leguminosas, como o amendoim, que são capazes de fixar o N_2 atmosférico. A importância deste micronutriente deve-se à sua participação como constituinte das enzimas nitrogenase, responsável pela fixação biológica do nitrogênio (FBN) por rizóbios, e da nitrato redutase, responsável pela redução do nitrato (NO_3^-) a nitrito (NO_2^-) (KERBAUY, 2012). Portanto, tanto a FBN como a assimilação do N são seriamente afetadas pela deficiência de Mo no solo (LI et al., 2013). De fato, os sintomas de deficiência de Mo expressam-se em condições de carência de N, apresentando amarelecimento das folhas mais velhas e possíveis necroses marginais com acúmulo de nitrato (QUAGGIO et al., 2004).

Os solos do Cerrado, na sua maioria, caracterizam-se por serem ácidos e, nestas condições quando o pH for inferior a 5,0, a quantidade de Mo disponível para as plantas é extremamente baixa, resultando na deficiência desse micronutriente (MENGEL; KIRKBY, 2001). Como o Mo é exigido em pequenas quantidades pelas plantas, este micronutriente pode ser aplicado via sementes. QUAGGIO et al. (2004) constataram que a aplicação de Mo via semente resultou em aumentos significativos no teor de N nas folhas de amendoim e, conseqüentemente, melhorou a rendimento de grãos da cultura. Portanto, o Mo tem sido considerado um dos micronutrientes de maior resposta para a cultura do amendoim em solos tropicais; no entanto, são escassos os estudos que avaliaram os efeitos da aplicação de Mo em associação a inoculação das sementes com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* (rizóbio).

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.), por ser uma espécie leguminosa, apresenta a característica de associação com bactérias fixadoras de N (*Bradyrhizobium* sp.), o que lhe permite eficiência no processo de absorção desse nutriente. No entanto, a prática de inoculação com *Bradyrhizobium* (rizóbio) nos cultivos comerciais de amendoim no Brasil não tem sido muito comum, principalmente, devido a ampla faixa de rizóbios nativos presentes nos solos tropicais com capacidade de colonizar as raízes de amendoim (THIES et al., 1991). Apesar dessa constatação, em algumas situações, como em áreas de primeiro cultivo de plantas leguminosas, onde não existem populações consideráveis de rizóbio no solo, a prática de inoculação tem sido recomendada com a finalidade de aumentar o rendimento de grãos da cultura, como reportado por Crusciol e Soratto (2007).

Considerando as limitações da FBN do amendoim inoculado com *Bradyrhizobium*, a utilização de rizobactérias promotoras de crescimento de plantas (RPCP), capazes de promover efeito sinérgico na nodulação e no crescimento das plantas, pode representar uma alternativa para maximizar a eficiência da fixação de N e incrementar a produtividade da cultura. Dentre as rizobactérias utilizadas na inoculação de outras espécies leguminosas, se destacam as bactérias do gênero *Azospirillum* (CASSÁN et al., 2008; HUNGRIA; NOGUEIRA, 2013). Neste contexto, iniciou-se, nos últimos anos no Brasil, os estudos com coinoculação de *Bradyrhizobium* sp. e *Azospirillum brasilense* nas culturas de soja e de feijão,

buscando ganhos em nodulação e suprimento de N, e maior produtividade de grãos (HUNGRIA et al., 2013). Nos casos em que se tem utilizado *A. brasilense* em leguminosas, os efeitos benéficos da associação com o *Bradyrhizobium* se devem, na maior parte, a capacidade que a rizobactéria tem de fixar N₂ atmosférico (HUERGO et al., 2008), produzir hormônios vegetais (CACCIARI et al., 1989; BOTTINI et al., 1989), aumentar a atividade da redutase do nitrato (CASSÁN et al., 2008) e solubilizar fosfato do solo (INAGAKI et al., 2014). Em geral, tem sido relatado que as RPCP beneficiam o crescimento e desenvolvimento das plantas por uma combinação de todos esses mecanismos (DOBBELAERE et al., 2003). No entanto, não há estudos que comprovam os efeitos benéficos da coinoculação de bactéria dos gêneros *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na cultura do amendoim.

Neste contexto, esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da coinoculação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* e da aplicação de molibdênio na nodulação e na matéria seca das plantas de duas cultivares de amendoim.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa-de-vegetação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS (19°06'48" S; 51°44'03" W e altitude média de 470 m), no período de dezembro de 2016 a janeiro de 2017. Foram utilizados vasos plásticos com 5,5 L de capacidade, preenchidos com 5,0 L de solo arenoso peneirado em malha de 5 mm, proveniente da camada superficial de 0,0–0,20 m de um Neossolo Quartzarênico, apresentando pH (CaCl₂) = 5,6, matéria orgânica = 14 g dm⁻³, P (Mehlich-1) = 8,3 mg dm⁻³, K = 0,07 cmol_c dm⁻³, Ca = 2,00 cmol_c dm⁻³, Mg = 0,70 cmol_c dm⁻³, H+Al = 2,00 cmol_c dm⁻³, CTC = 4,80 cmol_c dm⁻³ e V = 58%. O teor de Mo disponível no solo (extraído por solução de 1,0 mol L⁻¹ de acetato de amônio) foi de 0,38 mg dm⁻³, que pode ser considerado de média disponibilidade para as plantas. O solo foi fertilizado com 30 mg dm⁻³ de N (ureia), 250 mg dm⁻³ de P (superfosfato simples), 80 mg dm⁻³ de K (cloreto de potássio), 2 mg dm⁻³ de Cu (sulfato de cobre), 2 mg dm⁻³ de Zn (sulfato de zinco) e 1 mg dm⁻³ de B (ácido bórico), seguindo as recomendações de Novais et al. (1991) para ensaios de vaso em condições controladas.

Os vasos foram dispostos em um delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, tendo os tratamentos seguido a combinação fatorial 2 × 2 × 4, sendo constituído de duas cultivares de amendoim (RUNNER IAC 886 e IAC Tatu ST), com a aplicação (+Mo) ou não de molibdênio (-Mo) na proporção de 10 g/50 kg de semente associado a quatro tratamentos de inoculação das sementes [i) controle (sem inoculação); ii) inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*; iii) inoculação com *Azospirillum brasilense*; e, iv) coinoculação com *B. japonicum* e *A. brasilense*].

A fonte de Mo utilizada foi o fertilizante comercial para sementes Nódulus® Premium 125 (Biosoja) contendo: Mo, 10%; Co, 1%; S, 1%; Ca, 1%; Fe, 0,2%. A inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* foi realizada com o

inoculante comercial líquido Simbiose Nod Soja® (Simbiose: Agrotecnologia Biológica) contendo as estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080 (concentração mínima de $7,2 \times 10^9$ células viáveis por mL), na dose de 150 mL para 50 kg de sementes. Para a inoculação com *Azospirillum brasilense* foi utilizado o inoculante comercial líquido AzoTotal® (Total Biotecnologia) que contém as estirpes AbV₅ e AbV₆ (concentração mínima de $2,0 \times 10^8$ células viáveis por mL), na dose de 200 mL para 50 kg de sementes. A coinoculação foi realizada misturando as duas rizobactérias, nas mesmas proporções utilizadas quando inoculadas isoladamente, ou seja, 150 mL do inoculante contendo *B. japonicum* + 200 mL de inoculante contendo *A. brasilense* para 50 kg de sementes de amendoim. As quantidades de inoculantes utilizadas foram dissolvidas em uma solução contendo 2 mL/kg de semente de aditivo para inoculante Protege® TS (Total Biotecnologia) e, então, ambos os produtos (inoculante + aditivo) foram aplicadas nas sementes 30 minutos após a aplicação de Mo. O aditivo para inoculante é constituído de metabólitos ativos de bactérias, complexo de açúcares e biopolímeros encapsulantes e tem a finalidade de melhorar a proteção e a viabilidade das bactérias sobre as sementes.

A semeadura foi realizada em dezembro, utilizando-se os cultivares (RUNNER IAC 886 de porte rasteiro, ciclo longo de 125 a 130 dias, e peso médio de 100 grãos de 48–60 g; IAC Tatu ST de porte ereto, ciclo precoce de 90 a 100 dias, e peso médio de 100 grãos de 40–46 g). Foram semeadas 10 sementes por vaso, e aos nove dias após a semeadura, realizou-se o desbaste deixando-se apenas uma planta por vaso. O teor de água do solo foi monitorado diariamente e mantido próximo da capacidade de retenção de água com irrigações diárias pelo sistema de microaspersão. A temperatura e a umidade relativa do ar foram monitoradas diariamente com o auxílio de um Data Logger modelo ITLOG-80 (Instrutemp Instrumentos de Medição Ltda, São Paulo, SP, BRA) instalado dentro da casa de vegetação. As condições ambientais durante a condução do experimento foram: temperaturas mínima e máxima do ar de 19,5 e 37,8 °C, respectivamente, e umidade relativa média de 78% ($\pm 6\%$).

Aos 60 dias após a semeadura, no início do florescimento do amendoim, as plantas foram colhidas e as seguintes variáveis mensuradas: número de nódulos (NN), obtido pela contagem do número de nódulos presentes nas raízes. Em seguida, os nódulos foram destacados e colocados em estufa por 48 horas à 65 °C com pesagem do material seco em balança analítica com precisão de 0,0001 g e, determinou-se o número de nódulos e a massa de matéria seca dos nódulos. Para a mensuração da massa de matéria seca total (MST) foi obtida com a somatória de todas as partes da planta (folhas, caule e raízes).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F; $p < 0,05$) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o software estatístico Sisvar versão 5.3 para Windows (Software de Análises Estatísticas, UFLA, Lavras, MG, BRA).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos reportaram que a aplicação de Mo via sementes afetou significativamente apenas a nodulação (número e matéria seca) para o cultivar RUNNER IAC 886 IAC (Tabelas 1). Sendo que, a aplicação de Mo nas sementes de amendoim incrementou em 33% e 37% o número de nódulos e a matéria seca dos nódulos, respectivamente. Esses resultados se assemelham em partes aos obtidos por Caires e Rosolem (2000), os quais verificaram aumento da nodulação e da matéria seca dos nódulos das plantas de amendoim.

É possível verificar que a resposta do amendoim a aplicação de Mo depende do cultivar. Para Santos et al. (2017), a recomendação da aplicação de Mo para a cultura do amendoim no Brasil tem sido limitado, haja vista, têm sido observado efeitos positivos em apenas algumas características isoladas da cultura, e que na maioria das vezes não resulta no aumento significativo da produtividade de amendoim ao Mo aplicado.

Quaggio et al. (2004) reportaram que o tratamento de sementes com Mo resultou nos maiores teores de N nas folhas de amendoim, proporcionando aumentos significativos na produtividade de grãos da cultura. Contudo, Trevisan et al. (2017) em um solo arenoso do Cerrado constataram que a adubação foliar de Mo melhorou a nodulação das raízes e a absorção de N das plantas de amendoim, no entanto, não teve efeitos significativos no crescimento e no rendimento de vagens e de grãos da cultura.

O Mo é importante na composição da molibdoferredoxina (complexo Mo-Fe-S-proteína), que juntamente com a azotoferredoxina (complexo Fe-S-proteína) formam a enzima nitrogenase, capaz de catalisar a redução do N_2 a amônia - NH_3 (LOPES; LIMA, 2015) e, da enzima nitrato redutase, responsável pela redução do nitrato (NO_3^-) a nitrito (NO_2^-) (KERBAUY, 2012).

A inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* de forma isolada e combinada não afetou significativamente nenhuma das variáveis avaliadas para o cultivar RUNNER IAC 886 (Tabelas 1). Por sua vez, para o cultivar IAC Tatu ST a coinoculação das sementes com *B. japonicum* e *A. brasilense* influenciou significativamente ($p < 0,05$) todas as variáveis mensuradas (Tabela 1). Tais achados corroboram em partes aos verificados por Zuffo et al. (2015), os quais avaliaram a inoculação de *Azospirillum brasilense* isoladamente ou em coinoculação com *Bradyrhizobium japonicum* na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill.]. Os autores, observaram que não houve influências significativas na altura de plantas, número de folhas, matéria seca da parte aérea, matéria seca das raízes, massa seca dos nódulos e volume radicular.

Tabela 1. Efeitos da aplicação de molibdênio e da inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* de forma isolada e combinada no número de nódulos, na matéria seca de nódulos e na matéria seca total das plantas de amendoim cultivadas em condições de casa de vegetação

Fatores de variação	Nódulos por planta (nº.)	Matéria seca de nódulos (mg/planta)	Matéria seca total (g planta ⁻¹)
Cultivar RUNNER IAC 886			
Aplicação de Molibdênio			
-Mo	120 b	56,4 b	8,12 a
+Mo	179 a	89,9 a	9,00 a
Tratamento de Inoculação			
Controle	119 a	54,5 a	8,10 a
<i>Bradyrhizobium japonicum</i>	154 a	67,6 a	8,92 a
<i>Azospirillum brasilense</i>	143 a	74,7 a	9,14 a
<i>B. japonicum</i> + <i>A. brasilense</i>	181 a	95,7 a	8,08 a
CV (%)	18,52	15,70	14,90
Cultivar IAC Tatu ST			
Aplicação de Molibdênio			
-Mo	168 a	97 a	4,58 a
+Mo	188 a	101 a	4,88 a
Tratamento de Inoculação			
Controle	102 b	68 b	4,10 b
<i>Bradyrhizobium japonicum</i>	109 b	63 b	3,87 b
<i>Azospirillum brasilense</i>	131 b	74 b	4,56 b
<i>B. japonicum</i> + <i>A. brasilense</i>	372 a	191 a	6,39 a
CV (%)	19,71	21,78	13,75

Valores representados por letras diferentes para os fatores aplicação de molibdênio e inoculação são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação.

Em relação a resposta distinta dos cultivares de amendoim à aplicação de Mo e a inoculação das sementes com rizobactérias pode ser atribuído as características distintas de cada cultivar. Para Felisberto et al. (2015) e Soares et al. (2015) as variações estão relacionadas as diferenças no potencial genético, hábito de crescimento, ciclo e outras características intrínsecas de cada cultivar.

Os resultados reportaram que a inoculação combinada de *B. japonicum* e *A. brasilense* resultou no aumento do número de nódulos por planta na matéria seca de nódulos por planta e da matéria seca das plantas em comparação aos demais tratamentos. O maior número de nódulos por planta obtido com a coinoculação das sementes com *B. japonicum* e *A. brasilense* pode ter sido devido ao efeito sinérgico destas duas rizobactérias em melhorar a capacidade da formação dos nódulos radiculares em plantas leguminosas.

Por outro lado, ao analisar o controle (ausência da inoculação), percebe-se a presença de nódulos nas plantas de amendoim. Esse fato pode estar relacionado

com as bactérias nativas no solo. Apesar da menor quantidade e matéria seca dos nódulos formados no controle, a FBN neste tratamento foi capaz de suprir a demanda por N afim de atingir o máximo de eficiência fisiológica, pois, mesmo nos tratamentos em que as sementes foram inoculadas não resultou em diferenças no crescimento da planta. Considerando-se ainda, em todos os tratamentos foi adicionado 30 mg dm^{-3} de N, que também, pode ter favorecido o crescimento das plantas, mesmo se houvesse uma baixa eficiência da nodulação das raízes

4. CONCLUSÃO

A resposta positiva da aplicação de molibdênio e da inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* de forma isolada e combinada foi dependente do cultivar de amendoim utilizado.

A aplicação de molibdênio melhorou a nodulação do amendoim rasteiro cultivar RUNNER IAC 886, por sua vez, a aplicação de molibdênio não interfere na nodulação e no crescimento do amendoim de porte ereto cultivar IAC Tatu ST.

A inoculação combinada das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* melhorou a nodulação e o crescimento das plantas de amendoim de porte ereto cultivar IAC Tatu ST, mas não tem efeito no crescimento do amendoim rasteiro da cultivar RUNNER IAC 886.

REFERÊNCIAS

BOTTINI, R.; FULCHIERI, M.; PEARCE, D.; PHARIS, R. Identification of gibberelins A1, A3, and iso-A3 in cultures of *A. lipoferum*. **Plant Physiology**, v. 90, p. 45-47, 1989.

CACCIARI, I.; LIPPI, D.; PIETROSANTI, T.; PIETROSANTI, W. Phytohormone-like substances produced by single and mixed diazotrophic cultures of *Azospirillum* and *Arthrobacter*. **Plant and Soil**, v. 115, p. 151-153, 1989.

CAIRES, E. F.; ROSOLEM, C. A. Nodulação e absorção de nitrogênio pelo amendoim em resposta à calagem, cobalto e molibdênio. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 2, p. 337-341, 2000.

CASSÁN, F.; SGROY, V.; PERRIG, D.; MASCIARELLI, O.; LUNA, V. Producción de fitohormonas por *Azospirillum* sp. Aspectos fisiológicos y tecnológicos de la promoción del crecimiento vegetal. In: CASSÁN, F.D.; SALAMONE, I.G. de (Ed.) ***Azospirillum* sp.: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina**. Argentina: Asociación Argentina de Microbiología, 2008. p. 61-86.

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P. Nutrição e produtividade do amendoim em sucessão ao cultivo de plantas de cobertura no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 1-8, 2007.

DOBBELAERE, S.; VANDERLEYDEN, J.; OKON, Y. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 22, p. 107-149, 2003.

FELISBERTO, G.; BRUZI, A.T.; ZUFFO, A.M.; ZAMBIAZZI, E.V.; SOARES, I.O.; REZENDE, P.M.; BOTELHO, F.B.S. Agronomic performance of RR soybean cultivars using different pre-sowing desiccation periods and distinct post-emergence herbicides. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 34, p. 3445-3452, 2015.

HUERGO, L.F.; MONTEIRO, R.A.; BONATTO, A.C.; RIGO, L.U.; STEFFENS, M.B.R.; CRUZ, L.M.; CHUBATSU, L.S.; SOUZA, E.M.; PEDROSA, F.O. Regulation of nitrogen fixation in *Azospirillum brasilense*. In: CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. ***Azospirillum sp.*: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina**. Asociación Argentina de Microbiología, Argentina, 2008. p.17-35.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A. Efeitos da co-inoculação. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v. 170, n. 1, p. 40-41, 2013.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M.A.; ARAUJO, R.S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. **Biology Fertility of Soils**, v. 49, n. 7, p. 791-801, 2013.

INAGAKI, A.M.; GUIMARÃES, V.F.; RODRIGUES, L.F.O.S.; SILVA, M.B.; DIAMANTE, M.S.; RAMPIM, L.; MIORANZA, T.M.; DUARTE JÚNIOR, J.B. Phosphorus fertilization associated to inoculation of maize with diazotrophic bacteria. **African Journal of Agricultural Research**, v. 9, n. 48, p. 3480-3487, 2014.

KERBAUY, G.B. *Fisiologia Vegetal*. 2 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. 2012, 431p.

LI, S.X.; WANG, Z.H.; STEWART, B.A. Chapter Five. Responses of Crop Plants to Ammonium and Nitrate N. **Advances in Agronomy**, v. 118, p. 205-397, 2013.

LOPES, N.F.; LIMA, M.G.S. **Fisiologia da produção**. Viçosa: Editora UFV. 2015

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. 5th ed. Academic Publishers, Dordrecht, Kluwer, USA, 2001

NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A.J. de; GARRIDO, W.E.; ARAÚJO, J.D.; LOURENÇO, S. (Coord.). **Métodos de**

pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1991. p. 189-253. (Documentos, 3).

QUAGGIO, J.A.; GALLO, P.B.; OWINO-GERROH, C.; ABREU, M.F.; CANTARELLA, H. Peanut response to lime and molybdenum application in low pH soils. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 4, p. 659-664, 2004.

SANTOS, D.M.S.; BUSCH, A.; SILVA, E.R.; ZUFFO, A.M.; STEINER, F. Bactérias fixadoras de nitrogênio e molibdênio no cultivo do amendoim em solo do Cerrado. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, Suplemento 1, p. 84-92, 2017.

SOARES, I.O.; REZENDE, P.M.; BRUZI, A.T.; ZUFFO, A.M.; ZAMBIAZZI, E.V.; FRONZA, V.; TEIXEIRA, C.M. Interaction between soybean cultivars and seed density. **American Journal of Plant Science**, v. 6, n. 9, p. 1425-1434, 2015.

THIES, J.E.; SINGLETON, P.W.; BOHLOOL, B.B. Influence of the size of indigenous rhizobial populations on establishment and symbiotic performance of introduced rhizobia on field-grown legumes. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 57, n. 1, p. 19-28, 1991.

TREVISAN, M.V.; STEINER, F.; ZUFFO, A.M.; LIMEDE, A.C.; OLIVEIRA, C.E.S. Inoculação e aplicação foliar de molibdênio em amendoim cultivado em área de pastagem degradada. IN: ALFARO, A. T. S.; TROJAN, D. G. (Org.). **Descobertas das Ciências Agrárias e Ambientais 2**. Ponta Grossa-PR: Atena Editora, 2017. p. 214-233.

ZUFFO, A.M.; REZENDE, P.M.; BRUZI, A.T.; OLIVEIRA, N.T.; SOARES, I.O.; NETO G.F.G.; CARDILLO, B.E.S.; SILVA, L.O. Co-inoculation of *Bradyrhizobium japonicum* and *Azospirillum brasilense* in the soybean crop. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, n. 1, p. 87-93, 2015.

ABSTRACT: The use of sustainable agricultural practices that optimize the biological nitrogen fixation (BNF) by peanut crop are important to ensure high levels of productivity. Therefore, the objective of this study was to evaluate the efficiency of molybdenum (Mo) application and co-inoculation of seeds with *Bradyrhizobium japonicum* and *Azospirillum brasilense* on nodulation and plant growth of two peanut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars. The plants were grown in 5.5 L pots filled with sandy soil under greenhouse conditions. The experiment was arranged in a randomized block design in a 2 × 2 × 4 factorial schemes, with four replications. The treatments consisted of two peanut cultivars, application (+Mo) or not of molybdenum (-Mo) in the proportion of 10 g to 50 kg of seeds and four inoculation treatments: i) control (without inoculation); ii) inoculation with *Bradyrhizobium japonicum*; iii) inoculation with *Azospirillum brasilense*; and, iv) co-inoculation with *B. japonicum* and *A. brasilense*. At 60 days after sowing, root nodulation and total dry matter of the plants were evaluated. The positive response of the application of molybdenum and seed inoculation with *Bradyrhizobium japonicum* and/or *Azospirillum brasilense* was

dependent on the peanut cultivar used. The application of molybdenum improved the nodulation only of the peanut cultivar RUNNER IAC 886. Co-inoculation of the seeds with *Bradyrhizobium japonicum* and *Azospirillum brasilense* improved the nodulation and growth of only the peanut cultivar IAC Tatu ST.

KEY WORDS: *Arachis hypogaea* L, micronutrient, biologic nitrogen fixation, nodulation.

CAPÍTULO XXVIII

REUSO DOS RESÍDUOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS: UMA ALTERNATIVA ESTRATÉGICA PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E EMPRESARIAL DE UMA MARMORARIA NO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ

**Felipe da Silva de Menezes
Flávio Cidade Nuvem Silveira
Sérgio Horta Mattos
Marcos James Chaves Bessa
Valter de Souza Pinho**

**REUSO DOS RESÍDUOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS: UMA ALTERNATIVA
ESTRATÉGICA PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E EMPRESARIAL DE UMA
MARMORARIA NO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ.**

Felipe da Silva de Menezes

Centro Universitário Católica de Quixadá – UNICATÖLICA
Quixadá – CE

Flávio Cidade Nuvem Silveira

Centro Universitário Católica de Quixadá – UNICATÖLICA
Quixadá – CE

Sérgio Horta Mattos

Centro Universitário Católica de Quixadá – UNICATÖLICA
Quixadá – CE

Marcos James Chaves Bessa

Centro Universitário Católica de Quixadá – UNICATÖLICA
Quixadá - CE

Valter De Souza Pinho

Centro Universitário Católica de Quixadá – UNICATÖLICA
Quixadá – CE

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo verificar os impactos ambientais positivos ocasionados pela reutilização dos resíduos de rochas ornamentais de uma marmoraria situada na cidade de Quixadá-CE. Neste sentido o estudo procurou analisar os impactos ocasionados pela reutilização do resíduo, descrever os fatores determinantes da utilização da logística reversa e determinar os principais fatores da sustentabilidade gerados pela prática. Trata-se de um estudo de caso de caráter exploratório, utilizando-se de métodos qualitativos e quantitativos. Os dados obtidos e analisados permitiram evidenciar impactos positivos na sustentabilidade ambiental através da geração de economia pela utilização do resíduo em pavimentações, diminuição de emissão de resíduos ao meio ambiente e construção de uma imagem empresarial limpa e sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Reuso, logística reversa, sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Rochas ornamentais (mármore e granito) na produção civil são muito usadas para fins de acabamentos e pavimentação, sua produção depende do corte de placas feitas das respectivas rochas e o processo produtivo depende da elaboração de um projeto exclusivo para o cliente. Cada chapa possui dimensões diferentes e quando levadas para a linha de produção nunca são utilizadas por completas para o projeto.

Ao final da Segunda Guerra Mundial, as organizações notaram a importância de se ter um setor para logística como diferencial competitivo, visto que a demanda crescia em um ritmo acelerado e os clientes tornavam-se cada dia mais exigentes. Com o surgimento da globalização, os constantes atendimentos a mercados distantes e o alto nível de rotatividade de estoque eis que surge o termo logística reversa (reuso), visando a melhoria diante da necessidade de aperfeiçoamento da logística na organização (BALLOU, 2006).

Os principais fatores que levam uma organização a utilizar-se de práticas ambientais, especificamente a utilizar-se do método de logística reversa, é o fato de o método promover a agregação econômica de valor, ecológica e legal, além de ser uma prática que contribui para a sustentabilidade, fatores que, hoje, são considerados como um diferencial competitivo na organização (SILVA, 2016).

O modelo de gestão de sustentabilidade nas organizações tem um viés de lucratividade, que torna evidente a perspectiva do lucro, uma nova linha desse gerenciamento é o TRIPLE BOTTON LINE (TBM) que representa o desenvolvimento sustentável e busca aliar crescimento econômico à preservação do meio ambiente com foco na justiça social, no desenvolvimento humano, na distribuição e utilização equilibrada de recursos no sistema de igualdade social (BARBIERI et al. 2010).

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o reuso das rochas ornamentais em uma marmoraria na cidade de Quixadá-CE, na qual são utilizados diferentes tipos de rochas, considerando os resíduos gerados ao logo do processo produtivo e no pós-consumo como alternativa de sustentabilidade ambiental e empresarial.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SUSTENTABILIDADE

Nas últimas décadas nos deparamos com uma preocupação elevada com os fatores ambientais e sustentabilidade de nosso planeta, dos quais podemos analisá-los como um dos problemas mais sérios de nossa atualidade. Várias nações são afetadas por impactos negativos causados pela mudança climática e destruição ambiental. (VAZ, 2010)

As empresas exercem papel fundamental neste crescimento exacerbado da emissão de gases e resíduos poluentes, contribuindo assim, para a degradação do meio ambiente. Para Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1988, p.46) desenvolvimento sustentável é “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”.

Desta forma, surgem os modelos de desenvolvimento sustentável, baseados em processos organizacionais voltados para tecnologias limpas e energias ecologicamente renováveis, estes modelos são conhecidos e operacionalizam-se através do modelo de TRIPLE BOTTOM LINE, que segundo Hart e Milstein, (2004) o modelo dá uma visão que uma organização sustentável deve, além de gerar um

resultado econômico-financeiro, também deve inserir-se em ações externas sociais e zelar pelo meio ambiente na qual está inserida.

Neste raciocínio, Young e Steffen (2006) expressam que embora seja crescente as ações e movimentos de organizações direcionando seus esforços para o tripé da sustentabilidade (social, econômico, ambiental), buscando agrupar todos os seguimentos da sociedade, existem inquietações e discussões de quais seriam as melhores práticas metodológicas de como implantar a sustentabilidade no âmbito empresarial.

2.2 LOGISTICA

Leite (2003) define que a logística é umas das mais arcaicas atividades humanas, visto que, sua fundamental obrigação é disponibilizar bens e serviços no tempo certo, no local correto e na quantidade adequada aos seus utilizadores. Embora tenha um forte vínculo com a atividade militar, a logística veio ao longo do tempo demonstrando-se como uma área estratégica essencial no atual cenário empresarial, principalmente quando a utilizamos como diferencial concorrencial.

Segundo Novaes (2007), após a segunda guerra mundial, as organizações notaram a importância de se utilizar a logística, visto que, a mesma proporcionava benefícios estratégicos essenciais para a movimentação de materiais utilizados para a guerra. Em um ambiente hostil, o tempo e a escolha da melhor rota proporcionavam ao exército uma vantagem competitiva, e conseqüentemente, uma melhor e mais ágil alocação de recursos bélicos e de salvamento, que viriam a beneficiar as tropas no campo de batalha.

A logística não trata apenas de distribuição física, mas de um conjunto de atividades funcionais que não se prendem somente a distribuição, mas também a controle de estoques, armazenagem, gestão de compras, dentre outros. (COELHO, 2016)

A logística trata da criação de valor das mais diversas formas – valor para seus clientes, fornecedores, e todos aqueles que possuem interesses diretamente ligados a ela (NOVAES, 2007).

2.3 LOGISTICA REVERSA

De acordo com Moraes (2009, apud CATALLÃO; FOGOLIN, 2011), a logística reversa esta presente desde a era da idade das pedras, ganhou força na idade média e hoje apesar de um processo lento evolucionário é considerado um instrumento estratégico de competitividade no mercado empresarial.

Para Leite (2003) a logística reversa no cenário atual preocupa-se com o projeto total do produto visando seu reaproveitamento sob as mais diversas formas, seguindo as legislações ambientais restritivas ao retorno do produto no mercado, o relacionamento dos consumidores com os canais de distribuição diretos e reversos,

a agregação de valor de diversas naturezas, o seu destino final, dentre outras várias características que envolvem áreas relacionadas ao meio ambiente e estratégias empresariais.

Há vários tipos de definições para logística reversa, porém todas são extensões da definição original dada por CLM - Council of Logistics Management (1993, apud LEITE, 2003, p. 15) que diz "Logística reversa é um termo relacionado às atividades envolvidas no gerenciamento da movimentação e disposição de embalagens e resíduos".

Tadeu (2012) define o processo de logística reversa empresarial como a área responsável pelo planejamento, controle e operacionalização responsáveis por controlar o fluxo das informações correspondentes ao regresso dos bens de pós-venda e pós-consumo que podem ser comercializados voltando novamente para o ciclo produtivo e de negócios. Em determinados casos, agregando valor das mais diversas naturezas (econômico, ecológico, de imagem corporativa), por meio dos canais de distribuição reversos disponíveis.

2.4 TIPOS DE LOGISTICA REVERSA

A logística reversa está dividida entre logística reversa de pós-venda e pós-consumo, tendo-se (LEITE, 2003):

- Logística reversa de pós-venda:

No caso da logística reversa de pós-venda, seu principal objetivo estratégico é agregar valor ao produto que retorna pelos canais de distribuição reversos por motivos comerciais. Este retorno é para fins estratégicos e ocorre quando a mercadoria retorna ao fabricante por qualquer parte da cadeia de distribuição reversa. As principais razões do retorno são fins comerciais e erros de processamento de pedido, ou até mesmo por defeitos ou avarias ocasionadas pelo transporte.

Estas falhas estarão asseguradas desde que o produto esteja no prazo de garantia estipulado pelo fabricante. Denominaremos logística reversa de pós-venda a área de atuação específica que se ocupa do equacionamento e da operacionalização do fluxo físico das informações logísticas correspondentes de bens de pós-venda, não usados ou com pouco uso, os quais, por diferentes motivos, retornam a cadeia de distribuição direta, que são caracterizados pelos canais de distribuição reversos, pelo qual estes produtos fluem.

- Logística reversa de pós-consumo:

Um dos principais fatores estratégicos que levam uma empresa a utilizar o método de logística reversa de pós-consumo é o fato de agregar valor a um produto inservível ao proprietário original. Este fluxo reverso é constituído de resíduos industriais, de bens duráveis ou descartáveis, ou por produtos que já chegaram ao

final de sua vida útil. Essa reutilização e revalorização dos produtos fluem através dos canais reversos de reuso, remanufatura ou reciclagem até a distribuição final.

Através dos canais reversos o produto sofre uma revalorização e adquire serventia igual ou semelhante à que foi destinado inicialmente no processo produtivo, porém, este é destinado a mercados secundários, denominaremos logística reversa de pós-consumo.

A área de atuação da logística reversa que equaciona e operacionaliza igualmente o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-consumo descartados pela sociedade em geral, que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio dos canais de distribuição reversos específicos

Segundo Revlog (2012), as razões pelas quais as empresas devem atuar com as práticas de logística reversa são divididas em três âmbitos: o primeiro está direcionado a legislação ambiental, que são leis e normas que forçam as empresas a darem um destino adequado para seus produtos; a segunda é ligada aos benefícios econômicos ocasionados pelo processo de retorno e revalorização do produto no canal reverso, e o terceiro está relacionado à conscientização ambiental e dos consumidores, o que hoje pode ser considerado como um diferencial competitivo.

De acordo com Silva et al. (2006), para que um bem de pós-consumo possa retornar pela cadeia reversa é necessário que ela esteja estruturada para a coleta, seleção e revalorização do produto, assim, ocorrerá o encaminhamento deste bem para mercados secundários.

Leite (2003) define bens que fluem pelos canais reversos de pós-consumo, sendo denominados de acordo com a duração de sua vida útil, levando em consideração o fluxo desde a saída do produto de sua linha produtiva original até chegada em seu consumidor final, que irá utilizá-lo e depois desfazer-se dele,

- **Produtos duráveis:** possuem duração de vida útil média, variando de anos a algumas décadas, os exemplos mais comuns são edifícios, automóveis, eletrodomésticos, embarcações, entre outros.
- **Produtos semiduráveis:** são produtos que possuem duração de vida em alguns meses em média, e raramente passam de dois anos. Os exemplos mais comuns são baterias de carro, óleos lubrificantes, computadores e periféricos, revistas entre outros.
- **Produtos descartáveis:** bens que apresentam vida útil bem curta que vão desde uma semana a, no máximo, 6 (seis) meses.

2.5 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS DE REÚSO, RECICLAGEM E DESMANCHE

Os canais de distribuição reversos de reuso são aqueles que o bem de pós-consumo tem utilidade igual ao que ele foi destinado inicialmente. Os mesmos são destinados a mercados secundários de segunda mão até o fim de sua vida útil. (SOARES et al., 2013)

Medidas alternativas como reuso, remanufatura e reciclagem são práticas utilizadas para a minimização da emissão de resíduos no meio ambiente e é uma

das principais metas de empresas que adotam práticas ecológicas. A empresa deve preparar-se para a destinação adequada dos resíduos que ainda sobram na linha produtiva e que devem receber o tratamento adequado e serem descartados ou reutilizados da forma correta segundo (ZAMBOM, 2016).

Reciclagem é o canal reverso de revalorização em que os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídas industrialmente, transformando-se em matérias primas secundárias ou recicladas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos (LEITE, 2003).

Outra maneira de aproveitar os produtos de pós-consumo é através do desmanche, onde diversos materiais podem ser obtidos através da desmontagem de bens de pós-consumo e reaproveitados retornando ao ciclo produtivo. O processo de desmanche é típico de bens de pós-consumo duráveis, geralmente veículos e máquinas de diversos tipos (SILVA et al. , 2006).

3. METODOLOGIA

Para essa pesquisa, delineada como um estudo de caso utilizou-se de informações obtidas através de métodos qualitativos e quantitativos, podendo-se definir este trabalho como uma pesquisa do tipo exploratória descritiva transversal numa abordagem qualitativa e quantitativa.

Yin (1984, p. 14) afirma que uma investigação caracteriza-se como um estudo de caso se “surge do desejo de compreender fenômenos sociais complexos” e “retém as características significativas e holísticas de eventos da vida real”. O mesmo autor acrescenta ainda que estudos de caso são também usados como etapas exploratórias na pesquisa de fenômenos pouco investigados.

Para Stake (2000, p.436), o estudo de caso caracteriza-se exatamente por esse interesse em casos individuais e não pelos métodos de investigação, os quais podem ser os mais variados, tanto qualitativos como quantitativos.

Para Cooper et al., (2011) a pesquisa qualitativa inclui um conjunto de técnicas interpretativas que procuram decodificar e descrever, de outra forma, aprender o significado e a não frequência dos acontecimentos que ocorrem de forma mais ou menos natural no âmbito social.

Já a pesquisa quantitativa é definida como aquela em que se quantifica os dados, e que na maioria das vezes utilizasse um método específico de análise estatística para melhor apreciação destes dados (MALHOTRA, 2006).

Para Prestes (2013), a pesquisa descritiva é aquela onde se observam, registram, analisam, classificam, bem como interpretam os fatos sem que ocorra uma intervenção efetiva entre pesquisador e pesquisado, buscando resolver e/ou esclarecer a problemática observada. Já a pesquisa explicativa é aquela que vai além do registro, da análise, da classificação e da interpretação dos fenômenos em estudo, procurando identificar quais são seus fatores determinantes.

Os dados utilizados neste estudo foram de origem primária e obtidos através de uma entrevista semiestruturada composta por quinze perguntas, sendo sete de

caráter socioeconômico e oitavo ambiental, aplicada numa marmoraria situada na cidade de Quixadá - CE, especificamente aos seus gestores, colaboradores e clientes.

Para Collis e Hussey (2005), as entrevistas são associadas a metodologia positivista e fenomenológica.

Após coleta e tabulação dos dados estes foram plotados em gráficos para melhor visualização dos resultados.

4. RESULTADOS

A análise dos dados socioeconômicos dos entrevistados revelou que 100% eram do sexo masculino e residiam na zona urbana; 80% deles possuíam de 20 a 30 anos e o restante de 45 a 50 anos; 20% apresentavam educação superior, 60% concluíram o ensino médio e 20% o ensino fundamental; 40% eram solteiros, 40% casados e 20% viviam em união estável. Também foi verificado que 80% apresentavam renda mensal média de 01 salário mínimo (Vide Figura 1).

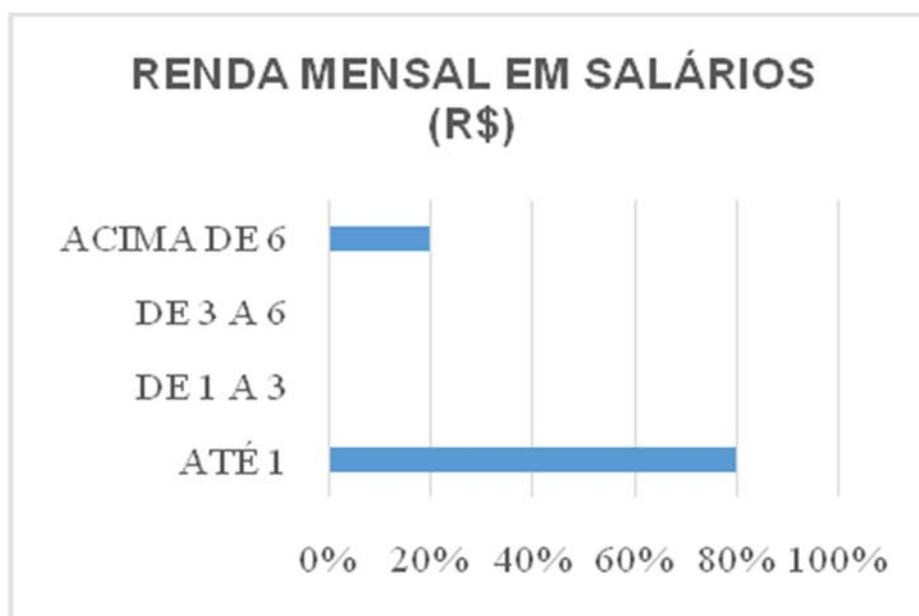


Figura 1- Renda mensal dos entrevistados. Quixadá - CE, 2016.

Pode-se averiguar que o preço e o fácil acesso ao resíduo, pela estratégica localização geográfica da empresa, foram dois fatores determinantes para sua procura, aliado a boa representatividade da empresa na cidade e sua forte ligação com a construção civil.

As principais destinações do resíduo, conforme Figura 2 foram à pavimentação (60%) e decoração (40%).



Figura 2 – Percentual de destinação dos resíduos. Quixadá – CE, 2016.

Parte dos resíduos da marmoraria são vendidos (60%) e outra parte não (40%) de acordo com os dados contidos na Figura 3, fato explicado pela sazonalidade da produção deste resíduo, ou seja, quando se tem muito a empresa doa, já que o impacto econômico positivo é irrelevante, porém o acúmulo deste material no pátio da empresa afeta demasiadamente sua linha de produção. Além disto, a empresa tem consciência que está fazendo uma destinação adequada do resíduo via reuso.



Figura 3 – Percentual de aquisição dos resíduos. Quixadá – CE, 2016.

Entre os impactos positivos verificados pela análise dos dados sobre o reuso das sobras das rochas tem-se o financeiro, para o cliente, gerado pela economia pela não aquisição de outros materiais de construção e o ambiental, para a empresa, pela desaceleração da emissão de poluente e melhoria da sua imagem.

A entrevista foi finalizada perguntando aos entrevistados se tornariam a adquirir os resíduos novamente e se os mesmos indicariam a prática do seu reuso, 100% responderam que sim, voltariam a adquirir os resíduos e indicariam para amigos e parceiros para a utilização em projetos futuros.

5. CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho mostraram que os impactos pelo reuso dos resíduos da marmoraria foram:

- A geração de economia para o cliente;
- Diminuição de emissão de resíduos no meio ambiente;
- Construção de imagem empresarial limpa e sustentável;
- Geração de valores tangíveis e intangíveis para organização;

As assertivas mencionadas estão em conformidade com aquelas descritas por Tadeu et al. (2012), cujas razões pelas quais as empresas devem atuar com práticas de logística reversa são divididas em três âmbitos: o primeiro está direcionado a legislação ambiental, que são leis e normas que forçam as empresas a darem um destino adequado para seus produtos; a segunda é ligada aos benefícios econômicos ocasionados pelo processo de retorno e revalorização do produto no canal reverso, e o terceiro está relacionado a conscientização ambiental e dos consumidores, o que hoje pode ser considerado como um diferencial competitivo.

Concluiu-se por tanto que práticas de logística reversa de pós-consumo nos dias atuais tornaram-se uma alternativa estratégica empresarial e ambiental essencial para as organizações.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/ logística empresarial**. - 5ª. Ed.- Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARBIERI, J. C., VASCONCELOS, I. F. G. de., ANDREASSI, T., VASCONCELOS, F. C. de. (2010). **Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições**. RAE- Revista de Administração de Empresas, São Paulo, 146-154. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902010000200002>. Acesso em 04 mai. 2016.

CATALLÃO, B.; FOGOLIN, M. H. **Logística reversa e marketing verde**. 2011. Disponível em: <http://www.unisaesiano.edu.br/simposio2011/publicado/artigo0025.pdf>. Acesso em: 04 de jun. 2016.

COELHO, L. C. **Logística empresarial: conceitos e definições**. Disponível em <http://www.logisticadescomplicada.com/logistica-empresarial-conceitos-e-definicoes/>. Acesso 09 mai. 2016.

COLLIS, J.; HUSSEY, R.. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

COOPER, D. R.; SCHINDLER Pamela S. **Métodos de pesquisa em administração**. trad. Iuri Duquia Abreu; 10.ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

HART, S. L., MILSTEIN, M. B. **Criando valor sustentável**. Revista de Administração de Empresas. v. 3, n.2, São Paulo, mai./jul. 2004, p. 65-79.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: Meio ambiente e competitividade**. 2.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

NOVAES, Antônio G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PRESTES, Maria Luci de Mesquita. **A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia**. 4. ed. São Paulo: Rêspel, 2013. 312 p.

REVLOG. Grupo de Estudos de Logística Reversa. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/19322/pdf>. Acesso em: 20 jul. 2016.

SILVA, B. N. S.; **logística sustentável**. Disponível em <http://univ.edu.br/conteudos/fckfiles/files/BRUNA%20NAIARA%20%20LOGISTICA%20SUSTENTAVEL.pdf>. Acesso em 06 de mai. 2016.

SILVA, V. M. D. S.; BORTOLOTTI, S. L. V.; RODRIGUEZ, C. M. T. **Uma visão sobre os conceitos básicos da logística reversa**. Bauru, SP: XIII SIMPEP, 2006. Disponível em: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/170.pdf. Acesso em: 04 mai. 2016.

SOARES, A.; SILVA, C. G. ; MELO, M. S. **Logística reversa com ênfase no reuso de embalagens e paletes em uma empresa localizada em osasco**; E-FACEQ: revista dos discentes da Faculdade Eça de Queirós, 02 ago. 2013.

STAKE. R. E. Case studies. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.) **Handbook of qualitative research**. London: Sage, 2000. p. 435-454.

TADEU, H. F. B.; SILVA, J. T. M.; BOECHAT, C. B.; CAMPOS, P. M. S.; PEREIRA, A. L. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

VAZ, D. S. **Riscos ambientais e problemas de saúde: breves considerações sobre alterações climáticas, riscos ambientais e problemas de saúde**. Hygeia, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. 2010, p. 60 – 66.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. London: Sage, 1984.

YOUNG, C. E. F.; STEFFEN, P. G. **Instrumentos econômicos são uma mão na roda**. *Adiante: Inovação para Sustentabilidade*, São Paulo, FGV-CES, n. 3, mar. 2006

ABSTRACT: The present paper had as objective to verify the positive environmental impacts caused by the reuse of the ornamental stone residues from a marble mill located in the city of Quixadá-CE. In this sense, the study sought to analyze the impacts caused by the reuse of waste, to describe the determinants of the use of reverse logistics and to determine the main sustainability factors generated by the practice. This is an exploratory case study, using qualitative and quantitative methods. The data obtained and analyzed allowed evidence of positive impacts on environmental sustainability through the generation of savings by the use of the residue in pavements, reduction of waste emission to the environment and construction of a clean and sustainable business image.

KEYWORDS: Reuse, reverse logistics, sustainability

Sobre os autores:

Adriana Alves de Lima 2013 - 2016 Pós-graduação em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará, IFCE. Sobral/CE. 2004 - 2009 Formação de graduação Tecnólogo em Recursos Hídricos/ Saneamento Ambiental – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - IFCE.

Adriano Francisco Siqueira Engenheiro Químico, Mestre e Doutor em Estatística. Trabalha no desenvolvimento de modelos para problemas de Engenharia com a utilização de Equações Diferenciais Estocásticas e Análise Estatística Multivariada. Entre eles, modelos para estudos de tratamentos de efluentes industriais, fluxo de veículos em autoestradas e no desenvolvimento de modelagem para sensores industriais.

Aécio Busch Discente do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. E-mail para contato: busch088@yahoo.com.br

Alan Eduardo Seglin Mendes Discente do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Lavras – UFLA; E-mail para contato: eduseglin@hotmail.com

Alan Mario Zuffo Pesquisador do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD/CAPEs) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS; Graduação em Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal do Piauí – UFPI; Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Lavras – UFLA; Atuação profissional: Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Alexandre Alex Barbosa Xavier Possui graduação em Física pela Universidade Federal de Minas Gerais (1997) e mestrado em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (2003). Atualmente é professor do Centro Universitário Newton Paiva. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Métodos e Técnicas de Ensino, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de ciencias, automatismos celulares, complexidade e sistemas complexos.

Aline Ferrão Custodio Passini Professora da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen. Graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Regional Integrada, Campus de Erchim; Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; Pós Doutorado em Processos Químicos pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP ; Grupo de pesquisa: Gestão Ambiental. alinefcustodi@gmail.com

Amanda Pereira Soares Lima Graduanda em Serviço Social pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); E-mail para contato: amandapslima@yahoo.com.br.

Ana Carolina de Moraes Professor da Universidade: Professora do Centro Universitário Sociesc. Graduação em Química Industrial pela Universidade da Região de Joinville e em Pedagogia pelo Centro Universitário Sociesc. Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Doutoranda em Saúde e Meio Ambiente pela Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE). E-mail para contato: anamoraesstocco@gmail.com

Ana Julia Teixeira Senna Sarmiento Barata Engenheira Agrícola. Doutora em Agronegócios. Professora Associada na Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Campus São Gabriel. Experiência na área de agronegócios, economia rural, cadeias produtivas e marketing ambiental. E-mail: anasenna@unipampa.edu.br.

Ana Kelly Mota dos Santos Graduanda em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR – email: Kellynhamota_15@hotmail.com

Ana Luisa Pinto Bezerra Bacharel em Ciências e Tecnologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) no ano de 2017, e graduanda no curso de Engenharia de Computação e Automação pela mesma instituição.

Andrea Heidemann Professor da Universidade : Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Graduação em Serviço Social pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Mestrado em Desenvolvimento Regional pela Universidade Regional de Blumenau (FURB); Doutorado em Saúde e Meio Ambiente pela Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE); E-mail para contato: andrea.heidemann@ifsc.edu.br

Anna Kelly Moreira da Silva Possui graduação em Tecnologia em Meio Ambiente pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (2003). Possui Pós-Graduação Lato Sensu em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Piauí (2005) e Pós-Graduação Lato Sensu em Gerenciamento de Recursos Ambientais pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (2006). É Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (2008) e Doutora em Eng. Civil - Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente é Professora Efetiva do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Piauí, Coordenadora da Especialização em Gestão de Recursos Ambientais no Semiárido e Coordenadora do Laboratório de Temáticas Ambientais. Tem experiência na área de Meio Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: Saneamento Ambiental, Resíduos Sólidos, Gestão Ambiental, Impacto Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.

Bianca Vianna de Sousa: Professora da Universidade Federal de Campina Grande; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Campina Grande; Graduação em Química Industrial pela

Universidade Estadual da Paraíba; Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; E-mail para contato: biancavianaeg@gmail.com.

Bruna Mariá dos Passos Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Analista em Ciências Ambientais - UDESC/CAV. E-mail para contato: Brumariapasso@gmail.com

Carla Montefusco de Oliveira Professora adjunta do Departamento de Serviço Social da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Serviço Social da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Graduação em Serviço Social pela Universidade Estadual do Ceará (UECE); Mestrado em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR); Doutorado em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN);

Cibele Gouveia Costa Chianca Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), e mestre pela mesma instituição. Professora do curso de Engenharia Civil, na Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA).

Cibele Rosa Gracioli Engenheira Florestal. Doutora em Engenharia Florestal. Pós-doutorado na área de Ecologia e Biodiversidade. Professora Adjunta na Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Campus São Gabriel. Professora Visitante no Curso de Especialização em Educação Ambiental (UFSM). Experiência na área de Legislação Ambiental e Serviços Ambientais. E-mail:cibelegracioli@gmail.com

Cibeli Zeni Ensino Médio concluído na Escola Estadual de Ensino Médio Érico Veríssimo, Vista Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil (2008 - 2010). Graduação em andamento em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM campus Frederico Westphalen, Brasil (2011). Possui interesse em Saneamento Básico e tratamento de água e efluentes. Participa do Diretório Acadêmico da Engenharia Ambiental e Sanitária - DAEAS e do Diretório Central dos Estudantes - DCE.

Claudio Cesar de Almeida Buschinelli Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente. Bacharel em Ecologia, Faculdade de Ecologia, Campus de Rio Claro, UNESP. Mestrado em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutorado em Geografia, Universidade de Alcalá de Henares, Espanha. Grupo de Pesquisa em Avaliação de Impacto Ambiental. E-mail claudio.buschinelli@embrapa.br

Clayton Robson Moreira da Silva Mestrado em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará (UFC); MBA em Gestão em Finanças, Controladoria e Auditoria pelo Centro Universitário INTA (UNINTA); Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

Cristiano Meneghini Professor da Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Estruturas Metálicas da Universidade do Oeste de Santa Catarina; Graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade do Oeste de Santa Catarina; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Grupo de pesquisa: Manufatura e Meio Ambiente; E-mail para contato: crismeneghini@gmail.com

Dayane Clock Professor da Universidade: Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Graduação em Enfermagem pelo Instituto Superior Luterano de Educação de Santa Catarina (IELUSC). Mestrado em Engenharia da Produção pelo Centro Universitário Sociesc. Doutoranda em Saúde e Meio Ambiente pela Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE). E-mail para contato: dclock@ifsc.edu.br

Deivid Sousa De Figueiroa Mestre e Doutor em Engenharia Química pela universidade Federal de Campina Grande- UFCG. Professor nos Cursos de Engenharia(Ambiental, Produção e Química) do Centro Universitário Tabosa de Almeida- ASCES/UNITA E- mail: deividfigueiroa@asc.es.edu.br

Diego Sampaio Vasconcelos Ramalho Lima Mestrado em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Bacharel em Administração pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

Diovana Aparecida dos Santos Napoleão Engenheira Industrial Química, docente na Escola de Engenharia de Lorena, Departamento de Ciências Básicas e Ambientais, Universidade de São Paulo. Concluiu o pós-doutorado e o doutorado pela Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG-UNESP), Departamento de Energia, na área de Transmissão e Conversão de Energia. O mestrado foi realizado na Faculdade de Engenharia Química de Lorena (Faenquil), Departamento de Biotecnologia, na área de Microbiologia Aplicada e Genética de Microrganismos. Trabalha com pesquisas relacionadas a tecnologias químicas e equações diferenciais estocásticas. Atua como professora colaboradora no programa do Mestrado Profissional em Projetos Educacionais em Ciências (PPGPE) no Departamento de Engenharia de Materiais da EEL-USP.

Djulia Regina Ziemann Gestora Ambiental pela Universidade Federal do Pampa; Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria; Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria; Participante do Grupo de Pesquisa Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA-Cnpq); E-mail para contato: djuliaziemann@gmail.com

Edlúcio Gomes de Souza Agente de desenvolvimento do Banco do Nordeste do Brasil S/A. Membro do Instituto Sustentabilidade (IS), Campina Grande, PB (desde 2016). Graduação: Licenciatura em Geografia pela Fundação Francisco Mascarenhas (1981); Bacharel em Estatística pela Universidade Estadual da Paraíba (2003)

Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2011)
E-mail: edluciogomes@gmail.com

Ernane Ervino Pfüller É graduado em Agronomia (1987) e em Educação Física - Licenciatura Plena (2003), pela UFSM. Possui mestrado em Agronomia pela mesma Universidade (2000). Desde 2004 é professor da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS e atualmente é o Pró-reitor de Extensão da Uergs. Tem experiência na área de Agronomia e Educação Física, com ênfase em Desenvolvimento Regional, Gestão do Agronegócio, Tecnologias Agroindustriais, Microbiologia do Solo, Biologia do Solo, Mineralogia do Solo, Fertilidade e Manejo do Solo, Voleibol, Atletismo, Natação e Recreação.

Everton Vinicius Zambiazzi Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Lavras - UFLA; Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Lavras - UFLA; Atuação profissional: Tem experiência na área de Agronomia - Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho e feijão. E-mail para contato: everton_zambiazzi@hotmail.com

Fábio Battistella Graduação em Gestão Ambiental pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Brasil(2015). Extensionista Rural da Associação Riograndense de Empreendimentos de Assist. Téc. e Extensão Rural , Brasil

Fabio Prativiera Bacharelado em Estatística - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Mestre em Ciências (Estatística e Experimentação Agronômica) - ESALQ/USP; Doutorando em Ciências (Estatística e Experimentação Agronômica) - ESALQ/USP; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação CAPES; E-mail para contato: fabio_prativiera@usp.br

Fábio Steiner Professor da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE; Doutorado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista - UNESP/Botucatu; Atuação profissional: Tem experiência na área de Agronomia - Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas, sistemas de produção agrícola e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, feijão, algodão, milho, trigo, cana-de-açúcar, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária; E-mail para contato: steiner@uems.br

Felipe Augusto Dantas de Oliveira Bacharel em Ciências e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi Árido no ano de 2016, e graduando no curso de Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA).

Felipe da Silva de Menezes Graduação em Administração pelo Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA); Grupo de pesquisa: Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Logística da UNICATÓLICA

Flavio Cidade Nuvem Silveira Professor do Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA) Graduação em Administração pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR) Mestrado em Administração pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR) Grupo de pesquisa: Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Logística da UNICATÓLICA

Flávio José Simioni Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Graduação em Agronomia pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Mestrado em Economia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Doutorado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR); Grupo de pesquisa: Monitoramento e Controle Ambiental E-mail para contato: flavio.simioni@udesc.br

Frances Douglas de Santana Pereira Engenheiro Ambiental. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. E-mail: douglas.pereira@hotmail.com

Francilene Cardoso Alves Fortes Possui graduação em Agronomia pelo Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara (2006) e doutorado em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2011). Atualmente é coordenadora Núcleo de Pesquisa Institucional e da Pós Graduação em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental e professora do Curso em Gestão Ambiental, Agronegócio, Engenharia Civil, Sistema de Informação e Licenciatura em Computação do Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR - email: francilene.fortes@estacio.br

Francinete Cavalcante Gomes Graduada em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR.

Francisca Souza de Lucena Gomes Sócia da empresa Soluções em Tecnologia da Informação e Estatística, incubada na ITCG/PaqTcPB (desde 2014).Membro do Instituto Sustentabilidade (IS), Campina Grande, PB (desde 2016). Graduação em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande (2008).Mestrado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande, PB (2015). MBA em Gestão Empreendedora e Inovação pela UFCG, Campina Grande, PB (2016).Bolsista em Projetos de pesquisa e extensão pelo CNPq (2003 - 2014).E-mail: fslgomes@gmail.com

Francisco Fernando de Souza Júnior Designer e Arquiteto formado pela Universidade Potiguar. Mestre em Designer pela UFRN. E-mail para contato: fersouzajr@gmail.com

Gerônimo Rodrigues Prado Graduado em Ciências Biológicas, Mestre em Ciência do Solo. Professor Assistente da UERGS - Unidade de Cruz Alta. Com experiência em microbiologia na área de controle biológico de insetos transmissores de doenças humanas.

Heliomara dos Prazeres Silva Graduada em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR.

Irene Oliveira Costa Técnica em Segurança do Trabalho – Senai – RR e Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR – email: ireneoliveira1972@bol.com.br

Ítalo Barros Meira Ramos Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; E-mail para contato: italobmr@gmail.com.

Ivaneide Ferreira Farias Mestrado em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Especialização em Educação a Distância pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC); Bacharela em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

Jeferson Alberto de Lima Professor da Universidade Federal de Rondônia (UNIR); Graduação em Engenharia Agrônoma pelo Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULI-ULBRA); Mestrado em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT); Grupo de pesquisa: Engenharia Ambiental – Universidade Federal de Rondônia - UNIR; E-mail para contato: jeferson.lima@unir.br

Jhonnaldy Nogueira Sena Bacharel em Ciências e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi Árido no ano de 2016, e graduando no curso de Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA).

Joacir Mario Zuffo Júnior Discente do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. E-mail para contato: zuffojr@gmail.com

José Airton de Araújo Filho Graduação em Administração pelo Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA)

José Daltro Filho Professor Associado da Universidade Federal de Sergipe – UFS; Engenheiro Civil; Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento; Doutor em Hidráulica e Saneamento; E-mail: jdaltrofilho@bol.com.br

Joselma Ramos Carvalho Santos Graduada em Serviço Social pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq; E-mail para contato: joselma.ramos@ymail.com.

Juliano Souza Vasconcelos Engenheiro Industrial Madeireiro pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Itapeva; Mestre em Engenharia Urbana pela

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Doutorando em Energia na Agricultura pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), na Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA – Botucatu); Grupo de pesquisa: Desenvolvimento de Produtos Lignocelulósicos (LIGNO); E-mail para contato: julianojsv@yahoo.com.br.

Julio Cezar Souza Vasconcelos Graduado em Matemática - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Mestre em Ciências (Estatística e Experimentação Agrônômica) - ESALQ/USP; Doutorando em Ciências (Estatística e Experimentação Agrônômica) - ESALQ/USP; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela CAPES E-mail para contato: juliocezarvasconcelos@hotmail.com

Karina Gargalho Fabri Engenheira Civil pela Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva (FAIT);

Laís Vieira Castro Oliveira Mestrado em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Especialização em Psicologia Organizacional e do Trabalho pela Universidade Estadual do Ceará (UECE); Bacharela em Administração pelo Centro Universitário Estácio do Ceará (Estácio FIC); Licenciada em Pedagogia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE);

Lenisse Costa da Silva Técnica em Enfermagem – Ceterr e Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia- Boa Vista/RR – email:lenisse_costa@hotmail.com

Lúcia Santana de Freitas Professor da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais e do Programa de Pós-Graduação em Administração da UFCG; Graduada em Administração (1987) pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB); Doutora em Administração (2001) pela Universidad de Walladolid – Espanha; Líder do Grupo de Estudo em Estratégia e Meio Ambiente (GEEMA)

Manuel Houmard Possui doutorado em Ciência dos Materiais - Institut National Polytechnique de Grenoble (2009). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de Engenharia, com ênfase em Ciência dos Materiais, atuando principalmente nos seguintes temas: Materiais Cerâmicos, Materiais Porosos, Recobrimentos Finos, Síntese Sol-Gel, Sistema TiO₂-SiO₂, Biomateriais, Materiais Híbridos, Aços inoxidáveis.

Márcia Maria da Silva Técnica em Radiologia – Rhema e Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR – email: marcia_james.aguiar@hotmail.com

Marcia Regina Maboni Hoppen Porsch Doutoranda em Modelagem Matemática pela UNIJUI. Possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2003), Especialização em Interdisciplinaridade pela Universidade da Região de Joinville (2004) e Mestrado em

Modelagem Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2012). Atuou como professora da rede estadual de educação básica por 13 anos no ensino da matemática e física. Atualmente é professora da UERGS na área das ciências exatas, atua nos cursos de graduação de Gestão Ambiental e Administração, foi Coordenadora Adjunta e atualmente Coordena a Especialização em Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável.

Marcos James Chaves Bessa Professor do Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA). Graduação em Administração pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Mestrado em Administração pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR) Doutorando em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) Grupo de pesquisa: Membro do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Gestão Ambiental da UNICATÓLICA

Marcos Roberto Benso Mestrando em Engenharia Ambiental pela Universidade de Ciências Aplicadas Dresden (Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden) na Alemanha, Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Possui experiência em monitoramento de recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) e modelagem hidrológico.

Mayara Geisemery da Silva Torres Bacharel em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Tabosa de Almeida – ASCES/UNITA. Pós Graduanda em Saúde e Segurança do Trabalho, pela Faculdade Integrada de Patos (FIP) E-MAIL: Mayara1992engenharia@gmail.com

Meise Lopes Araújo Bacharel em Ciências e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi Árido no ano de 2016, e graduando no curso de Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA).

Nara Rejane Zamberlan dos Santos Professora Associada na Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Campus São Gabriel. Professora Visitante no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Paisagismo (UFSM). Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Santa Maria. Mestre em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria. Doutora em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Santa Maria. Autora dos livros “Arborização de Vias Públicas: Ambiente X Vegetação” ; “A inserção da vegetação na paisagem antrópica”. Organizadora da publicação “O pulo do gato” e co-autora de capítulos nas obras “Sustentabilidade ambiental e responsabilidade social” e “Criatividade e Inovação como diferenciais competitivos na hospitalidade”. E-mail: narazamberlan@gmail.com

Natália Trajano de Oliveira Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima – UFRR; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Roraima – UFRR; Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Lavras – UFLA; Atuação profissional: Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase e produção de plantas, fertilidade e nutrição de grandes culturas E-mail para contato: nataliatrajano@bol.com.br

Nelma Baldin Professor da Universidade da Região de Joinville - Univille; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente da Universidade da Região de Joinville - Univille; _Graduação em História pela Universidade Federal de Santa Catarina; _Mestrado em História pela Universidade Federal de Santa Catarina;_Doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP;_Pós Doutorado em História da Educação pelas Università Degli Studi di Roma e Università Degli Studi di Bologna (ambas na Itália) e pela Universidade de Coimbra (Portugal); _Grupo de pesquisa: Produção do conhecimento e sensibilização ambiental _E-mail para contato: nelma@linhalivre.net

Paulo Ricardo Cosme Bezerra Professor da Universidade Potiguar; Graduação em Estatística, Administração e Marketing. Doutor em Ciência e Engenharia do Petróleo na área de Engenharia de produção pela UFRN. E-mail para contato: paulorcbezerra@gmail.com

Paulo Sérgio Uliana Junior Recém-formado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Graduação sanduíche no mesmo curso na University of Hull, Reino Unido, no ano de 2013, com desenvolvimento de trabalho de simulação em Armazenamento de Energia por Ar Comprimido. É atualmente membro do Laboratório de Bioengenharia do Departamento de Engenharia Mecânica da UFMG (LABBIO). Interesse no campo de energias renováveis, tratamento de água e bioengenharia.

Pedro Pierre da Cunha Filho Graduado em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR.

Raiane da Silva Rabelo Técnica em Secretariado - Instituto Federal de Roraima e Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia -Membro do Coletivo Jovem de Meio Ambiente - CJ/RR - Boa Vista/RR - email: raiane_rabelo@hotmail.com

Raimundo Miguel da Silva Neto Bacharel em Ciências e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi Árido no ano de 2016, e graduando no curso de Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA).

Renan Fabrício Proinelli Graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade do Oeste de Santa Catarina; Grupo de pesquisa: Manufatura e Meio Ambiente; E-mail para contato: renann_p@hotmail.com

Ridaj Sousa Silva Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Rondônia -UNIR; E-mail para contato: ridajsousa@gmail.com

Rodrigo Sanchotene Silva Graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, mestrado e doutorado em Engenharia: área de concentração Ciência e Tecnologia de Materiais pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais

- PPGE3M da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente é professor adjunto da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), possui experiência na área de engenharia e química na produção de biocombustíveis, tratamento de efluentes, resíduos sólidos e na produção de revestimentos protetores e tintas contra corrosão.

Rosiane Costa dos Santos Graduada em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR.

Sandy Bernardi Falcadi Tedesco Girotto Graduação em Engenharia Ambiental - UDESC/CAV. Bolsista (FAPESC/SC) de Mestrado em Ciências Ambientais - UDESC/CAV. E-mail: sandy_girotto@hotmail.com

Sérgio Horta Mattos Professor do Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA). Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialização em Gestão Ambiental pela Universidade Vale do Acaraú (UVA). Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutorado em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Grupo de pesquisa: Coordenador do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Gestão Ambiental da UNICATÓLICA

Therezinha Maria Novais de Oliveira Professor da Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente da Universidade da Região de Joinville; Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina - (UFSC); Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - (UFSC) ; Doutorado em Engenharia de Produção na área de gestão da qualidade Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina - (UFSC); Pós Doutorado No Instituto de Hidráulica e Saneamento pela Faculdade de Engenharia do Porto - FEUP da Universidade do Porto - Portugal ; – Grupo de pesquisa: Toxicologia e Gestão Ambiental; Bolsista Produtividade em Pesquisa 2 pelo CNPq; E-mail para contato: therezinha.novais@univille.br

Thianne Silva Batista Graduação em Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba; Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; Doutoranda em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior); E-mail para contato: thianne.siilva@gmail.com.

Valdete Campos Silva Graduação em Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba; Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; Doutoranda em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior); E-mail para contato: valdetecamossilva@hotmail.com.

Valter de Souza Pinho Professor do Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA). Graduação em Administração pela Universidade CAPITAL (SP) Mestrado em Administração pela Universidade FUMEC – MG. Doutorando em Administração pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Grupo de pesquisa: Membro do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Gestão Ambiental da UNICATÓLICA

Vanessa de Freitas Cunha Lins Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (1980), mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas pela Universidade Federal de Minas Gerais (1987) e doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas pela Universidade Federal de Minas Gerais (1994). Realizou o pós-doutorado na Universidade de Brasília no tema corrosão de armaduras em concreto. Atualmente é professor titular da Universidade Federal de Minas Gerais. É Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da UFMG. Possui 80 artigos publicados em periódicos e 124 trabalhos em anais de congressos nacionais e internacionais. Já orientou trinta e quatro Dissertações de Mestrado como orientador principal e quatro Teses de Doutorado. É Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Membro do Corpo Editorial do periódico Surface Engineering e do periódico Matéria, e revisor de periódicos como Corrosion Science, Journal of Applied Polymer Science, Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, Waste Management, Fuel, Hydrometallurgy, Journal of Materials Science, Surface & Coatings Technology, Construction & Building Materials, e Journal of Polymer Research. Tem experiência na área de Engenharia de Materiais e Metalúrgica, com ênfase em Corrosão, atuando nos seguintes temas: corrosão atmosférica, oxidação à altas temperaturas, eletrodeposição, eletrólise, aspersão térmica, revestimentos poliméricos e compósitos depositados em aços, fotodegradação de polímeros, envelhecimento de asfalto, técnicas eletroquímicas aplicadas ao estudo da corrosão. Dentre os prêmios conquistados citam-se o 1o Lugar na etapa latino-americana do Latin Moot Corp, Venture Labs Investment Competition (VLIC) em 2012 e 11º Lugar na etapa mundial da Global Venture Labs Investment Competition em 2013, 1º Lugar no Concurso Mãos à Obra - MINASCON 2012, SICEPOT-MG, FIEMG, Prêmio Vicente Gentil - Melhor trabalho oral da 11a Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos (COTEQ), Associação Brasileira de Corrosão (2011), Prêmio do 30o Congresso Brasileiro de Corrosão e 3rd International Corrosion Meeting, Associação Brasileira de Corrosão (2010), Outstanding Paper Award Winner, Emerald Group Publishing Limited (2009), Prêmio ABM-BRASIMET, BRASIMET e Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais (1987), Prêmio José Gonçalves-Medalha de Ouro, Universidade Federal de Minas Gerais (1980).

Victor de Almeida Araújo Professor-substituto da Universidade Estadual Paulista em 2015 e Professor em Treinamento em Docência da Universidade de São Paulo em 2016; Engenheiro Industrial Madeireiro pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Itapeva; Doutorado-Direto em Ciências Florestais pela Universidade de São Paulo (USP), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

(ESALQ); Grupo de pesquisa: Desenvolvimento de Produtos Lignocelulósicos (LIGNO); E-mail para contato: victor@usp.br.

Warlen Librelon de Oliveira Possui graduação em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Newton Paiva (2014). Tem experiência na área de licenciamento ambiental com estudos e análise de impactos. Atualmente pesquisador pela Universidade Federal de Minas Gerais com desenvolvimento de produtos sustentáveis, análise de degradação de polímeros e tratamento de águas cinzas através de sistemas alagados. Mestrando no curso de engenharia mecânica pela mesma universidade com foco em análise e caracterização de odores veiculares. Trabalhou com desenvolvimento de sistemas computacionais entre 1989 e 2014. Participou da fundação e trabalhou como voluntário no Instituto Biogol de mobilização socioambiental. Lecionou durante 14 anos em cursos técnicos.

Washington Moreira Cavalcanti professor universitário desde 2001, cursando Doutorado em Engenharia Mecânica na UFMG, Mestre em Administração de Empresas (Logística), diplomado MBA em Marketing, Pós-graduado em Informática em Educação. Graduado em Desenho Industrial pela Universidade do Estado de Minas Gerais e Administração de Empresas pela UNINCOR. Docente universitário nos cursos de administração, engenharia de produção e professor em cursos de Pós-Graduação em logística e gestão de projetos. Vasta experiência em gestão da inovação, responsável por projetos e provas de conceito em áreas diversas como: Gestão da Cadeia de Suprimentos – Supply Chain Management; Gerenciamento de Materiais; Logística reversa; Gerenciamento de Projetos – PMO e Gerenciamento de conteúdos de mídias eletrônicas, Gestão de Processos – Process Management; Recomendações Técnicas. Responsável pelo processo burocrático para contratação de fornecedores, análises de contratos, supervisão e controle de projetos, planejamento da inovação e estratégico, indicadores e métricas, índices de capacitação, orçamento

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93243-72-1

