

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E AGROECOLOGIA 2

**Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)**

Atena
Editora

Ano 2019

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)

Meio Ambiente, Sustentabilidade e
Agroecologia
2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal 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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

M514 Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia 2 [recurso eletrônico]
/ Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto, Dennyura Oliveira Galvão. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-328-6

DOI 10.22533/at.ed.286191604

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João. III. Galvão, Dennyura Oliveira. IV. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

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.

APRESENTAÇÃO

A obra Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia vem tratar de um conjunto de atitudes, de ideias que são viáveis para a sociedade, em busca da preservação dos recursos naturais.

Em sua origem a espécie humana era nômade, e vivia integrada a natureza, sobreviviam da caça e da colheita. Ao perceber o esgotamento de recursos na região onde habitavam, migravam para outra área, permitindo que houvesse uma reposição natural do que foi destruído. Com a chegada da agricultura o ser humano desenvolveu métodos de irrigação, além da domesticação de animais e também descobriu que a natureza oferecia elementos extraídos e trabalhados que podiam ser transformados em diversos utensílios. As pequenas tribos cresceram, formando cidades, reinos e até mesmo impérios e a intervenção do homem embora pareça benéfica, passou a alterar cada vez mais negativamente o meio ambiente.

No século com XIX as máquinas a vapor movidas a carvão mineral, a Revolução Industrial mudaria para sempre a sociedade humana. A produção em grande volume dos itens de consumo começou a gerar demandas e com isso a extração de recursos naturais foi intensificada. Até a agricultura que antes era destinada a subsistência passou a ter larga escala, com cultivos para a venda em diversos mercados do mundo. Atualmente esse modelo de consumo, produção, extração desenfreada ameaça não apenas a natureza, mas sua própria existência. Percebe-se o esgotamento de recursos essenciais para as diversas atividades humanas e a extinção de animais que antes eram abundantes no planeta. Por estes motivos é necessário que o ser humano adote uma postura mais sustentável.

A ONU desenvolveu o conceito de sustentabilidade como desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer seus próprios anseios. A sustentabilidade possui quatro vertentes principais: ambiental, econômica, social e cultural, que trata do uso consciente dos recursos naturais, bem como planejamento para sua reposição, bem como no reaproveitamento de matérias primas, no desenvolvimento de métodos mais baratos, na integração de todos os indivíduos na sociedade, proporcionando as condições necessárias para que exerçam sua cidadania e a integração do desenvolvimento tecnológico social, perpetuando dessa maneira as heranças culturais de cada povo. Para que isso ocorra as entidades e governos precisam estar juntos, seja utilizando transportes alternativos, reciclando, incentivando a permacultura, o consumo de alimentos orgânicos ou fomentando o uso de energias renováveis.

No âmbito da Agroecologia apresentam-se conceitos e metodologias para estudar os agroecossistemas, cujo objetivo é permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maior sustentabilidade, como bem tratam os autores desta obra. A agroecologia está preocupada com o equilíbrio da natureza e a produção de alimentos sustentáveis, como também é um organismo vivo com sistemas integrados

entre si: solo, árvores, plantas cultivadas e animais.

Ao publicar esta obra a Atena Editora, mostra seu ato de responsabilidade com o planeta quando incentiva estudos nessa área, com a finalidade das sociedades sustentáveis adotarem a preocupação com o futuro.

Tenham uma excelente leitura!

Tayronne de Almeida Rodrigues

João Leandro Neto

Dennyura Oliveira Galvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
USO DA ÁGUA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS	
Eulália Cristina Costa de Carvalho	
Ana Tereza de Sousa Nunes	
Jéssica Brito Rodrigues	
Adenilde Nascimento Mouchrek	
DOI 10.22533/at.ed.2861916041	
CAPÍTULO 2	7
REÚSO DA ÁGUA CONDENSADA POR APARELHOS DE AR CONDICIONADO NO IFPI, CAMPUS TERESINA CENTRAL	
Jéssica Aline Cardoso Gomes	
Josélia da Silva Sales	
Tássio Henrique Fernandes Medeiros	
Ronaldo Cunha Coelho	
DOI 10.22533/at.ed.2861916042	
CAPÍTULO 3	17
REAPROVEITAMENTO DO REJEITO DO TRATAMENTO DE ÁGUA NO SETOR DE HEMODIÁLISE	
Claudinéia Brito dos Santos Scavazini	
Lucimar Maciel Milheviez	
DOI 10.22533/at.ed.2861916043	
CAPÍTULO 4	27
EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL: TRATAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS	
Felipe Werle Vogel	
Breno Hädrich Pavão Xavier	
Thais Ibeiro Furtado	
Paloma da Silva Costa	
Geraldo Gabriel Araújo Silva	
Michele da Rosa Andrade Zimmermann de Souza	
Elisângela Martha Radmann	
DOI 10.22533/at.ed.2861916044	
CAPÍTULO 5	38
AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE ÁGUA POR PROCESSO DIFUSIVO EM GEOMEMBRANAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)	
Marianna de Miranda	
Paulo César Lodi	
Sandra Regina Rissato	
DOI 10.22533/at.ed.2861916045	

CAPÍTULO 6	47
APROVEITAMENTO DAS FONTES HIDRICAS ALTERNATIVAS DO IFPB CAMPUS CAJAZEIRAS (PB) – ENFOQUE NA SUSTENTABILIDADE	
Jéssica Silva	
Eliamara Soares Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2861916046	
CAPÍTULO 7	56
ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DO LODO ADOTADO PELA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE MARINGÁ – PR	
Luiz Roberto Taboni Junior	
Cláudia Telles Benatti	
Célia Regina Granhen Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.2861916047	
CAPÍTULO 8	66
BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO: ESTUDO DE CASO RIBEIRÃO ISIDORO	
Geisiane Aparecida de Lima	
Camila Marques Generoso	
Cosme Martins dos Santos	
Luciana Aparecida Silva	
Rayssa Garcia de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.2861916048	
CAPÍTULO 9	81
CONSUMO DE ÁGUA SOB A ÓTICA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA DE ABATE DE SUÍNOS DO ESTADO DA BAHIA	
Anderson Carneiro de Souza	
Silvio Roberto Magalhães Orrico	
DOI 10.22533/at.ed.2861916049	
CAPÍTULO 10	91
CONDIÇÃO NUTRICIONAL EM SOLO E FOLHAS DE ARROZ EM TRANSIÇÃO AO SISTEMA ORGÂNICO	
Luana Bairros Lançanova	
Luciane Ayres-Peres	
Thiago Della Nina Idalgo	
DOI 10.22533/at.ed.28619160410	
CAPÍTULO 11	103
DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS GERADOS EM UM LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ÁGUA E EFLUENTE	
Bruna Maria Gerônimo	
Sandro Rogério Lautenschlager	
Cláudia Telles Benatti	
DOI 10.22533/at.ed.28619160411	

CAPÍTULO 12	115
DIAGNÓSTICO DOS CÓREGOS DE INFLUÊNCIA DIRETA DA LAGOA DA PAMPULHA COM BASE NOS REQUISITOS DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO SIG	
Geisiane Aparecida de Lima Natália Gonçalves Assis Elizabeth Rodrigues Brito Ibrahim	
DOI 10.22533/at.ed.28619160412	
CAPÍTULO 13	128
CONSIDERAÇÕES ETNOECOLÓGICAS SOBRE O “PLANTIO DE ÁGUA” EM ALEGRE, NO SUL DO ESPÍRITO SANTO	
Gustavo Rovetta Pereira Ana Cláudia Hebling Meira	
DOI 10.22533/at.ed.28619160413	
CAPÍTULO 14	134
DIAGNÓSTICO DE MICROSSISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA DE SANTARÉM – PARÁ	
Caio Augusto Nogueira Rodrigues José Cláudio Ferreira dos Reis Junior Bianca Krithine Santos Nascimento Tiago Reis Scalabrin	
DOI 10.22533/at.ed.28619160414	
CAPÍTULO 15	142
IMPACTO DA PRESENÇA DE MATADOUROS NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO MANANCIAL DO RIO GRANDE NA ZONA RURAL DE SÃO LUÍS/MA	
Ágata Cristine Sousa Macedo Josélia Castro da Silva Debora Danna Soares da Silva Eduardo Mendonça Pinheiro Amanda Mara Teles Adenilde Nascimento Mouchrek	
DOI 10.22533/at.ed.28619160415	
CAPÍTULO 16	149
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-MECÂNICA DE MATERIAL GEOTÊXTIL APLICADO NA SORÇÃO DE ÓLEOS EM MEIO AQUÁTICO	
Luciano Peske Ceron Marcelo Zaro	
DOI 10.22533/at.ed.28619160416	

CAPÍTULO 17 158

A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANCS)
PARA A SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BASE
ECOLÓGICA

Cristine da Fonseca
Patrícia Braga Lovatto
Gustavo Schiedeck
Letícia Hellwig
Amanda Figueiredo Guedes

DOI 10.22533/at.ed.28619160417

CAPÍTULO 18 164

EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MILHO ORGÂNICO INOCULADO
COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE SOB DIFERENTES PERÍODOS DE
ARMAZENAMENTO

Bruna Thaina Bartzen
Joice Knaul
Gabriele Larissa Hoelscher
Priscila Weber
Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto
Leticia Delavalentina Zanachi
Cláudio Yuji Tsutsumi

DOI 10.22533/at.ed.28619160418

CAPÍTULO 19 169

INCIDENTES E ACIDENTES EM BARRAGENS

Lucas Vasconcellos Teani Machado
Dolapo Gbadebo Azeez
Gleide Alencar Do Nascimento Dias

DOI 10.22533/at.ed.28619160419

CAPÍTULO 20 177

IMPLANTAÇÃO DE HORTA SUSPENSA COM O USO DE PLANTAS REPELENTES
A INSETOS EM RIO POMBA

Fabrcio Santos Ferreira
Jaqueline Aparecida de Oliveira
Renan Ribeiro Rocha
Vânia Maria Xavier
Leonardo da Fonseca Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.28619160420

CAPÍTULO 21 185

IMPLEMENTAÇÃO DA SISTEMÁTICA AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE:
DIRECIONADA A FERRAMENTARIAS

Luis Fernando Moreira
Fabio Teodoro Tolfo Ribas

DOI 10.22533/at.ed.28619160421

CAPÍTULO 22	196
IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL PEDAGÓGICO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA	
Vinícius Fernandes do Nascimento	
Fernando Caixeta Lisboa	
Fernanda Vital Ramos de Almeida	
Siro Paulo Moreira	
Fabrício de Freitas de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.28619160422	
CAPÍTULO 23	202
IMPORTÂNCIA E FUNÇÃO DAS NASCENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS: ANÁLISE CONCEITUAL DOS CINCO PASSOS PARA SUA PROTEÇÃO	
João Paulo Pereira Duarte	
DOI 10.22533/at.ed.28619160423	
CAPÍTULO 24	216
POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DA ÁGUA RESIDUÁRIA NO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA PARA O CULTIVO DE MILHO	
Priscila Freitas Santos	
Isabella Albergaria Pedreira	
Anderson Carneiro de Souza	
Eduardo Henrique Borges Cohim Silva	
DOI 10.22533/at.ed.28619160424	
CAPÍTULO 25	225
OS RECURSOS HÍDRICOS EM AMBIENTES GEOMORFOLÓGICOS DISTINTOS DO NORDESTE BRASILEIRO	
José Falcão Sobrinho	
Marcos Venícios Ribeiro Mendes	
Edson Vicente da Silva	
Cleire Lima da Costa Falcão	
DOI 10.22533/at.ed.28619160425	
CAPÍTULO 26	241
PESQUISA PARTICIPATIVA COMO MÉTODO INOVATIVO: CULTIVO E BENEFICIAMENTO DE QUINOA NA AGRICULTURA FAMILIAR AGROECOLÓGICA NO ASSENTAMENTO CONTAGEM, DF	
Lizzi Kelly Pereira Araújo	
Solange da Costa Nogueira	
Eder Stolben Moscon	
Carlos Roberto Spehar	
Nara Oliveira Silva Souza	
Joaquim Dias Nogueira	
DOI 10.22533/at.ed.28619160426	

CAPÍTULO 27	248
O PRESENTE DO PASSADO NA TRAJETÓRIA DE VIDA DA JUVENTUDE: O PAPEL DA AGROECOLOGIA E DA EDUCAÇÃO DO CAMPO NOS TERRITÓRIOS DA REFORMA AGRÁRIA	
Roberta Brangioni Fontes Yan Victor Leal da Silva Maria Izabel Vieira Botelho	
DOI 10.22533/at.ed.28619160427	
CAPÍTULO 28	262
O PAPEL DO TÉCNICO AGRÍCOLA COMO UM EDUCADOR AMBIENTAL	
Claudenir Bunilha Caetano Silvana Maria Gritti Clarice Borba dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.28619160428	
CAPÍTULO 29	275
O PODER, OS SUJEITOS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Ronaldo Desiderio Castange	
DOI 10.22533/at.ed.28619160429	
CAPÍTULO 30	285
PRODUÇÃO DE PEIXES ORNAMENTAIS_ OPÇÃO DE RENDA PARA CONTRIBUIR COM A SOBERANIA ALIMENTAR EM COMUNIDADES CAMPONESAS	
Kenia Conceição de Souza Matheus Anchieta Ramirez Agatha Bacelar Rabelo Ranier Chaves Figueiredo Daniela Chemim de Melo Hoyos Andressa Laysse da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.28619160430	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	290

USO DA ÁGUA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

Eulália Cristina Costa de Carvalho

Profa. Mestre em Saúde e Ambiente - UFMA.

Email: laliacristina1@hotmail.com

São Luís – MA

Ana Tereza de Sousa Nunes

Mestre em Saúde e Ambiente - UFMA.

Email: ana.tereza@hotmail.com

São Luís – MA

Jéssica Brito Rodrigues

Profa. Mestre em Saúde e Ambiente – UFMA.

Email: jessibrodrigues@globomail.com

São Luís – MA

Adenilde Nascimento Mouchrek

Profa. Dra. Programa Pós-Graduação em Saúde e Ambiente-UFMA.

Email: adenild@bol.com.br

São Luís – MA

RESUMO: Introdução: Este estudo refere-se a um levantamento bibliográfico sobre segurança alimentar levando-se em consideração a preocupação com a escassez da água. Os autores citados referem-se à água como recurso natural, imprescindível para toda a humanidade, porém, diante da degradação que vem sofrendo e sua disponibilidade é um bem limitado levando-se em consideração a sua utilização para o consumo humano. **Objetivo:** Descrever a importância da água para a sobrevivência de

todos os organismos vivos bem como para o funcionamento adequado de ecossistemas e comunidades. **Metodologia:** Foram utilizados dados nacionais e mundiais sobre a importância da água, qualidade e quantidade da água e destaque sobre a água utilizada na produção de alimentos. **Conclusão:** Para concluir, ressalta-se a fundamental importância, de se promover no Brasil, estudos que estimulem a criação de políticas públicas que visem a médio e longo prazo alternativas para temas tão relevantes quanto à segurança alimentar, contaminação da água doce e redução do desperdício em todos os níveis do consumo de água, que deve ser abordada de forma holística onde os interesses humanos sejam eles econômicos e sociais e a proteção dos ecossistemas sejam considerados, pois devemos isso às futuras gerações.

PALAVRAS-CHAVE: água potável, recursos hídricos, segurança alimentar

USE OF WATER IN FOOD PRODUCTION AND FOOD SAFETY

ABSTRACT: Introduction: This study refers to a literature review on food safety, taking into account the concern about water scarcity. The authors cited refer to water as a natural resource, essential for all humanity, however, given the degradation that has been suffering and its

availability is a limited good considering its use for human consumption. Objective: To describe the importance of water for the survival of all living organisms as well as for the proper functioning of ecosystems and communities. Methodology: National and world data were used on the importance of water, water quality and quantity and highlight the water used in food production. Conclusion: In conclusion, it is important to promote studies in Brazil that stimulate the creation of public policies aimed at medium and long-term alternatives to such relevant topics as food security, freshwater contamination and Waste at all levels of water consumption, which must be approached in a holistic way where human interests are economic and social and protection of ecosystems are considered, as we owe this to future generations.

KEYWORDS: drinking water, water resources, food security

1 | INTRODUÇÃO

Há aproximadamente 40 anos, a discussão sobre a escassez da água se tornou conhecida, visto que a água não é um recurso inesgotável e é essencial para a vida no planeta Terra. A água é considerada um bem de consumo, tem usos variados e já possui, muitas vezes, aspectos politicamente polêmicos em determinadas regiões apesar de pouco divulgados. Os ecossistemas da terra, assim como o ser humano necessitam da água e esta, por sua vez, faz parte de sua constituição e dos processos de manutenção de sua sobrevivência. Contudo, a água é um importante veículo de transmissão de microrganismos patogênicos causadores de doenças de veiculação hídrica. Sendo assim, deve-se considerar a existência de uma relação entre a qualidade da água consumida pelo ser humano e a sua saúde, com a sua origem, manuseio e escassez – produtos da ação antrópica em relação aos ecossistemas e geossistemas. Estas ações influenciam na qualidade e inocuidade da água e estão diretamente relacionadas com a segurança alimentar e com a saúde e ambiente, objetiva-se, então, descrever a importância do uso da água na segurança dos alimentos.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão teórico-reflexiva. Para a localização e seleção dos estudos foram considerados o estudo de publicações nacionais e internacionais e periódicos indexados, impressos e virtuais, específicas da área (livros, monografias, dissertações e artigos), sendo pesquisados ainda dados em base de dados eletrônica (BIREME, Scielo, Lilacs, etc.), considerando para análise as palavras-chave: Água Potável. Recursos hídricos. Segurança Alimentar; sendo selecionadas 9 literaturas entre 20 referências bibliográficas para este estudo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Uso da Água na Produção de Alimentos e Asegurança dos Alimentos

A partir da preocupação de estabelecer normas para a atividade agrária, visando à produção de alimentos, foi introduzido na Europa o conceito de segurança alimentar a partir da I Guerra mundial e sua positividade, em 1922, na Itália. A segurança alimentar já foi compreendida como uma política de armazenamento estratégico e de oferta segura e adequada de alimentos, e não como um direito de todo ser humano a ter acesso a uma alimentação saudável. Antes o enfoque estava no alimento e não no ser humano. No fim da década de 1970, houve aumento da produção de alimentos e constatação que a situação de fome e desnutrição eram problemas de acesso e não de produção. Após este período, o Banco Mundial definiu segurança alimentar como “o acesso por parte de todos, todo o tempo, a quantidades suficientes de alimentos para levar uma vida ativa e saudável”. Constituindo um cenário de crescimento econômico, distribuição de renda e redução da pobreza (MANIGLIA, 2009).

Desde 1990, a questão de sustentabilidade em discussão simultânea com o meio ambiente modificou o conceito de segurança alimentar, acrescenta-se: noções de alimento seguro; qualidade do alimento; balanceamento de dieta; informações sobre os alimentos; opções de hábitos alimentares em modos de vida. O direito à alimentação passou a se inserir no contexto do direito à vida, à dignidade, à autodeterminação e à satisfação de outras necessidades básicas. Em 1992 a Conferência Internacional de Nutrição atribuiu uma face humana ao conceito de segurança alimentar, estimulando a assistência ao uso adequado da água, saneamento, saúde pública, aleitamento, carinho no preparo dos alimentos, além da disseminação de doenças (MANIGLIA, 2009; CASTRO, 2008).

A partir de 1996 passa-se a conviver com o Código de Conduta sobre o direito humano à alimentação adequada, sendo necessário ressaltar que não há direitos humanos sem que os direitos econômicos, sociais e culturais sejam garantidos, segundo Flávia Piovezan (2007).

Em 1994, após a realização da 1ª Conferência Nacional de Segurança Alimentar, estruturou-se o conceito brasileiro de segurança alimentar como sendo a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidades suficientes, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis (MALUF, 2007).

Outro aspecto que deve ser observado além desta abordagem conceitual é a definição de prioridade do uso da água na agricultura e pecuária. Os três principais usos consuntivos da água são: uso nas moradias, uso nas indústrias e na produção de alimentos (CHRISTOFIDIS, 2006).

Destacamos a relevância do uso da água na produção de alimentos como um

bem de consumo necessário, escasso e que deve atribuir características qualitativas dentro dos requisitos da segurança alimentar. Para se determinar a qualidade da água faz-se necessário conhecer a fonte de água e se é necessário o seu tratamento para se garantir que está apta ao consumo humano e que é segura para ser usada na produção de alimentos (EUFIC, 2016).

Os autores Tundisi et al. (2008) destacam como principais problemas e processos como causas principais da “crise da água” no século XXI:

- Intensa urbanização aumentando a descarga de recursos hídricos contaminados e com grandes demandas de água para abastecimento e desenvolvimento econômico e social (TUCCI, 2008);
- Estresse e escassez de água em muitas regiões do planeta em razão das alterações na disponibilidade e aumento de demanda e em razão de mudanças globais com eventos hidrológicos extremos aumentando a vulnerabilidade da população humana e comprometendo a segurança alimentar (chuvas intensas e longos períodos de seca);
- Infraestrutura pobre e em estado crítico, em muitas áreas urbanas com até 30% de perdas na rede após o tratamento das águas;
- Problemas na falta de articulação e de ações consistentes na governabilidade de recursos hídricos e na sustentabilidade ambiental.

Ainda, segundo o entendimento desses autores, os problemas apontados estão relacionados à qualidade e quantidade da água, e, em respostas a essas causas, existem interferências na saúde individual e coletiva, com deterioração da qualidade de vida e do desenvolvimento econômico e social. A posição central dos recursos hídricos é estratégica quanto à geração de energia, produção de alimentos, sustentabilidade da biodiversidade e a mudanças globais está representada na Figura 1.

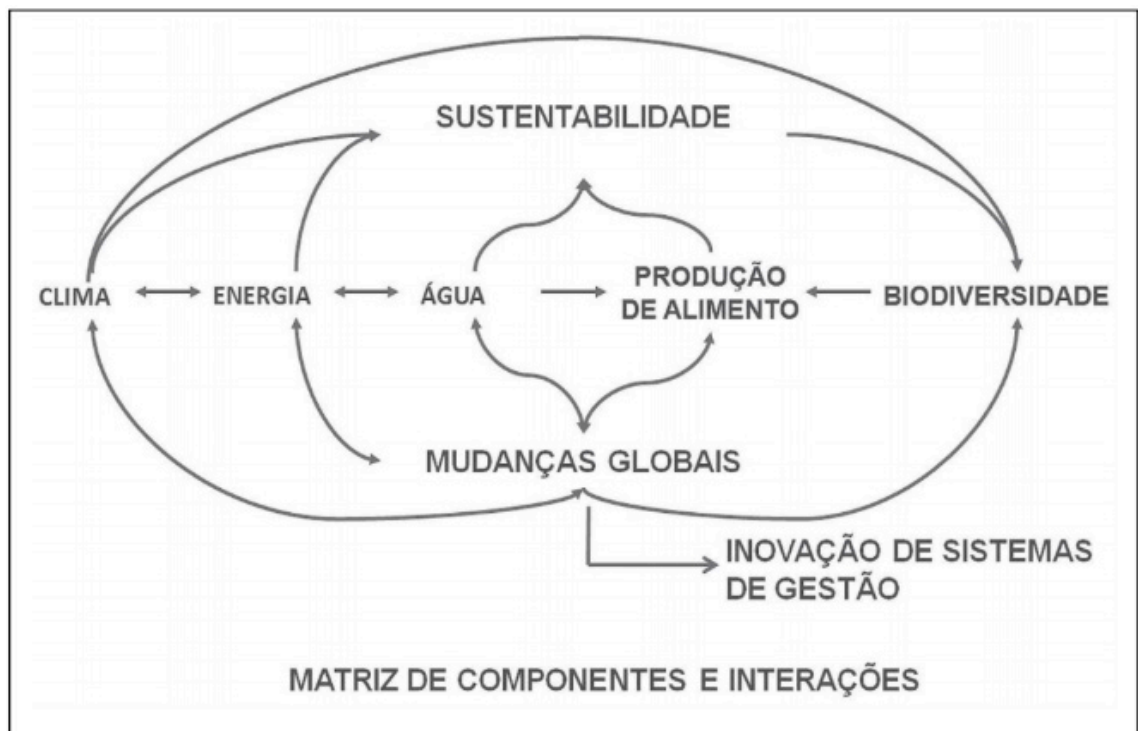


Figura 1: A água e a sua posição estratégica em relação a processos como biodiversidade, energia e clima

Fonte: TUNDISI et al., 2008

Dados dos relatórios da Organização das Nações Unidas (ONU) constata-se que o uso da água tem crescido a uma taxa duas vezes maior do que o crescimento da população ao longo do último século. A tendência é que o gasto seja elevado em até 50% até 2025 nos países em desenvolvimento e, em 18% nos países desenvolvidos (EBC, 2015).

De acordo com a ONU e o Programa de Avaliação Mundial da Água, a irrigação (70%) é a principal responsável pelo uso do recurso no mundo, após temos o uso na indústria (22%) e o uso doméstico (8%). Estima-se que dois milhões de pessoas viverão em regiões de absoluta escassez de água até 2025 (EBC, 2015).

4 | CONCLUSÕES

Diante do que foi mencionado na fundamentação teórica, percebe-se uma realidade preocupante no âmbito mundial. As situações de vulnerabilidade na segurança alimentar existem e precisam ser encaradas com seriedade na busca de soluções sustentáveis.

É de fundamental importância, promover no Brasil, estudos que estimulem a criação de políticas públicas que visem a médio e longo prazos alternativas para temas tão relevantes quanto a segurança alimentar, contaminação da água doce e formas de redução do desperdício em todos os níveis do consumo de água.

Toda essa problemática deve ser abordada de forma holística onde os interesses humanos sejam eles econômicos e sociais e a proteção dos ecossistemas sejam considerados, afinal as futuras gerações precisam encontrar um planeta em condições propícias para a sobrevivência da espécie.

A água é um bem de consumo de grande importância para a produção e segurança dos alimentos, bem como para a manutenção e equilíbrio do organismo humano e do ambiente.

REFERÊNCIAS

CASTRO, S. A. R. S. **Boas práticas de higiene: um pilar para produção de alimentos seguros**. 2008. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade e Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008.

CHRISTOFIDIS, D. Água na produção de alimentos: o papel da academia e da indústria no alcance do desenvolvimento sustentável. **Rev. Ciênc. Exatas**, Taubaté, v. 12, n. 1, p. 37-46, 2006.

EUFIC – European Food Information Council. Food today. **Uso da água na produção de alimentos**. 2015. Disponível em: <<http://www.eufic.org/article/pt/artid/uso-da-agua-na-produção-de-alimentos>>. Acesso em 11 jan 2016.

MALUF, R. S. J. **Segurança alimentar e nutricional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007. 176p.

MANIGLIA, Elisabete. Segurança alimentar. In: **As interfaces do direito agrário e dos direitos humanos e a segurança alimentar** (online). São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: cultura acadêmica, 2009. 277p.

PORTAL EBC. **Agricultura é quem mais gasta água no Brasil e no mundo**, 2015. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/noticias/internacional/2013/03/agricultura-e-quem-mais-gasta-agua-no-brasil-e-no-mundo>>. Acesso em 11 jan 2016.

PIOVESAN, F. **Direitos humanos e o Direito Constitucional Internacional**. 8. Ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, v.22, n.63, p.1-16, 2008.

TUNDISI, J. G. et al. Conservação e uso sustentável de recursos hídricos. In: BARBOSA, F. A. (Org.) **Ângulos da água: desafios da integração**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. p.157-83.

REÚSO DA ÁGUA CONDENSADA POR APARELHOS DE AR CONDICIONADO NO IFPI, CAMPUS TERESINA CENTRAL

Jéssica Aline Cardoso Gomes

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí - IFPI.

Teresina - Piauí

Josélia da Silva Sales

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí - IFPI.

Teresina - Piauí

Tássio Henrique Fernandes Medeiros

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí - IFPI.

Teresina - Piauí

Ronaldo Cunha Coelho

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí - IFPI.

Teresina - Piauí

RESUMO: O Brasil é um país rico em água doce e apresenta uma situação privilegiada em termos de recursos hídricos. Porém, no tocante à distribuição, esta não ocorre de forma equitativa, seja pela localização geográfica ou pela demanda para o atendimento da população. Visando a conservação desse recurso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água residual gerada por condicionadores de ar comparando-a com a água destilada e tratada, além de estabelecer seu potencial de reúso no *Campus* e em seus laboratórios, como também dimensionar o

volume de vazão da água de condensação. O estudo foi realizado com a coleta de amostras de água tratada (AT), destilada (AD) e de condensação (AC). As amostras passaram por análises físico-químicas com avaliação dos parâmetros pH, turbidez, condutividade elétrica (CE) e sólidos totais dissolvidos (SDT). A água condensada (AC) está de acordo com a Portaria de Consolidação nº 5/2017 referente aos parâmetros de pH, pois encontra-se de acordo com a recomendação sendo mantido na faixa de 6,0 a 9,5. Já referente a turbidez, as amostras de água destilada (AD) e condensada (AC) apresentaram valores bastante próximos e menores que o Valor Máximo Permitido (VMP) pela portaria. O valor de condutividade da amostra AC pode ser justificado pela tubulação do equipamento. Esse valor encontrado está dentro do permitido pela CETESB. Todas as amostras apresentaram Sólidos Dissolvidos Totais (STD) menor que o limite permitido pela portaria do MS. Este estudo possibilitou demonstrar o grande potencial da água residual de condicionadores de ar.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação, Reúso, Recursos hídricos.

ABSTRACT: Brazil is a country rich in freshwater and presents a privileged situation in terms of water resources. However, regarding to distribution occurs either equitably or by

geographical location or demand. to serve the population. In order to preserve this resource, the present study had as objective to evaluate the quality of residual water generated by air conditioners comparing it with distilled water and in addition to establishing its potential for reuse on the Campus and its laboratories, as well as to measure the volume of water flow of condensation. The study was performed with the collection of samples of treated water (AT), distilled water (AD) and condensation water (AC). The samples were physical-chemical analysis with evaluation of the parameters pH, turbidity, electrical conductivity (EC) and total dissolved solids (SDT). The water condensate (AC) is in accordance with Consolidation Ordinance No. 5/2017 concerning the pH parameters, since it is in accordance with the recommendation keeping the range of 6.0 to 9.5. Regarding turbidity, the water samples distilled (AD) and condensed (AC) values were very close and lower than the Allowed Maximum Value (VMP) by the ordinance. The value of conductivity of the AC sample can be justified by the equipment. This figure is within the limits allowed by CETESB. All samples showed Total Dissolved Solids (STD) less than the limit allowed by the Ministry of the MS. This study made it possible to great potential of residual water from air conditioners.

KEYWORDS: Conservation, Reuse, Water resources.

1 | INTRODUÇÃO

É realidade que o Brasil é um país rico em recursos hídricos, mas, mesmo apresentando este fator positivo, a má distribuição de água e o desperdício fazem parte do cotidiano das grandes metrópoles brasileiras que enfrentam crises de abastecimento, das quais não estão livres as cidades localizadas na Região Norte, que compreende cerca de 80% das descargas de água doce do Brasil e onde apenas 5% da população reside (VASCONCELOS, 2016).

Segundo a lei federal 9433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a água é definida como bem de domínio público, recurso natural limitado, dotado de valor econômico e gestão descentralizada que visa proporcionar o uso múltiplo das águas. Este recurso natural, trata-se de um bem necessário à existência de todos os seres vivos. Porém apenas sua disponibilidade não significa que haja acesso à água, sendo necessário qualidade e quantidade adequada para garantir que o acesso seja realmente efetivado (BRASIL, 1997).

Além disso, é realidade que a consciência ambiental de grande parte da sociedade não reconhece a sustentabilidade, no âmbito dos recursos hídricos é visível o desperdício de água em excesso. Dessa forma, necessária uma sensibilidade ambiental para gerar mudanças no manejo da água, neste viés, o uso racional e o reúso são maneiras de diminuir o desperdício. “O uso racional da água pode ser definido como as práticas, técnicas e tecnologias que propiciam a melhoria da eficiência do seu uso, sendo que a procura por tecnologia de reaproveitamento da água tem crescido nos últimos anos” (MOTA; OLIVEIRA; INADA, 2016).

Como afirma Brito et al. (2015), é de suma importância para a humanidade que a água seja vista como um meio elementar à sua existência e que se deve, em todas as hipóteses, preservá-la, para que seu uso não seja limitado um dia. O enfoque da água para a vida diária das pessoas se dá desde o consumo direto até o indireto; já que existem diversas formas na qual a água está sendo utilizada, para que possa facilitar e garantir a vida humana, e assegurar que algumas necessidades sejam supridas, sem que haja o esgotamento deste recurso. De acordo com este contexto, é interessante criar medidas para minimização do desperdício de água, e conseqüentemente o seu reúso ou reaproveitamento, pois a efetividade nessa tarefa traz mais efeitos positivos do que qualquer outra política de uso da água, atestando, assim, o seu uso sustentável.

Visando a conservação desse recurso, é imprescindível a busca por estratégias de reaproveitamento de água, mediante mudanças de hábitos da sociedade, para o uso sustentável desse recurso reduzindo a pressão sobre os mananciais.

Em virtude de tantas problemáticas ambientais resultantes do desperdício de água e sua errônea gestão, buscou-se avaliar a qualidade da água residual gerada por condicionadores de ar visando compará-la com a água destilada e tratada e estabelecer seu potencial de uso no *Campus*, como também dimensionar o volume de vazão da água de condensação em função do tempo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo caracteriza-se como quali-quantitativo onde a matéria-prima utilizada no desenvolvimento experimental consistiu de amostras de água tratada, destilada e de condensação de condicionadores de ar modelo *Split*, coletadas no Instituto Federal do Piauí, *Campus* Teresina Central. A metodologia foi subdividida em etapas a fim de alcançar o objetivo proposto pelo trabalho. Inicialmente, foi realizada a caracterização da área de estudo. Em seguida, a coleta das amostras e quantificação da vazão dos aparelhos de ar condicionado e posteriormente a análise da qualidade da água.

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Piauí, Município de Teresina, figura 1, com a intenção de desenvolvimento experimental para possível reutilização de água condensada para laboratórios da instituição e outros fins a partir da sua análise físico-química. As amostras foram coletadas no mês de junho de 2018, em um dia nublado e outro ensolarado, nos ar-condicionados da biblioteca e as análises foram realizadas no Laboratório de Bromatologia.

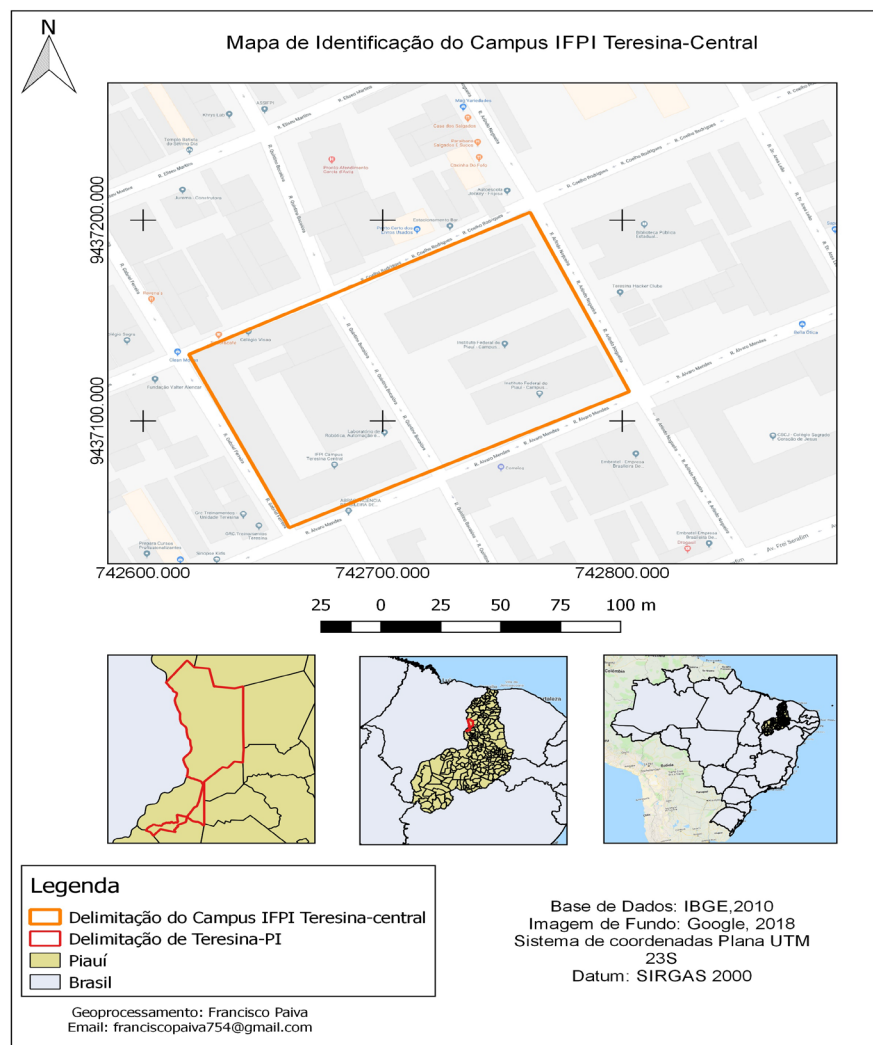


Figura 1: Localização do IFPI, Campus Teresina Central.

Fonte: Autores.

O Campus atende alunos da grande Teresina, além da capital, acolhe alunos de cidades vizinhas, como José de Freitas, União, Nazária e Palmeirais, além de Timon (MA). A principal potencialidade é a diversidade de áreas em que os cursos são oferecidos como técnicos de nível médio nas formas integrada, concomitante e subsequente e cursos superiores nas modalidades tecnologia, bacharelado e licenciatura e pós-graduação como especializações e mestrado (IFPI, 2017).

A infraestrutura física de cada unidade do IFPI foi projetada para atender de forma satisfatória o funcionamento dos cursos. O Campus Teresina Central é composto de 63 salas de aula, 1 biblioteca, 46 laboratórios destes utilizam água destilada especialmente os laboratórios de Genética Biomolecular, Biodiversidade, Microscopia, Química Geral, Análise Inorgânica e Física, Orgânico e Produtos Naturais, Bromatologia e Análise Sensorial (IFPI, 2014). Todas as áreas citadas apresentam no mínimo um ar condicionado.

2.2 Procedimento Metodológico

A primeira atividade realizada foi o levantamento dos aparelhos de ar condicionado em uso na biblioteca. Constatou-se que existem na biblioteca ao todo 19 condicionadores de ar variando de 9.000 a 60.000 BTU de potência, funcionando diariamente. Posteriormente foi mensurada a vazão de água condensada, a qual foi coletada com o uso de uma mangueira transparente presa à saída de água do ar condicionado e a uma garrafa de 5 litros, como demonstrado na figura 2, sendo então medido com o uso de uma proveta, a vazão em função do tempo.



Figura 2: Coleta para medição da vazão de água dos condicionadores de ar do tipo Split.

Fonte: Autores.

As amostras coletas foram posteriormente analisadas, de acordo com a figura 3, cada uma com aproximadamente 500 ml, coletadas no turno vespertino. As amostras de água tratada (AT) foi coletada em uma torneira de jardim do campus; a água destilada (AD) do destilador do laboratório de bromatologia e a água condensada (AC) coletada em aparelhos diferentes, a primeira coleta realizada em um dos condensadores de ar da biblioteca escolhido por apresentar a menor potência de 6.000 BTU. Já na segunda análise utilizou-se água condensada de outro aparelho de maior potência com 60.000 BTU.



Figura 3: Amostras de água coletas para a realização das análises no laboratório de Bromatologia do IFPI.

Fonte: Autores.

Na análise físico-química foram avaliados os parâmetros como pH, turbidez, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos (SDT). Todas as amostras foram medidas em triplicada e realizadas as médias para a obtenção dos resultados. As comparações dos resultados das análises foram apresentados na forma de tabelas, quadros e gráficos.

2.3 Métodos físico-químicos

Foram usados os seguintes métodos físico-químicos: pH – utilizou-se o potenciômetro calibrado com soluções padrões, turbidez – determinada por turbidímetro. Para os procedimentos de análises condutividade elétrica, foi utilizado um condutivímetro com água destilada como referência para calibração do equipamento. Para a análise de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) foi utilizado o método gravimétrico que baseia-se na diferença de entre o peso seco e úmido, em relação ao volume de amostra utilizado no ensaio. Como base para os procedimentos de análise dos métodos físico-químicos foi utilizado o Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2013) e a Norma Técnica Interna SABESP NTS 013 (SABESP, 1999).

2.4 Análise estatística

Os resultados foram reportados por média e desvio padrão. Todos os valores obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde que dispõe sobre o padrão de potabilidade da água para consumo humano e na Resolução Conama 357/2005 referente a classificação e enquadramento dos corpos de água. Esses valores quando comparados com as normas resultaram na resposta quanto a reutilização dessa água.

3 RESULTADOS

Constatou-se que existe na biblioteca ao todo 19 condicionadores de ar variando de 9.000 a 60.000 BTU de potência que funcionam das 8hs da manhã às 20hs da noite, sendo 12 horas diariamente. As medições de vazão foram realizadas em dois ar condicionados escolhidos com base na maior e menor potência. A produção de água condensada pelos equipamentos foi de no mínimo 0,63 L de água em uma hora pelo modelo *Split* 9.000 BTU enquanto a outra medição realizada em *Split* 60.000 BTU apresentou vazão de 2,38 L. Ambos gerariam aproximadamente 36 litros/dia e com produção mensal de aproximadamente 720 Litros como podemos observar no quadro 1, o reúso dessa água proporcionaria a redução de custos financeiros e benefícios ambientais ao *Campus*.

Ar-condicionado	Vazão Litros/hora	Vazão Litros/dia	Vazão Litros/mês
<i>Split</i> 9.000 BTU	0,63	7,56	151,2
<i>Split</i> 60.000 BTU	2,38	28, 512	570,24
TOTAL	3,01	36,072	721,44

Quadro1. Resultado das vazões em hora, produção diária e mensal.

Fonte: Autores.

A Tabela 1 mostra os resultados da análise dos parâmetros físico-químicos - pH, turbidez e condutividade elétrica, nas amostras de água tratada, destilada e de condensação. Importante esclarecer que os dados resultantes das análises foram discutidos com base em normas específicas.

AMOSTRAS	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS		
	pH	TURBIDEZ (UNT)	CE (μ S/cm)
Tratada (AT)	5,67 \pm 0,09	9,62 \pm 0,04	70,0 \pm 0,0
Destilada (AD)	3,98 \pm 0,10	0,00 \pm 0,00	50,0 \pm 15,0
Condensação (AC)	6,91 \pm 0,05	0,10 \pm 0,06	70,0 \pm 0,00

Tabela 1. Resultado das análises dos parâmetros físico-químicos das amostras de água tratada, destilada e de condensação.

Fonte: Autores.

Parâmetros: pH, Turbidez, CE: Condutividade Elétrica. Dados reportados por média e desvio padrão. Diferença significativa para $p < 0,5$ em letras diferentes.

De acordo com a PRC nº 5/2017 em seu anexo XX, que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 a Conama 357/05 define para a classe 2 visando o uso com vista ao contato primário e irrigação de parques e jardins o indicado seria um pH com variação de 6 a 9. Logo todas as amostras analisadas apresentaram

pH ácido, sendo que a água menos ácida foi a água condensada e a mais ácida foi a água destilada. Considerando o resultado a água tratada (AT), a qual está fora do padrão de potabilidade e uso na irrigação e contato direto para esse parâmetro. Notou-se que a AD e AC apresentam grandes diferenças nos valores de pH.

A turbidez da AT foi bem superior as demais amostras. O valor encontrado para a amostra AT a deixa também fora do padrão de potabilidade tendo em vista que a mesma portaria citada para pH informa que o valor máximo permitido para turbidez em qualquer ponto da rede de distribuição é de 5,0 UNT e o resultado médio encontrado foi de 9,62. A Turbidez das amostras AD e AC estão bastante próximas. Isso era esperado tendo em vista que as duas amostras são após estarem no estado gasoso condensadas. A diferença nessa etapa é o recipiente de coleta a qual as duas amostras estão sujeitas, pois a água destilada é coletada em um recipiente dentro do laboratório e a água condensada vindo do ar condicionado passa por tubulações do equipamento que podem conter poeira e assim aumentar a turbidez desta amostra. Para a CONAMA 357/05 as três amostras analisadas estão adequadas para os usos desejados de acordo com a classe 2 com valor máxima permitido de até 100 UNT.

A amostra de água destilada (AD) apresentou o menor valor de condutividade. Isso é esperado tendo em vista que o processo de destilação da água tem como objetivo diminuir a quantidade de íons na água e torna-la mais pura. Apesar de ter o valor mais baixo entre as analisadas, a AD teve uma condutividade muito alta, pois água destilada a condutividade é próxima de $1 \mu\text{S}/\text{cm}$. A amostra AT apresentou resultado dentro do permitido pela a CETESB, empresa de tratamento de água do Estado de São Paulo que limita o valor até no máximo de $100 \mu\text{S}/\text{cm}$. O valor da amostra AC pode ser justificado pela tubulação do equipamento, estando mais próxima dos valores obtidos para AT. Mas o valor encontrado também está dentro do permitido pela CETESB.

Ter informações sobre os sólidos implica obter informações de um parâmetro que pode influenciar negativamente nos parâmetros de cor, turbidez e microbiológicos. Os Sólidos Totais Dissolvidos (STD) são as substâncias que estão dissolvidas e não ficaram retidas após uma filtração e permaneceram após total secagem de determinado volume de amostra. Na figura 4 é apresentado os resultados de Sólidos Totais Dissolvidos (STD).

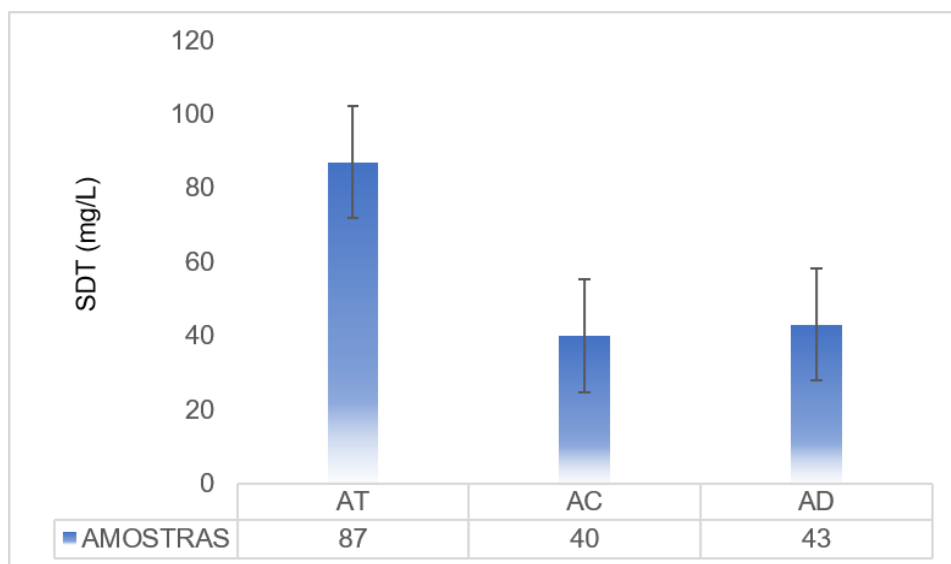


Figura 4: Análise 1 Sólidos Totais dissolvidos na água tratada (AT), água destilada (AD) e água condensada (AC).

Fonte: Autores.

Parâmetro: SDT: Sólidos Dissolvidos Totais. Dados reportados por média e desvio padrão. Diferença significativa para $p < 0,5$ em letras diferentes.

Pelo gráfico 1 é possível observar que todas as amostras apresentaram STD menor que o limite permitido pela PRC nº 5/2017 que é de 1000 mg/L e menores valores do permitido pela CONAMA 357/05 para classe 2 de 500 mg/L. A água tratada que vem do rio e ainda recebe algumas substâncias químicas em seu tratamento apresentou o maior valor entre as amostras analisadas. A amostra de AC apresentou, estatisticamente o mesmo teor de STD que a AD.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, verificou-se que não houve importantes variações nos parâmetros físico-químicos no decorrer das análises, as amostras de água condensadas com relação aos parâmetros de qualidade os valores obtidos com a análise das amostras estão de acordo com o recomendado pela PRC nº 5/2017, anexo XX e com a Resolução CONAMA 357/05.

Assim, os resultados permitiram demonstrar o grande potencial da água residual de condicionadores de ar para utilização em várias atividades como na substituição da água destilada nas aulas práticas nos laboratórios do Campus, dentre outras possibilidades como a substituição da água tratada na limpeza do *Campus* e uso na irrigação de jardins.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos

Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Seção 1, p. 470.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 5, de 28 de Setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 14 dez. 2017. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida---o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>> Acesso em: 13 jun. 2018.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama>> Acesso em: 13 ago. 2018.

BRITO, M. J. A. et al. Desperdício da Água: soluções aplicáveis no ambiente escolar. **Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica**, Teresina, v. 3, p.26-29, jun. 2015.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Variáveis de qualidade de água**. CETESB: São Paulo, p. 1 - 43, 2009. (Série Publicações/Relatórios). Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/>>. Acesso em 12 de jun. de 2018.

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí. **Relatório de Autoavaliação Institucional Campus Teresina Central Ciclo Avaliativo**. Comissão Própria de Avaliação. Disponível em: <<http://libra.ifpi.edu.br/a-instituicao/avaliacao-institucional/cpa-arquivo/relatorio-cpa-locais-2017/relatorio-local-cpa-campus-teresina-zona-central.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí. **Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2015 -2017**. Teresina: IFPI, 220 pag. 2014.

Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. rev. Brasília, DF: Funasa, 2013. 150 p.

NTS (NORMA TÉCNICA INTERNA SABESP). **Norma Técnica Interna SABESP NTS 013 – Sólidos, Métodos de Ensaio**. São Paulo: SABESP. 1999. 1-10 p.

MOTA, T. R; OLIVEIRA, D. M; INADA, P. **Utilização da Água de Sistemas de Ar Condicionado Visando o Desenvolvimento Sustentável**. 2016. Disponível em: <http://www.dex.uem.br/forum/images/10forum/C_Oral/Meio.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2018.

VASCONCELOS, C. H. et al. **Surveillance of the drinking water quality din the Legal Amazon: analysis of vulnerable areas**. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.ph>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

REAPROVEITAMENTO DO REJEITO DO TRATAMENTO DE ÁGUA NO SETOR DE HEMODIÁLISE

Claudinéia Brito dos Santos Scavazini

Professora do Curso Técnico de Enfermagem – ETEC
de Iha Solteira

claudineia.brito@bol.com.br

Lucimar Maciel Milheviez

Professora do Curso Técnico de Enfermagem – ETEC
de Iha Solteira

lmilheviez@yao.com.br

RESUMO: Esta pesquisa aborda as possibilidades do reaproveitamento da água denominada de rejeito, resultante do tratamento de água por osmose reversa no Setor de Hemodiálise. Sendo a água um bem natural essencial ao surgimento e manutenção da vida no planeta, cresce a cada ano a preocupação com sua preservação. O elemento água também é essencial no tratamento de pacientes renais crônicos, porque toda solução que faz limpeza do sangue é constituída de água, que deve ter um grau de pureza absoluto, porque qualquer fator contaminante trará danos ainda maiores à saúde do paciente. A água utilizada na hemodiálise é purificada através de um sistema denominado de Osmose Reversa. Este tipo de tratamento também produz uma quantidade de água residual altamente salina, chamada de rejeito, salmoura ou concentrado. Portanto, o objetivo desse trabalho foi verificar a possibilidade de reutilizar o rejeito proveniente

da osmose reversa, visando a economia e preservação da natureza. O artigo foi baseado em referenciais teóricos cujo tema é o tratamento da água utilizada em unidades de Hemodiálise e seus possíveis aproveitamentos. Como resultado, observa-se que os rejeitos, devidamente analisados, poderão ser utilizadas na limpeza de chão, caixas de descarga e lavanderias, entre outros. Concluiu-se que a técnica da osmose reversa, pela qualidade final da água produzida e o seu custo-benefício, é a melhor forma de purificação adotada pelos hospitais.

PALAVRAS-CHAVE: Reaproveitamento. Osmose Reversa. Hemodiálise.

ABSTRACT: This research deals with the possibilities of reuse of the so-called wastewater, resulting from the treatment of water by reverse osmosis in the Hemodialysis Sector. Since water is a natural good essential to the emergence and maintenance of life on the planet, the concern with its preservation grows every year. The water element is also essential in the treatment of chronic kidney patients, because every solution that makes blood cleaning is composed of water, which must have an absolute degree of purity, because any contaminating factor will bring even greater damages to the health of the patient. The water used in hemodialysis is purified through a system called Reverse

Osmosis. This type of treatment also produces an amount of highly saline wastewater, called tailings, brine or concentrate. Therefore, the objective of this work was to verify the possibility of reusing the waste from reverse osmosis, aiming at the economy and preservation of nature. The article was based on theoretical references whose theme is the treatment of water used in units of Hemodialysis and its possible uses. As a result, it can be observed that tailings, properly analyzed, can be used in floor cleaning, drainage boxes and laundries, among others. It was concluded that the reverse osmosis technique, by the final quality of the water produced and its cost-benefit, is the best form of purification adopted by hospitals.

KEYWORDS: Reuse. Reverse osmosis. Hemodialysis.

RESUMEN: Esta investigación aborda las posibilidades del reaprovechamiento del agua denominada de rechazo, resultante del tratamiento de agua por ósmosis inversa en el Sector de Hemodiálisis. Siendo el agua un bien natural esencial al surgimiento y mantenimiento de la vida en el planeta, crece cada año la preocupación con su preservación. El elemento agua también es esencial en el tratamiento de pacientes renales crónicos, porque toda solución que hace limpieza de la sangre está constituida de agua, que debe tener un grado de pureza absoluta, porque cualquier factor contaminante traerá daños aún mayores a la salud del paciente. El agua utilizada en la hemodiálisis es purificada a través de un sistema denominado de Osmosis Reversa. Este tipo de tratamiento también produce una cantidad de agua residual altamente salina, llamada de rechazo, salmuera o concentrado. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue verificar la posibilidad de reutilizar el rechazo proveniente de la ósmosis inversa, visando la economía y preservación de la naturaleza. El artículo fue basado en referenciales teóricos cuyo tema es el tratamiento del agua utilizada en unidades de Hemodiálisis y sus posibles aprovechamientos. Como resultado, se observa que los desechos, debidamente analizados, pueden ser utilizados en la limpieza de suelo, cajas de descarga y lavanderías, entre otros. Se concluyó que la técnica de la ósmosis inversa, por la calidad final del agua producida y su costo-beneficio, es la mejor forma de purificación adoptada por los hospitales.

PALABRAS-CLAVE: Reaprovechamiento. Osmose Reversa. La hemodiálisis.

1 | INTRODUÇÃO

1.1 A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA

A água é um elemento essencial para gerar e manter todas as formas de vida do planeta. Mas, por ser finita e usada indiscriminadamente, suas reservas estão cada vez menores, sendo que 97 % das águas superficiais estão nos oceanos, 2,4 % correspondem às geleiras e calotas polares e a pequena fração restante 0,6 % da água do planeta (total = 1,4 ´ 10⁹ km³ de água) compõe-se de águas subterrâneas nas formações geológicas, lagos, rios, atmosfera, solos, plantas e animais (FERREIRA et

al., 2013 apud RIBEIRO et al, 2016). Portanto, água potável própria para o consumo está em menor quantidade.

Conforme descreve Bacci (2008):

Na sociedade em que vivemos, a água passou a ser vista como recursos hídricos e não mais como um bem natural, disponível para a existência humana e das demais espécies. Passamos a usá-la indiscriminadamente, encontrando sempre novos usos, sem avaliar as consequências ambientais em relação à quantidade e qualidade da água.

A utilização dos recursos hídricos e sua anunciada escassez se tornou um tema presente em debates sobre sustentabilidade. Portanto a questão de abastecimento de água no planeta é para ser tratada com urgência.

Dentre suas várias utilizações, a água é um elemento essencial no tratamento de pacientes renais agudos e crônicos. A maior preocupação relacionada à qualidade da água usada durante a hemodiálise diz respeito aos seus parâmetros microbiológicos, físico-químicos e à presença de endotoxinas (BUZZO et al., 2010).

Silva et al., citado por Liberato (2017), aponta que a presença de contaminação na água utilizada neste tratamento, por bactérias heterotróficas, endotoxinas e substâncias químicas, em níveis acima do preconizado em legislação, pode levar o paciente a várias complicações como calafrios, febre, cefaleia, náuseas, hemólise, insuficiência hepática, sepse e até mesmo a morte (SILVA et al., 1996, apud LIBERATO, 2017).

Isso requer que a água utilizada nas unidades de hemodiálise passe por processos de purificação bastante eficazes, para evitar eventos adversos como o que aconteceu no Instituto de Doenças Renais (IDR) em Caruaru, PE, em fevereiro de 1996, onde 65 pacientes foram a óbito devido à contaminação com microcistina (uma toxina de cianobactérias) na água utilizada para hemodiálise (AZEVEDO et al., 2002).

Em tempos passados, as clínicas de tratamento de hemodiálise, tinham uma preocupação muito grande em tratar a água, dando-lhe qualidade e segurança para o paciente. Mas com as evoluções tecnológicas, foram-se buscando meios para se conseguir água potável para este tratamento, até chegar ao uso do processo de osmose reversa (SANCHES, 2008, apud RIBEIRO et al., 2016).

A técnica da Osmose Reversa na purificação da água utilizada nos tratamentos trouxe segurança para os profissionais das unidades de Hemodiálise, mas é um processo que gera um desperdício de água bastante significativo.

Devido ao problema da escassez de água potável para o consumo humano, já visto, e preciso buscar alternativas para o reaproveitamento dos rejeitos resultantes do método de tratamento.

1.2 OSMOSE REVERSA

O método da Osmose Reversa oferece água de melhor qualidade, do ponto de vista físico, químico e bacteriológico, e é feita por várias colunas em série, uma de

grãos de areia de vários tamanhos, uma de carvão e uma de abrandador. A água é transferida de um compartimento para o outro através da diferença da pressão hidrostática e osmótica, utilizando uma membrana semipermeável, que retém 90 a 99% de elementos minerais e 95 a 99% dos elementos orgânicos (PORTAL EDUCAÇÃO).

Devido ao seu processo de purificação da água, a osmose reversa pode ser aplicada em diversas áreas, nas quais se necessita utilizar uma água pura. Mas o seu uso mais importante é na purificação de água para o uso nos aparelhos de hemodiálise.

Numa sessão de hemodiálise, um único paciente utiliza de 120 a 200 litros de solução de diálise, e a água utilizada deve estar absolutamente pura, portanto deve ser submetida a um tratamento específico [...] (PORTAL EDUCAÇÃO).

No processo da hemodiálise a máquina recebe o sangue do paciente por um acesso vascular, que pode ser um cateter (tubo) ou uma fístula arteriovenosa, e depois é impulsionado por uma bomba até o filtro de diálise (dialisador). No dialisador o sangue é exposto à solução de diálise (dialisato) através de uma membrana semipermeável que retira o líquido e as toxinas em excesso e devolve o sangue limpo para o paciente pelo acesso vascular (SBN, 2018).

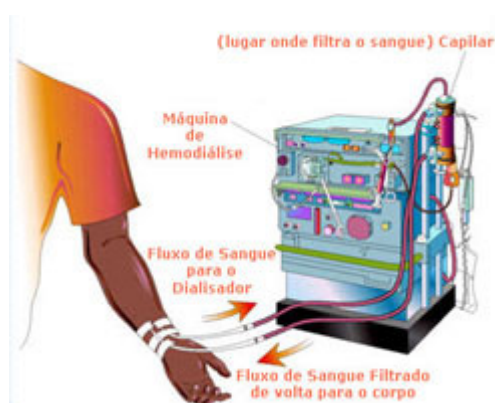


Figura 1 – Processo de Hemodiálise

FONTE: Sociedade Brasileira de Nefrologia

Atualmente a osmose reversa é o método de tratamento mais utilizado, atualmente, nos serviços de Hemodiálise. Existem no Brasil 834 unidades de diálise cadastradas e ativas. (SBN/ CENSO 2016).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão que regulamenta o serviço de diálise no país, e que determina parâmetros diversos para funcionamento da clínica de diálise.

Esses programas de monitoramento são importantes instrumentos de ação sanitária para garantir a implementação de rotinas de manutenção nos sistemas de tratamento e distribuição da água para diálise, visando à prevenção dos riscos a que se expõem os pacientes renais crônicos (VASCONCELOS, 2012).

O tratamento da água dialítica deve obedecer rigorosamente aos padrões normatizados pela Resolução da Diretoria Colegiada – RDC. 154, de 15 de junho de 2004. Essa resolução especifica que as análises mensais e semestrais devem ser

realizadas em laboratórios habilitados pela Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde – REBLAS (ANVISA, 2004).

Assim, a qualidade da água utilizada em setores de hemodiálise é uma das principais fontes de risco sendo seu monitoramento essencial para garantir a saúde dos pacientes e conseqüentemente evitar problemas de saúde pública.

2 | OBJETIVO

Estudar a viabilidade técnica de reaproveitamento do rejeito proveniente da osmose reversa da clínica de hemodiálise, em atividades diárias do Hospital Regional de Ilha Solteira.

3 | METODOLOGIA

O Hospital Regional de Ilha Solteira é uma unidade de saúde geral de média e baixa complexidade com 123 leitos. É administrado pela Associação e Fraternidade São Francisco de Assis na Providência de Deus desde janeiro de 2010.

O hospital citado nesse estudo é referência para 12 municípios da região e oferece serviço de pronto-socorro, câmara hiperbárica, tratamento de hemodiálise, atendimento ambulatorial em várias especialidades, cirurgias, partos e exames.

O serviço de hemodiálise no Hospital Regional de Ilha Solteira atende pacientes dos municípios Andradina, Itapura, Suzanápolis, Sud-Menucci.

Atualmente, funciona com 16 máquinas digitais e uma manual. O setor é constituído por uma sala onde os pacientes que não são portadores de doenças infectocontagiosas realizam a hemodiálise,; uma sala utilizada por pacientes portadores de doenças infectocontagiosas,; sala de reuso onde é realizada a desinfecção dos capilares; sala de copa; sala de armários; sala de setor de limpeza; sala de emergência; sala de consultório médico; armário de prontuários; balança; mesas; pias e máquinas de hemodiálise (HOSPITAL REGIONAL DE ILHA SOLTEIRA, 2017).

A primeira etapa deste estudo foi realizada através de uma revisão bibliográfica, que de acordo com Cervo & Bervian(1983) visa reunir, analisar e discutir informações a partir de documentos já publicados, objetivando fundamentar teoricamente um determinado assunto. A pesquisa se iniciou com a coleta de dados em livros e artigos científicos da internet, para responder a questão explícita no tema; a possibilidade de se reaproveitar o rejeito do tratamento de água no setor de Hemodiálise.

A segunda etapa desta pesquisa foi coletar dados microbiológicos da água de diálise registrados nos arquivos do setor de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira armazenados nos meses de janeiro e fevereiro de 2017, para avaliar se estão em conformidade com a legislação.

Os parâmetros microbiológicos avaliados foram: contagem de bactérias

heterotróficas e contagem de coliformes termo tolerantes.

A terceira etapa deste estudo foi buscar na legislação, alternativas de reaproveitamento da água do rejeito, estabelecendo-se possíveis formas de consumo para a mesma, gerando economia para a entidade e despertando a consciência ambiental em seus colaboradores.

4 | RESULTADOS

O Hospital Regional de Ilha Solteira possui 4 pontos de coleta de água para amostragem, que são realizadas mensalmente por um laboratório contratado pelo Hospital, que coleta a água no setor diálise e analisa as concentrações de bactérias heterotróficas e de coliformes termo tolerantes na água.

Pontos de amostragem	Denominação	Descrição dos pontos de amostragem
P1	Pré-osmose	Água potável tratada pelo município que abastece o hospital.
P2	Pós-osmose	Água potável após tratamento por deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores, filtros de carvão ativado e osmose reversa.
P3	Água tratada	Água utilizada na lavagem do sistema de diálise
P4	Água do dialisato	Água utilizada pelas máquinas de diálise

Tabela 1: Descrição dos pontos de amostragem de água do setor de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira - SP

FONTE: Arquivos do setor de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira

De acordo com a análise da água dos 4 pontos de amostragem do setor de diálise do Hospital Regional de Ilha Solteira, foram registradas concentrações de bactérias heterotróficas abaixo de $1,0 \times 10^2$ unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/mL) em todos os pontos.

Meses de avaliação	Pontos de amostragem			
	P1	P2	P3	P4
Janeiro	$< 1,0 \times 10^2$	$< 1,0 \times 10^2$	$< 1,0 \times 10^2$	$< 1,0 \times 10^2$
Fevereiro	$< 1,0 \times 10^2$	$< 1,0 \times 10^2$	$< 1,0 \times 10^2$	$< 1,0 \times 10^2$

Tabela 2: Concentração de bactérias heterotróficas (UFC/mL) nos pontos de amostragem de água do setor de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira – SP, nos meses de janeiro e fevereiro de 2017.

P1: pré-osmose – água potável tratada pelo município que abastece o hospital; P2: pós-osmose - água potável após tratamento por deionizadores, filtros mecânicos, abrandadores, filtros de carvão ativado e osmose reversa; P3: Água tratada utilizada na lavagem do sistema; P4: Água do dialisato. UFC: Unidades formadoras de colônias.

FONTE: Arquivos do setor de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira

A concentração de bactérias heterotróficas na água potável destinada para o

consumo e que abastece o hospital desse estudo (P1) atende o limite estabelecido pela Portaria n. 2914 de 12 de Dezembro de 2001 que é de no máximo $5,0 \times 10^2$ UFC/mL (BRASIL, 2011).

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n. 154, de 15 de junho de 2004, a água utilizada para preparação de solução de diálise deve apresentar no máximo 200 UFC/mL de bactérias heterotróficas (ANVISA, 2004). Verificou-se neste estudo que em todos os pontos de amostragem a água atendeu ao padrão estabelecido para o parâmetro de bactérias heterotróficas.

Não foi detectada a presença de coliformes termo tolerantes nas amostras de água de abastecimento do hospital (P1) e nas amostras coletadas durante o processo de tratamento da água e das máquinas. Esses resultados indicam que a qualidade da água que é tratada pelo município e que abastece o hospital possui excelente qualidade no que se refere ao parâmetro de coliformes termo tolerantes.

Ressalta-se que durante o tratamento da água no processo utilizado pelo hospital também não há contaminação por esse grupo de microrganismo, assim como na água utilizada para lavagem do material utilizado na hemodiálise dos pacientes.

A presença desse grupo de microrganismo é um indicativo de contaminação fecal e pode comprometer a saúde do paciente. Os resultados dessa pesquisa mostram a efetividade da limpeza e desinfecção dos equipamentos e das tubulações que transportam a água utilizada na diálise.

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n. 154, de 15 de junho de 2004, toda vez que ocorrerem manifestações pirogênicas, bacteremia ou suspeita de septicemia nos pacientes deve-se verificar a qualidade bacteriológica da água tratada para diálise (ANVISA, 2004).

A unidade de hemodiálise do Hospital Regional de Ilha Solteira esta equipada com 17 máquinas atendendo até 51 pacientes por dia, considerando três turnos diários. Cada paciente utiliza por sessão, 120 litros de água, contabiliza-se cerca de 6.120 litros de água por dia.

O processo adotado de tratamento por osmose reversa permite o aproveitamento de apenas uma parte da água, sendo o restante, denominado de rejeito, desprezado para o esgoto. De acordo com Silva (2011) cerca de 40% é água residuária altamente salina, mas microbiologicamente potável que poderia ser utilizada em atividades diárias do hospital.

A Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) N°. 54, de 28 de novembro de 2005, que estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências, em seu Artigo 3º determina que:

Art. 3º O reuso direto não potável de água, para efeito desta Resolução, abrange as seguintes modalidades:

I - reuso para fins urbanos: utilização de água de reuso para fins de irrigação paisagística, lavagem de logradouros públicos e veículos, desobstrução de

tubulações, construção civil, edificações, combate a incêndio, dentro da área urbana;

II - reuso para fins agrícolas e florestais: aplicação de água de reuso para produção agrícola e cultivo de florestas plantadas;

III - reuso para fins ambientais: utilização de água de reuso para implantação de projetos de recuperação do meio ambiente;

IV - reuso para fins industriais: utilização de água de reuso em processos, atividades e operações industriais; e,

V - Reuso na aquicultura: utilização de água de reuso para a criação de animais ou cultivo de vegetais aquáticos.

[...] § 2º As diretrizes, critérios e parâmetros específicos para as modalidades de reuso definidas nos incisos deste artigo serão estabelecidos pelos órgãos competentes (BRASIL, 2006).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) através NBR 13969/1997 classifica as águas de reuso segundo seus usos preponderantes e ainda estabelece alguns critérios de qualidade da água para reuso de acordo com seus usos pretendidos.

Classe	Usos Preponderantes
1	Lavagem de carros. Outros usos que requerem o contato direto do usuário com a água, com possível aspiração de aerossóis pelo operador incluindo chafarizes.
2	Lavagem de pisos, calçadas e irrigação dos jardins. Manutenção dos lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes.
3	Reuso nas descargas dos vasos sanitários.
4	Reuso nos pomares, cereais, forragens, pastagem para gado. Outros cultivos através de escoamento superficial ou sistema de irrigação pontual.

Quadro 1: Classificação das águas de reuso e seus usos preponderantes segundo a NBR 13969/1997.

FONTE: ABNT NBR 13969 (1997)

5 | CONCLUSÃO

A água é para o ser humano, um bem extremamente precioso, pois dela depende sua sobrevivência. As formas irresponsáveis de sua utilização, tem se tornado uma preocupação constante a nível mundial, porque as previsões para um período de uma grande escassez não está muito distante.

A água também é o elemento mais utilizado no tratamento de pacientes renais agudos e crônicos, imprescindível nas sessões de hemodiálise. Esta água precisa ser devidamente tratada, pois a má qualidade da água nas clinicas de diálise, representam risco potencial à saúde dos pacientes, que podem ir desde uma cefaleia até o óbito.

Atualmente a tecnologia utilizada para o tratamento da água para a hemodiálise é a osmose reversa, que através das referências analisadas, constatou uma eficiência incontestável, porém com rejeição de uma quantidade considerável de água residuária, em torno de 40%.

Esta pesquisa analisou a viabilidade técnica de reaproveitamento do rejeito proveniente da osmose reversa da clínica de hemodiálise, em atividades diárias do Hospital Regional de Ilha Solteira.

O rejeito deve ser analisado e não sendo considerada poluente das redes de abastecimentos de água, pode ser utilizada em algumas atividades dentro da unidade.

Legislação pertinente aponta possíveis usos da água do rejeito, mas entende-se que a mesma deveria ser ampliada, e dentro dos parâmetros de qualidade exigidos na legislação brasileira, podendo ser usada para outros fins como a limpeza de calçadas e serviços de limpeza geral, irrigação de jardins, descargas em vasos sanitários, no combate a incêndios, lavagem de carros, lavanderias.

O reaproveitamento do rejeito gerado pelo tratamento por osmose reversa proporcionaria às clínicas de hemodiálise uma economia significativa e uma ação de preservação deste recurso natural. Uma atitude benéfica para todos.

Conclui-se, portanto, que o Brasil precisa avançar nesta questão, criando regulação que obrigue as unidades de diálise a reutilizarem mais os rejeitos, contribuindo com a economia da unidade, do município e do planeta.

6 | AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos a todos os amigos e colegas de trabalho, que deram uma contribuição valiosa para a nossa jornada acadêmica e para todo nosso aprendizado. Essa vitória também é de vocês!

REFERÊNCIAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - **RDC Nº 154; de 15 de junho de 2004**. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/res_154.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969**. Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

AZEVEDO, S. M. et al. Intoxicação humana por microcistinas durante o tratamento de diálise renal em Caruaru. 2002. In: Água de diálise: parâmetros físico-químicos na avaliação do desempenho das membranas de osmose reversa. Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.) vol.64 n.2 São Paulo, 2002.

BACCI, D. de La C.; PATACA, E. M. 2008. **Educação para a água**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22/n63> Acesso em: 22 out. 2018.

BRASIL. **Resolução Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 54, de 28 de novembro de 2005** - Estabelece critérios gerais para reúso de água potável. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direito não potável de água, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília – DF, março de 2006.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, 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**. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2018

BUZZO, M. L. et al. A importância de programa de monitoramento da qualidade da água para diálise na segurança dos pacientes. **Rev Inst Adolfo Lutz.**, v.69, n.1, p1-6, 2010. Disponível em: <bases.bireme.br/cgi-bin/wxis/online> . Acesso em: 20 out. 2018.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**: para uso dos estudantes universitários. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil; 1983.

FERREIRA, R. et al. **Química Ambiental**. 1ª ed. Vitória: Gráfica e Editora GSA, 2013.

HOSPITAL REGIONAL DE ILHA SOLTEIRA - **Associação Nossas Obras**. Disponível em: <http://www.franciscanosnoprovidencia.org.br/associacao/nossasobras_detalhes/30/Hospital-Regional-de-Ilha-Solteira>. Acesso em: 29 mai. 2018.

PORTAL EDUCAÇÃO - **Tratamento da Água Para Hemodiálise**. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos>> Acesso em 10 de out. 2018.

SANCHES, L. A. H. **Reuso de água em Hospitais**: O caso do hospital Santa Casa de Misericórdia de Itajubá. Itajubá, 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

SILVA, A. M. M. et al. Revisão/Atualização em diálise: água para hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia** v. 18, 1996.

SILVA, P. B. da; TEIXEIRA, E. P. (2011). Reúso da Água do rejeito de um tratamento de Osmose Reversa de uma unidade de hemodiálise hospitalar: Estudo de Caso. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde**.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA - **Censos**.2016. Disponível em: URRL: <http://www.sbn.org.br/> . Acesso em 13 de out.2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA – SBN – **Hemodiálise** – Disponível em: <<https://sbn.org.br/publico/tratamentos/hemodialise/>>. Acesso em 22 out. 2018.

VASCONCELOS, P. D. S. de. **Monitoramento da água de diálise**: Um estudo de caso em uma clínica do município de Recife. 2012. [Monografia]. Curso de Especialização em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde - Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2012.

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL: TRATAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Felipe Werle Vogel

Universidade Federal do Rio Grande, Escola de
Química e Alimentos
Rio Grande – Rio Grande do Sul

Breno Hädrich Pavão Xavier

Universidade Federal do Rio Grande, Escola de
Química e Alimentos
Rio Grande – Rio Grande do Sul

Thais Ibeiro Furtado

Universidade Federal do Rio Grande, Escola de
Química e Alimentos
Rio Grande – Rio Grande do Sul

Paloma da Silva Costa

Universidade Federal do Rio Grande, Escola de
Química e Alimentos
Rio Grande – Rio Grande do Sul

Geraldo Gabriel Araújo Silva

Universidade Federal do Rio Grande, Escola de
Química e Alimentos
Rio Grande – Rio Grande do Sul

Michele da Rosa Andrade Zimmermann de Souza

Universidade Federal do Rio Grande, Escola de
Química e Alimentos
Rio Grande – Rio Grande do Sul

Elisângela Martha Radmann

Universidade Federal do Rio Grande, Escola de
Química e Alimentos
Rio Grande – Rio Grande do Sul

orgânicos no mundo causa graves impactos ambientais, além de demandar altos investimentos em espaço, equipamento, estrutura e mão-de-obra em seu destino, os aterros sanitários. Para contornar esta problemática, diversos países desenvolvem sistemas de gestão ambiental e para que alcancem seus objetivos, as Instituições de Ensino Superior (IES) são parte importante do processo. Atualmente, as maiores fontes geradoras de resíduo orgânico na Universidade Federal do Rio Grande - FURG são os restaurantes universitários, gerando em média 215 kg deste resíduo por dia. Os processos de tratamento de resíduos orgânicos mais utilizados são a compostagem e a digestão anaeróbia, devido a sua capacidade de tratar um grande volume de resíduos a baixo custo, além de gerar produtos úteis como o composto orgânico para o condicionamento de solos e o biogás que pode ser utilizado como fonte de energia elétrica, térmica ou como gás veicular. Assim, foi concebido e executado um projeto de extensão com objetivo de disseminar técnicas de tratamento de resíduos orgânicos e conscientizar estudantes do ensino básico, superior e a comunidade em geral da cidade de Rio Grande - RS sobre a importância do tratamento de resíduos sólidos orgânicos. Este trabalho apresenta e discute as atividades realizadas nesse projeto de extensão, cujo

RESUMO: A elevada produção de resíduos

conhecimento popularizado foi produzido em projetos de pesquisa na própria universidade.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de Resíduos; Resíduos Orgânicos; Educação ambiental; Compostagem; Digestão anaeróbia.

ABSTRACT: The high production of organic waste in the world causes serious environmental impacts, as well as demanding high investments in space, equipment, structure and workforce at its destination, landfills. To overcome this problem, several countries develop environmental management systems and to achieve their objectives, Higher Education Institutions (HEIs) are an important part of the process. Currently, the largest sources of organic waste at the Federal University of Rio Grande do Sul - FURG are university restaurants, generating on average 215 kg of this residue per day. The most widely used organic waste treatment processes are composting and anaerobic digestion, due to their ability to treat a large volume of waste at a low cost, as well as generating useful products such as organic compost for soil conditioning and biogas which can be used as a source of electric and thermal energy or vehicular gas. Thus, an extension project was designed and implemented to disseminate techniques for the organic waste treatment and to raise the awareness of students of basic education, higher education and the community in general in the city of Rio Grande - RS about the importance of the treatment of organic solid wastes. This work presents and discusses the activities carried out in this extension project, whose popularized knowledge was produced in research projects at the university itself.

KEYWORDS: Waste treatment; Organic waste; Environmental education; Composting; Anaerobic Digestion

1 | INTRODUÇÃO

Dentre os diversos impactos ambientais ocasionados pelo rápido desenvolvimento tecnológico dos últimos anos, tem-se o elevado acúmulo de resíduos. Segundo Pastore *et al.* (2014), a produção de lixo depende de quanto a população consome, sendo que no Brasil cada habitante gera em média 0,8 kg de lixo por dia. A última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada em 2008 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apontou que 50,8% das unidades de destino dos resíduos sólidos urbanos (RSU) do Brasil consistiam em vazadouros a céu aberto (lixões) e apenas 27,7% utilizavam aterros sanitários como forma de descarte dos resíduos. O depósito de resíduos em lixões gera impactos ambientais e sociais sem precedentes. Como medida para solucionar este problema e promover o desenvolvimento sustentável no país foi sancionada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em agosto de 2010, que determina o fim dos lixões e a destinação ambientalmente adequada dos RSU de todo o Brasil.

A dificuldade de adequação ambiental das organizações sociais vem dando

espaço crescente ao estudo e implementação de sistemas de gestão ambiental, principalmente dentro das Instituições de Ensino Superior (IES), que apresentam um papel fundamental nesse processo quando nos referimos ao princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

De acordo com Santos (2004), o conhecimento universitário deve evoluir para o conceito de conhecimento “pluriversitário”, em que a base de sua construção é a aplicação que lhe pode ser dada. Desta forma, de acordo com Moita e Andrade (2009), o conhecimento “pluriversitário” é capaz de beneficiar as comunidades, que passam a ser consideradas na construção do conhecimento e passam a ter seus saberes levados em conta, e também a própria universidade, que tem seu ensino renovado neste processo, à medida que o conhecimento produzido através da pesquisa ganha em relevância e significado para a comunidade universitária. Desta maneira, corrobora-se a importância e necessidade da popularização do conhecimento e tecnologias produzidos na pesquisa universitária através de projetos de cunho educacional, nesse caso, promovendo pesquisas sobre o tratamento de resíduos sólidos orgânicos através da compostagem e digestão anaeróbia.

Atualmente, as maiores fontes geradoras de resíduo orgânico na FURG são os restaurantes universitários, que segundo Amarante e Guerreiro (2016) geram em média 215 kg deste resíduo por dia. Parte desse montante é destinado ao Horto Florestal da FURG, onde é disposto em leiras de forma não controlada e a outra parte é destinada ao aterro sanitário de Rio Grande. Essas medidas, apesar de apontarem para soluções sustentáveis, geram gases nocivos ao efeito estufa e chorume, não sendo, portanto, soluções integrais à questão dos resíduos orgânicos.

No que tange o tratamento ambientalmente adequado de resíduos orgânicos, destacam-se os bioprocessos de compostagem, vermicompostagem e digestão anaeróbia. Esses bioprocessos possuem a capacidade de tratar elevadas cargas de resíduo orgânico a baixo custo e não necessitam altos investimentos para operação. Além disso, geram produtos úteis, como o composto orgânico para o condicionamento de solos e o biogás que pode ser utilizado como fonte de energia elétrica, térmica ou como gás veicular.

Desse modo, vem sendo realizados na FURG estudos sobre o tratamento dos resíduos orgânicos do restaurante universitário em projetos de pesquisa. O conhecimento gerado é disseminado à comunidade através de palestras e oficinas abordando a importância do tratamento adequado dos resíduos orgânicos, e visando a sensibilização da população em relação ao desenvolvimento sustentável.

2 | METODOLOGIA

Todas as atividades foram realizadas pelos integrantes dos grupos EBiogás (A Engenharia Bioquímica e o Biogás) e EBcomp (A Engenharia Bioquímica e

a compostagem), os quais são formados por discentes e docentes envolvidos em projetos de pesquisa acerca de compostagem e digestão anaeróbia ligados ao curso de Engenharia Bioquímica.

As atividades foram planejadas especificamente para cada público alvo, de acordo com idade e grau de instrução dos ouvintes, aplicabilidade dos conhecimentos propostos e estrutura disponível no local de realização.

2.1 Oficinas

A principal atividade do trabalho foi a oficina “Compostagem e Digestão Anaeróbia”, que apresenta de forma prática essas duas técnicas de tratamento de resíduos orgânicos. Foram introduzidos os conceitos fundamentais das duas técnicas e construídos uma composteira e um biodigestor anaeróbio. Mostrou-se como foram realizadas as alimentações dos reatores e se distribuiu folhetos com o passo-a-passo para que os participantes pudessem reproduzir o tratamento de seus resíduos domésticos. Após a oficina foram distribuídos questionários para que os participantes pudessem avaliar a atividade realizada e com perguntas básicas sobre as técnicas de tratamento abordadas.



Foto 1 – Montagem de uma composteira em escala piloto (Cama de leira: Bambu e palha; Alimentação: Maravalha e resíduo orgânico; Cobertura: Palha).



Foto 2 – Digestor anaeróbio construído em escala piloto.

Para a comunidade acadêmica foram realizadas oficinas mais específicas sobre “O papel do Engenheiro no tratamento de resíduos” e “A importância da educação ambiental na formação acadêmica”. A realização dessas oficinas contou com a participação de estudantes, professores e técnicos que ajudaram a aprofundar os conhecimentos abordados direcionando sua aplicabilidade ao tratamento de resíduos e explicando a importância da preservação do meio ambiente dentro da engenharia. No entanto, para a comunidade em geral, a oficina realizada foi “A importância da adubação orgânica”, que contou com a apresentação do Horto Florestal da FURG, onde foram desenvolvidas grande parte das atividades do trabalho abordando assuntos como “A diversidade de espécies contidas no Horto”, “A necessidade da utilização do adubo orgânico para as plantas” e “Uma breve introdução à prática de compostagem”.

2.2 Encontros, Cursos, Palestras

Essas atividades foram realizadas através da participação dos grupos EBiogás e EBcomp em eventos, workshops, e seminários assim como a realização de palestras e apresentações para estudantes da FURG, do ensino básico e para a comunidade em geral. As atividades contaram com conteúdo objetivo capaz de conscientizar os ouvintes sobre a importância do tratamento e disposição correta de resíduos sólidos orgânicos assim como capacitá-los a reproduzir pelo menos uma das técnicas de tratamento propostas (compostagem, vermicompostagem, digestão anaeróbia) para os resíduos gerados em seu domicílio.

As atividades propostas foram agendadas com antecedência hábil a se conhecer o público alvo e suas características a fim de otimizar um planejamento e preparação específicos para cada atividade.



Foto 3 - Montagem de uma composteira (esquerda) e um digester anaeróbio (direita).



Foto 4 - Aplicação prática da montagem e manejo do minhocário doméstico (vermicompostagem).

2.3 Programas de Conscientização nas Escolas

Uma forma de sensibilizar as pessoas em termos dos preceitos da educação ambiental é através de atividades práticas em escolas, sendo possível assim, por exemplo, chamar atenção para a importância do tratamento de resíduos. Assim, foram realizados vários encontros em escolas públicas de ensino fundamental (sétima e oitava série), e ensino médio (primeira e segunda série) a fim de discutir com os alunos a problemática dos resíduos, ensinar de forma prática como construir uma leira de compostagem e utilizar o adubo gerado no processo de compostagem na horta dessas escolas.

Acredita-se e estimula-se que os conhecimentos construído nessas atividades seja compartilhado pelos participantes com seus familiares, etc, demonstrando desta forma a importância da educação escolar voltada às questões ambientais, como forma

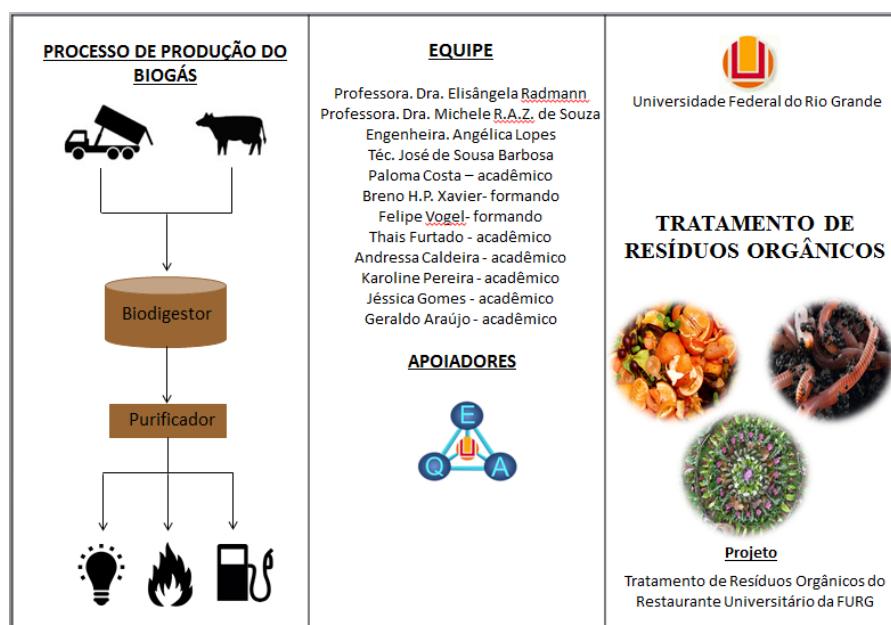
viável de engajar mais pessoas no cuidado ao meio ambiente.

2.4 Divulgação

Para a divulgação do projeto ao público alvo foram utilizadas redes sociais: Facebook, Instagram e WhatsApp, através de textos que provocavam o público a refletir se sabiam como tratar o resíduo doméstico e transformá-lo em produtos úteis. Nessas redes também foram divulgados os avanços obtidos no trabalho de pesquisa e novidades sobre o tratamento de resíduos. Além disso, foram publicadas as datas de atividades e eventos, bem como foi feita comunicação e interação com pessoas que já haviam participado de atividades do projeto.

2.4.1 Elaboração de Cartilhas Didáticas

Foram elaboradas cartilhas informativas com fotos e ilustrações, visando divulgar para a comunidade formas de minimizar impactos gerados pela produção de resíduos e contendo informações de como realizar a compostagem doméstica, em linguagem simples e objetiva, buscando-se atingir estudantes de todas as faixas etárias e público em geral.



<p>IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO DOS RESÍDUOS</p> <p>O Brasil produz 250 mil toneladas/dia de lixo</p>  <p>O QUE É A COMPOSTAGEM ?</p> <p>Compostagem é a decomposição biológica de compostos orgânicos, na presença de oxigênio, com a finalidade de produzir um produto estável, livre de patógenos, que traz benefícios quando aplicado na terra (adubo orgânico).</p>	<p>COMO FAZER ?</p> <p>Montagem da composteira:</p>  <p>O QUE COMPOSTAR?</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cascas e restos de frutas ✓ Legumes e verduras ✓ Borra de café ✓ Restos de grãos ✓ Saquinho de chá ✓ Podas de grama e folhas ✓ Alimentos cozidos sem sal <p>O QUE NÃO COMPOSTAR?</p> <ul style="list-style-type: none"> × Osso × Gorduras e Laticínios × Restos de comida temperada × Restos de carne ou peixe × Alho e cebola × Frutas cítricas × Derivados do trigo 	<p>O QUE É A VERMICOMPOSTAGEM ?</p> <p>É o pós tratamento e aceleração da compostagem com a utilização de minhocas para degradar a matéria orgânica. Esse processo produz como substrato o húmus de minhoca. Este é um adubo rico em nutrientes e ótimo para as plantas.</p>  <p>O QUE É O BIOGÁS?</p> <p>Biogás é uma mistura de gases que é produzido pela decomposição biológica da matéria orgânica na ausência de oxigênio. Normalmente consiste em uma mistura gasosa composta principalmente de gás metano (CH₄) e gás carbônico (CO₂) com pequenas quantidades de gás sulfídrico (H₂S). O biogás pode ser utilizado como gás de cozinha, para geração de energia elétrica e como biocombustível.</p>
--	--	--

Foto 5 – Cartilha elaborada para divulgação das informações a respeito do tratamento de resíduos orgânicos.

2.5 Avaliação

A avaliação das atividades foi feita de duas formas: pelo público participante e pela equipe de trabalho. A avaliação pelo público foi realizada por meio de questionários avaliando a oficina realizada. As atividades também foram avaliadas em longo prazo por meio de acompanhamento esporádico dos grupos alvo, avaliando a continuidade das técnicas compartilhadas. A avaliação pela equipe de execução foi realizada por meio de reuniões semanais para avaliar a execução de atividades realizadas e o planejamento de atividades futuras. Ao fim do período de vigência, ocorreu uma reunião específica para avaliação do projeto como um todo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ano de ações do trabalho foram realizadas diversas oficinas, conforme previa o plano de trabalho, oficinas sobre: compostagem, digestão anaeróbia, conscientização sobre disposição correta de resíduos, cuidados com meio ambiente e adubação orgânica. Todas as oficinas, conforme avaliações dos participantes foram consideradas excelentes, com relatos de que a didática utilizada para passar as informações facilitou o entendimento do assunto e sua posterior reprodutibilidade.

Além do retorno positivo do público alvo, houve grande participação dos estudantes de graduação envolvidos no projeto em eventos para apresentação de trabalhos relacionados ao ensino, pesquisa e extensão. Em 2017 os grupos participaram de eventos como: 16^a Mostra de Produção Universitária da FURG, 22^a Semana Aberta de Ciências da FURG, Semana Municipal de Ciência e Tecnologia SMCT 2017 e Dia C da Ciência, VIII Mostra de Produção Acadêmica Anhanguera, IX Simpósio de Energia e Meio Ambiente e Acolhida Cidadã da FURG.

Com a divulgação do projeto, surgiram professores de muitas áreas interessados em colaborar nas oficinas e no preparo de trabalhos, como professores de Administração, Estatística, Biologia, História, Química e Gestão Ambiental, sendo que alguns foram incorporados à equipe para trabalhos futuros.

Até o momento o projeto alcançou 49 pessoas em oficinas, aproximadamente 200 pessoas em eventos e apresentações de trabalhos, 61 pessoas com os questionários e 114 com as redes sociais totalizando um alcance de 424 pessoas. Dentro desse grupo de pessoas estão: servidores e técnicos da FURG, moradores da comunidade local, professores e estudantes de ensino fundamental, médio e superior. Dentre os estudantes de ensino superior compareceram estudantes dos cursos de Biologia, História, Letras, Engenharia Mecânica, Engenharia de Pesca, Engenharia Química e Engenharia Bioquímica mostrando assim, que o projeto desperta o interesse de universitários de todas as áreas de conhecimento.



Foto 6 – Participação dos grupos EBiogás e EBcomp na 22ª Semana Aberta de Ciências da FURG.



Foto 7 – Oficinas de compostagem e vermicompostagem ministradas pelos grupos EBcomp na Acolhida Cidadã da FURG

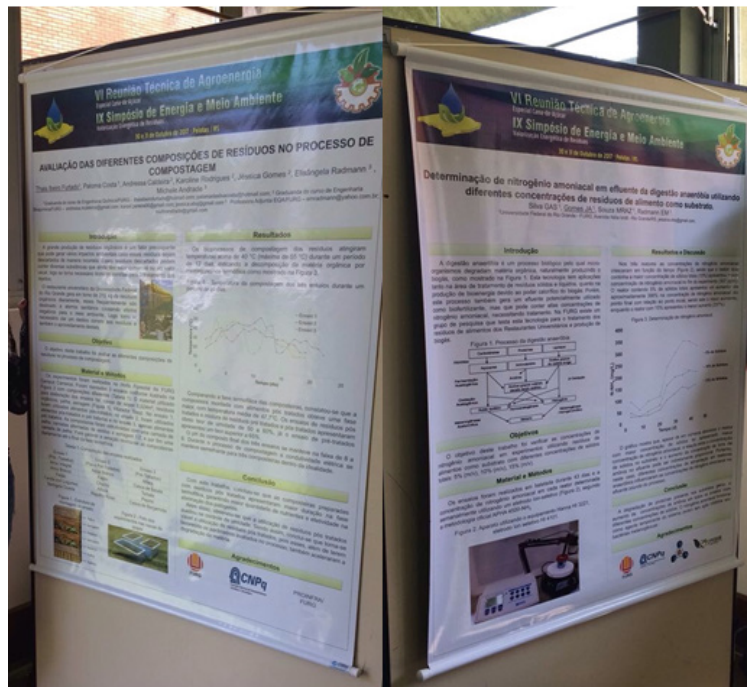


Foto 8 – Participação dos grupos EBiogás e EBcomp no IX Simpósio de Energia e Meio Ambiente - Valorização Energética de Resíduos, realizado pela Embrapa Clima Temperado em parceria com a Universidade Federal de Pelotas e o Centro de Engenharias.

3.1 Impactos científicos, econômicos, sociais e ambientais do projeto para a universidade e região/estado

O estudo do tratamento de resíduos realizado na FURG com a utilização de métodos científicos gera conhecimentos para a sociedade e para a própria gestão ambiental da FURG, e esse conhecimento é levado para congressos da universidade e da região através de atividades de Extensão Universitária.

Com a extensão, geramos demandas para a pesquisa e situações práticas para o ensino, contribuindo para transformar a própria universidade.

A compostagem gera economia sendo uma excelente alternativa para agricultores familiares, pois a adubação orgânica é uma maneira eficaz de garantir a qualidade do solo e reduzir os custos com a compra de fertilizantes químicos. No caso das empresas, ocorre redução dos custos relacionados à coleta de resíduos. A compostagem pode ser ainda de interesse econômico para comunidade de Rio Grande, como a Ilha dos Marinheiros, onde a agricultura familiar é uma atividade marcante.

A extensão possui papel essencial, tanto na vida dos acadêmicos, que colocam em prática o conhecimento que aprenderam em sala de aula, quanto na vida das pessoas que usufruem deste aprendizado. As técnicas de tratamento de resíduos podem ser utilizadas como instrumento de educação ambiental, despertando a consciência ecológica em toda a comunidade envolvida.

Através das atividades, espera-se que cada vez mais pessoas propiciem um destino útil para os seus resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e contribuindo para a diminuição dos impactos ambientais causados pelos mesmos.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As participações dos grupos EBiogás e EBcomp em eventos, congressos, workshops, simpósios e seminários assim como a realização de palestras, apresentações e oficinas têm repercutido de forma muito positiva dentro da universidade e principalmente para a comunidade rio-grandina, adicionando valor ao trabalho e mostrando a importância da educação ambiental. Além disso, os grupos pretendem intensificar a divulgação do trabalho, criando programas de divulgação com a utilização de mídia, cartazes, cartilhas e pôsteres e firmando parcerias com outros projetos e cooperativas ambientais e até mesmo com a prefeitura ou emissoras de televisão.

Portanto, a concretização de um projeto de extensão que visa, através da educação, popularizar a pesquisa universitária para sanar problemas ambientais se mostra relevante em diferentes perspectivas e está alinhada com a indissociabilidade do Ensino, Pesquisa e Extensão, favorecendo a aproximação entre universidade e sociedade, a auto-reflexão crítica, a emancipação teórica e prática dos estudantes, e o significado social do trabalho acadêmico.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos** sólidos no Brasil, 41-42, 2014. Disponível em:<www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>. Acesso em: 3º Mar. 2017.

BRASIL. Decreto-lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 ago. 2010, Seção 2.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, p.219. 2008

MOITA, F. M. G. S. C.; ANDRADE, F. C. B. **Ensino-pesquisa-extensão: um exercício de indissociabilidade na pós-graduação**. Revista Brasileira de Educação, v. 14, n. 41, maio/ago 2009.

PASTORE, G. M.; BICAS, J. L.; MORÁSTICA JUNIOR, M. R, **Biotecnologia de Alimentos**, v. 12, São Paulo: Atheneu, 2013.

SANTOS, B. de S. **Conhecimento prudente para uma vida decente**. São Paulo: Cortez, 2004.

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE ÁGUA POR PROCESSO DIFUSIVO EM GEOMEMBRANAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)

Marianna de Miranda

UNESP - Faculdade de Engenharia de Bauru (FE)
Bauru (SP)

Paulo César Lodi

UNESP - Faculdade de Engenharia de Bauru (FE)
Bauru (SP)

Sandra Regina Rissato

UNESP - Faculdade de Engenharia de Bauru (FE)
Bauru (SP)

RESUMO: No processo de impermeabilização de bases de aterros sanitários, é comum o emprego de geomembranas poliméricas de polietileno de alta densidade (PEAD) para minimizar os impactos ambientais causados pela disposição final de resíduos sólidos, que pela sua decomposição geram o chorume, líquido com alto potencial poluidor. Ainda que as geomembranas sejam consideradas agentes impermeabilizantes, o processo de contaminação de solos e águas pode ocorrer em função de processos difusivos. Assim, esse trabalho avaliou, por meio de ensaios químicos, a contaminação de água por chorume que ocorre por difusão em geomembranas de PEAD de 1 mm de espessura, quando em contato com solo arenoso contaminado com chorume proveniente de aterro sanitário, utilizando-se um equipamento (permeâmetro) previamente desenvolvido. Na avaliação do

processo difusivo, buscou-se a determinação da concentração de íons cloretos e sulfatos. Para tanto, foi utilizado o método de Mohr e ensaios de espectrofotometria nas amostras de água destilada/deionizada (livres de qualquer substância). Os principais resultados mostram que houve migração de íons cloreto e sulfato pela geomembrana, no entanto, as respectivas concentrações encontradas estavam abaixo da taxa máxima permitida por lei (Resolução N°357 do Conama).

PALAVRAS-CHAVE: Geomembranas de PEAD. Contaminação de água. Difusão.

ABSTRACT: In the process of waterproofing of landfill bases, it is common to use high density polyethylene (HDPE) polymeric geomembranes to minimize the environmental impacts caused by the final disposal of solid residues, which, through their decomposition, generate the slurry, a high potential liquid manure polluter. Although the geomembranes are considered waterproofing agents, the process of contamination of soils and waters can occur due to diffusive processes. Thus, this work evaluated by chemical tests, the contamination of water by slurry that occurs by diffusion in HDPE geomembranes of 1 mm thickness, when in contact with sandy soil contaminated with slurry coming from a landfill, using a Equipment (permeameter) previously developed. In the

evaluation of the diffusive process, the concentration of chloride and sulphate ions was determined. For this, the Mohr method and spectrophotometry tests were used in the samples of distilled / deionized water (free of any substance). The main results show that occurs migration of chloride and sulphate ions by the geomembrane, however, the respective concentrations found were below the maximum rate allowed by law (Resolution No. 357 of Conama).

KEYWORDS: HDPE geomembranes. Water contamination. Diffusion.

1 | INTRODUÇÃO

A disposição inapropriada dos resíduos sólidos diretamente no solo é extremamente danosa ao meio ambiente, principalmente pelo alto potencial poluidor que possui o chorume que é o líquido proveniente da decomposição anaeróbia dos resíduos acrescido de águas pluviais (LANGE et al., 2009; REBELO, 2009). Neste sentido, tem-se aplicado nos aterros sanitários modernos, por exemplo, as geomembranas de PEAD, barreiras impermeabilizantes projetadas como alternativa para minimizar os riscos de contaminação do solo e das águas pelo chorume gerado. As geomembranas são constituídas de materiais poliméricos, formam mantas laminadas contínuas e flexíveis que possuem baixíssima permeabilidade, cuja função principal é a de barrar e desviar o fluxo de fluídos, gases ou vapores (LODI, 2003; BATHURST, 2007; GEROTO, 2008). Nos aterros sanitários, são aplicadas na impermeabilização da base e das laterais, nas entrecamadas de resíduos, e, após seu esgotamento, como liner de fechamento do aterro. Dada sua importância na preservação do meio ambiente, quando aplicadas corretamente como barreiras impermeabilizantes em lagoas de armazenamento de chorume e em aterros sanitários como método para disposição final de resíduos sólidos, o estudo das características de permeação e as avaliações do processo difusivo das geomembranas de PEAD em obras geotécnicas e ambientais é extremamente importante e necessário pelo simples fato de poder-se aprofundar o estudo e a compreensão do fenômeno e garantir que suas propriedades e aplicações a que se destinam estejam dentro dos parâmetros previamente projetados (LODI, 2003; VALENTIN, 2008; MARÇAL, 2012).

Ainda que as geomembranas sejam consideradas agentes impermeabilizantes, o processo de contaminação de solos e águas pode ocorrer em função de furos, rasgos e outras imperfeições que ocorrem nestas. Além disso, deve-se ter em mente que diversos contaminantes presentes no chorume podem migrar pela geomembrana por meio de processos de difusivos. Assim, pode ocorrer contaminação de solo bem como de água subterrânea por íons presentes no chorume que podem vir a afetar a qualidade das águas subterrâneas. Neste contexto, podem citar-se elementos como cloretos, sulfatos, nitritos, nitratos, etc.

Dessa forma, este trabalho avaliou em laboratório, por meio de equipamento previamente projetado (que simula a função de barreira simples em aterro sanitário),

a contaminação de água que ocorre por processo difusivo em geomembranas de polietileno de alta densidade quando em contato com solo arenoso contaminado com chorume. Como métodos de verificação, foram utilizados processos químicos analíticos na determinação da concentração de compostos que eventualmente difundiram pela geomembrana.

2 | OBJETIVO

Avaliar por meio de ensaios químicos a contaminação de água por chorume que ocorre por difusão em geomembranas impermeabilizantes.

3 | METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa, foi necessário simular a condição de liner em um aterro sanitário. Para tanto, foi utilizada uma geomembrana de PEAD de 1,0 mm de espessura fornecida por empresa nacional. Vale ressaltar que comumente em aterros sanitários modernos são aplicadas geomembranas de 1,5/2,0 mm de espessura, porém, nesta pesquisa buscou-se avaliar simplificada o processo difusivo das geomembranas de PEAD, utilizando um equipamento que simula, em escala reduzida em laboratório, um aterro sanitário simples, e dessa forma, a espessura de 1,0 mm foi considerada suficiente para as análises.

Para tanto, foi utilizado solo arenoso retirado do campus da UNESP de Bauru. O chorume utilizado para a pesquisa foi retirado do aterro sanitário da cidade de Bauru – SP, na zona rural em uma latitude 22°15' Sul e a uma longitude 49°08' Oeste. A análise foi realizada no Laboratório de Hidráulica Geral e Saneamento da UNESP de Bauru.

Os métodos de permeação/difusão consistem, basicamente, no controle da migração de um fluido permeante de um lado (fonte) da geomembrana ao outro lado (receptor). Um exemplo da aplicação deste método é o ensaio de difusão de dois compartimentos, em qual a fonte é preenchida com um fluido permeante (ou solução examinada) enquanto que o receptor é preenchido com um fluido de composição conhecida (fluido de referência). Apenas uma face da amostra de geomembrana entra em contato com o fluido permeante e a concentração do permeante no fluido de referência deve ser legível durante o teste. A migração do fluido permeante através da geomembrana deve ser monitorada ao longo do tempo. Este método é adequado para soluções aquosas ou de chorumes pois simulam mais precisamente o processo de transporte que é esperado num aterro sanitário (SANGAM & ROWE, 2001). Seguindo esta teoria, para a realização do ensaio de difusão foram utilizados recipientes de alumínio previamente confeccionados, chamados permeômetros, na forma de tronco cilíndrico, com diâmetro interno de aproximadamente 95 mm, diâmetro externo de aproximadamente 160 mm e altura de 105 mm, alargados e furados nas bordas

(para encaixe das geomembranas e posterior fixação dos parafusos). Em um dos compartimentos foi produzido orifício na extremidade para posterior recolhimento das amostras de água (fluido de referência), contaminadas ou não. Foram preparadas duas cápsulas para o solo contaminado contendo solo arenoso e choro (fonte). A Figura 1 a seguir ilustra o equipamento.

Com a utilização de uma balança de precisão, em um dos compartimentos do permeâmetro, foi introduzida uma quantidade de 400g de solo. Posteriormente, no mesmo compartimento, foi introduzida uma quantidade de 400 ml de choro aproximadamente para preencher totalmente as dimensões do equipamento e que fornecesse uma quantidade ideal de material para os ensaios. Após esse processo, a geomembrana de PEAD previamente cortada e furada foi colocada na interface do permeâmetro. Por fim, a outra extremidade do recipiente (com furo para retirada das amostras) foi colocada por cima do conjunto e fixada pelos parafusos. No outro compartimento, destinado ao recolhimento das amostras, foram adicionados 200 ml de água destilada/deionizada, como mostra a Figura 2.

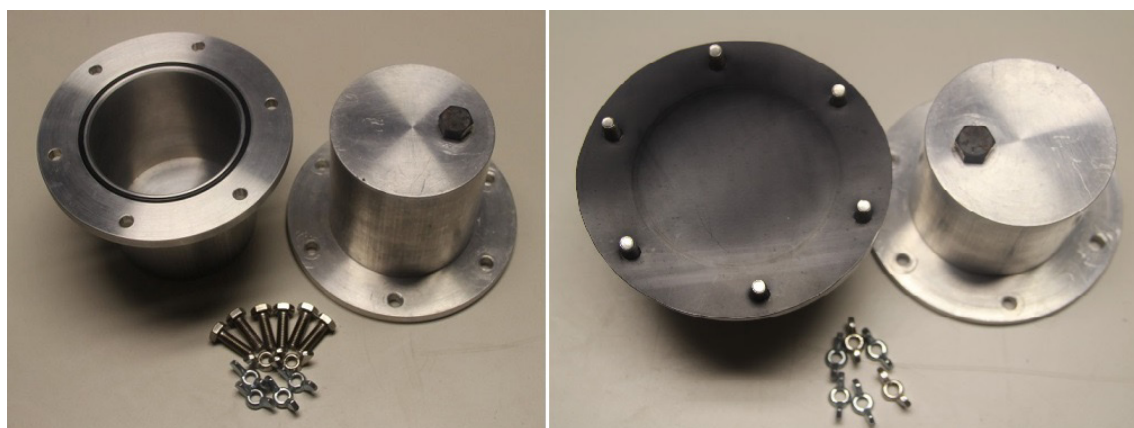


Figura 1. Detalhe do permeâmetro: (a) permeâmetro (b) permeâmetro com a geomembrana.

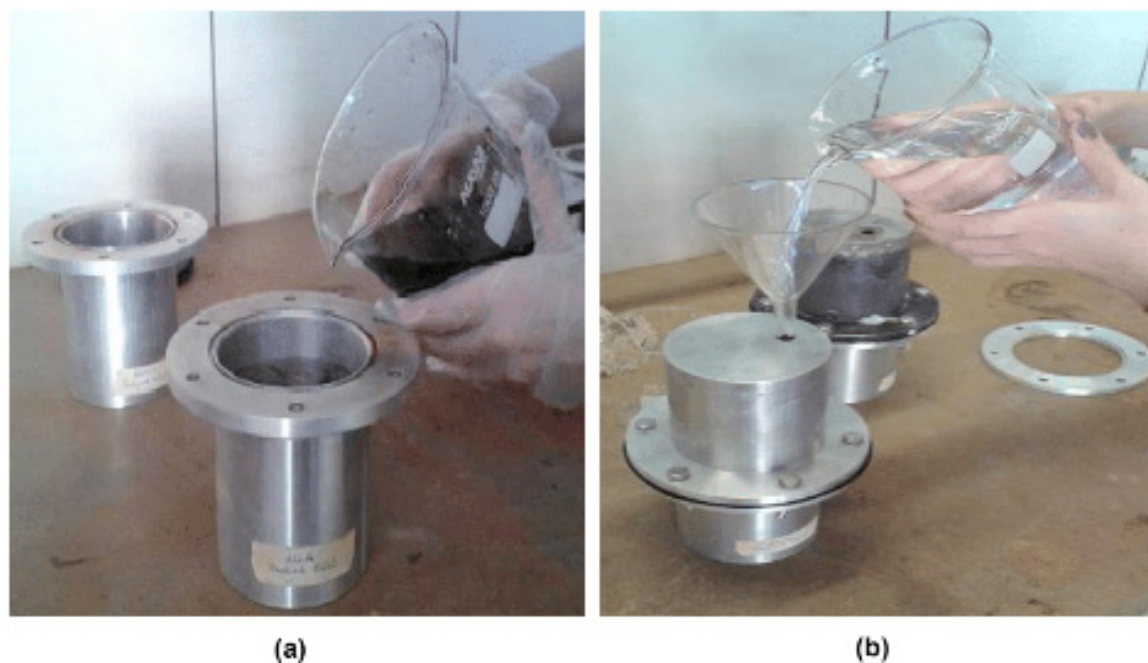


Figura 2. Montagem do ensaio: (a) introdução do chorume junto ao solo (b) colocação de água destilada/deionizada no compartimento vazio.

Os permeâmetros foram mantidos estáticos na posição horizontal a fim de possibilitar a comunicação da geomembrana com solo e contaminante de um lado do permeâmetro e da geomembrana com a água destilada do outro lado. O ensaio em andamento é ilustrado na Figura 3.

As amostras de água contaminada foram recolhidas mensalmente em frascos de aproximadamente 10ml e levadas ao Laboratório de Cromatografia do Departamento de Química da Faculdade de Ciências de Bauru (FC-UNESP) para posterior verificação quantitativa das concentrações de substâncias contaminantes que eventualmente difundiram pela geomembrana de PEAD. Foram realizados ensaios analíticos-quantitativos das amostras buscando-se a concentração dos cloretos e sulfatos. Estes parâmetros foram monitorados durante nove meses. Para cada substância analisada empregaram-se métodos analíticos específicos.



Figura 3. Cápsulas montadas (ensaio em andamento).

Para a determinação da concentração dos cloretos contidos nas amostras de água retiradas mensalmente, foi utilizado o Método de Mohr (OHLWEILER, 1968ab e JEFFERY et al., 1992). A quantificação dos sulfatos nas amostras baseia-se na turbidez formada pela precipitação do enxofre pelo cloreto de bário (BaCl_2), na forma de sulfato de bário (BaSO_4), método turbidimétrico desenvolvido por Tabatabai (1974) e a medida de turbidez foi realizada utilizando-se um espectrofotômetro. O espectrofotômetro compara quantitativamente a fração de luz que passa através de uma solução de referência e uma solução de teste. Antes de utilizar um espectrofotômetro sempre é feita uma calibração, que é fundamental para garantir que as medições obtidas no aparelho sejam precisas. Todas as análises supracitadas foram realizadas pelos profissionais do Laboratório de Química Analítica e Cromatografia do Departamento de Química da Faculdade de Ciências de Bauru (FC-UNESP).

4 | RESULTADOS

O solo utilizado foi classificado como areia fina argilosa. Os resultados referentes à caracterização do chorume estão apresentados na tabela 1. A caracterização inicial do chorume “bruto” é interessante uma vez que o que se pretende com este estudo é analisar a difusão deste composto e/ou de seus componentes através das geomembranas de PEAD intactas, sendo assim possível comparar quantitativamente este aspecto difusivo.

Parâmetros (unidade)	Valor
pH	7,5
Alcalinidade (mg CaCO ₃ /l)	11500,0
DQO (mg/l)	78250,0
Oxigênio Consumido	3,8
Nitrogênio amoniacal (mg/l)	1335,6
Nitrato (mg/l)	1057,5
Nitrito (mg/l)	13,3
Zinco (mg/l)	208,1
Cloretos (mg/l)	5331,3
Cobre (mg/l)	215,6
Ferro (mg/l)	216,3
Manganês (mg/l)	425,0
Sulfato (mg/l)	4312,5
Fósforo total (mg/l)	460,0

Tabela 1 . Análise química do chorume coletado no aterro sanitário de Bauru (SP).

5 | DIFUSÃO DE CLORETOS

Os resultados da análise de concentração de cloretos nas amostras de água contaminada são apresentados na tabela 2 a seguir.

De acordo com a resolução N° 357 do Conama, para Classe I de águas doces, ou seja, próprias para consumo humano, o teor de cloreto máximo não deve ultrapassar 250 mg Cl/L. Dessa forma, analisando-se os resultados obtidos para concentração de cloretos nas amostras, as concentrações desta substância não ultrapassaram o limite previsto. Percebe-se nitidamente que há um aumento da concentração dos cloretos nas amostras com o passar do tempo. O teor máximo encontrado foi de 0,646 mg Cl/L, valor extremamente distante da concentração máxima permitida tendo-se em vista que a concentração inicial de cloretos presentes no chorume bruto era de 5331,3 mg Cl/L.

Amostra		Concentração de Cl ⁻ (mg/L)
Nº	Idade (dias)	Solo contaminado
1	30	0.215
2	60	0.210
3	90	0.232
4	120	0.248
5	150	0.497
6	180	0.646

Tabela 2. Resultados para o teor de Cloretos nas amostras.

Assim, percebe-se que o teor de cloreto difundido pela geomembrana de PEAD é mínimo. Este resultado é compatível com os resultados obtidos por Rowe et al. (1995) e Haxo (1990) que demonstraram que a difusão de íons cloreto através da geomembrana é praticamente desprezível.

6 | DIFUSÃO DE SULFATOS

Para a determinação da concentração de sulfatos nas amostras de água, primeiramente, foi confeccionada a curva de calibração da solução de referência, a partir das leituras dos valores de absorvância do espectrofotômetro e estes valores locados no eixo das ordenadas. No eixo das abscissas locaram-se as concentrações de enxofre. Gerada a equação da curva de calibração para sulfatos ($Y = -0,243 + 0,03884X$), foi possível determinar a concentração desta substância nas amostras de água retiradas dos permeâmetros durante o ensaio (solução teste) e, substituindo-se os valores de absorvância lidos a 420 nm nos espectrofotômetros, como propõe a metodologia, foi determinado o teor final nas amostras, em ppm ou mg/L, como mostra a tabela 3.

Nota-se que o teor da concentração de sulfatos aumenta com o passar do tempo, como ocorreu para os cloretos. Excetuando-se a amostra 5, a tendência foi o aumento da concentração e aparente estagnação. Em geral, as concentrações não apresentam grande discrepância. Novamente, segundo a resolução Nº 357 do Conama, para Classe I de águas doces, a concentração máxima de sulfatos total permitida é de 250 mg/L de SO₄²⁻. Dentre os resultados obtidos, a amostra de água que demonstrou maior concentração de sulfatos foi a amostra 4, com valor de 9,062 mg/L de SO₄²⁻. Esse valor está muito abaixo do teor máximo permitido pela resolução vigente.

Amostra		Concentração de SO ₄ ²⁻ (mg/L)	
Nº	Idade (dias)	Absorvância (420 nm)	Solo Contaminado
1	30	0.032	7.080

2	60	0.030	7.028
3	90	0.035	7.157
4	120	0.109	9.062
5	150	0.017	6.694
6	180	0.105	8.959

Tabela 3. Resultado para o teor de Sulfatos nas amostras.

Em comparação à concentração de sulfatos no chorume bruto coletado do aterro sanitário, as diferenças são ainda maiores. O teor de sulfato no chorume bruto é, comparativamente às maiores concentrações obtidas nos ensaios, em média, 494 vezes maior.

7 | CONCLUSÃO

Face aos resultados obtidos, as principais conclusões podem ser elencadas:

- O equipamento desenvolvido, bem como as técnicas de medição utilizadas, foram capazes de avaliar a contaminação de água por chorume que ocorre por difusão em geomembranas impermeabilizantes.
- Para as análises químicas nas amostras de água retiradas dos permeâmetros, encontraram-se diferentes concentrações de íons Cloreto e Sulfato;
- As concentrações das substâncias encontradas nas amostras não ultrapassaram os limites exigidos pelo CONAMA. Levando-se em conta somente este fato, ter-se-á como resultado a eficiência da geomembrana de PEAD de 1,0 mm na contenção dos processos difusivos de compostos inorgânicos;
- Os resultados demonstraram que as geomembranas de PEAD de 1,0 mm, se instaladas corretamente, sem furos ou vazamentos, apesar de permitirem a difusão de uma taxa muito pequena dos íons de Cloreto e Sulfato são capazes de conter o fluxo destes íons em quantidades consideradas contaminantes e poluentes ao solo e às águas, não afetando maleficamente o meio ambiente, nem promovendo riscos à saúde humana;

8 | AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao CNPQ pelo apoio financeiro para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BATHURST, Richard. **Geosynthetics classification**. IGS leaflets on Geosynthetics Applications, 2007. Disponível em: <www.geosyntheticssociety.org>. Acesso em: 11 jun. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional Do Meio Ambiente, **CONAMA. Resolução nº357, de 17 de março de 2005 publicada no dou nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2016.

GEROTO, Régis. **Desempenho de camadas de proteção para geomembranas.** 188 f. Tese (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 2008.

HAXO, H. E. JR. **Determining the transport through geomembranes of various permeants in different applications.** 1990. Geosynthetic Testing for Waste Containment Applications, Koerner, R. M., Editor, ASTM Special Publication 1081, Proceedings of Symposium, Las Vegas, NV, USA, pp. 75–94, 1990.

JEFFERY, G. H.; BASSET, J.; MENDHAM, J.; DENNY, R.C. V. **Química Analítica Quantitativa.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 712p, 1992.

LANGE, L.C.; AMARAL, M.C.S. **Geração e características do chorume. In: Estudos de Caracterização e Tratabilidade de Chorumes de Aterros Sanitários para as Condições Brasileiras.** Luciana Paulo Gomes (coordenadora). Rio de Janeiro: ABES, 360p, 2009.

LODI, P.C. **Aspectos de degradação de geomembranas poliméricas de polietileno de alta densidade (PEAD) e poli cloreto de vinila (PVC).** Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos – EESC, Universidade de São Paulo- USP, São Carlos, 284 p., 2003.

MARÇAL, R. **Avaliação da permeabilidade em geomembranas de polietileno de alta densidade (PEAD).** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Ilha Solteira, 2012.

OHLWEILER, O. A. **Teoria e prática a análise quantitativa inorgânica.** Brasília: Universidade de Brasília, v.2, 536p, 1968a

ROWE, R.K., HRAPOVIC, L. AND KOSARIC, N. **Diffusion of chloride and dichloromethane through an HDPE Geomembrane.** 1995. Geosynthetics International, Vol. 2, No. 3, pp. 507 – 536, 1995.

SANGAM, H. P. & ROWE, R. K. **Migration of dilute aqueous organic pollutants through HDPE geomembranes.** Geotextiles and Geomembranes, 19, No. 6, 2001, pp. 329 – 357, 2001.

TABATABAI, M.A. **A rapid method for determination of sulfate in water sample.** Environmental Letters, v. 7, n. 3, 1974, pp. 237 – 243, 1974.

VALENTIN, C. **Estudo da degradação de geomembrana de polietileno de alta densidade de 2,5 mm de espessura frente à gasolina, óleo diesel e álcool combustível.** Dissertação (Mestrado) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 150 p., 2008.

APROVEITAMENTO DAS FONTES HIDRICAS ALTERNATIVAS DO IFPB CAMPUS CAJAZEIRAS (PB) – ENFOQUE NA SUSTENTABILIDADE

Jéssica Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Paraíba - IFPB
Cajazeiras – PB

Eliamara Soares Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Maranhão - IFMA, Pedreiras – MA

RESUMO: A atual crise hídrica acarreta a necessidade do uso racional dos recursos naturais sendo hoje o reaproveitamento de água um grande alvo dos pesquisadores ambientais de todo o mundo. Que vem traçando métodos na busca de uma melhor qualidade de vida não só para geração atual mais também para garantir futuras gerações e o bem estar do planeta. Aplicada neste contexto a água traz consigo uma extrema problemática, pois se torna mais valiosa do que qualquer outro bem natural considerando sua escassez. Nesse contexto essa pesquisa propõe uma análise da qualidade da água residual gerada por ar condicionados e destiladores para estabelecer seu potencial de reuso em atividades de laboratórios e irrigação dentro do campus do IFPB - Cajazeiras, diminuindo assim as perdas de água potável gerado pelos destiladores. Visto que esses equipamentos de laboratórios como destiladores e condensadores respondem por parte significativa do consumo

de água dos laboratórios de pesquisa e ensino, nesses processos pouco ou nada se altera nas características das águas, ressalva para os sólidos que devido aos processos físicos utilizados podem apresentar valores superiores aos originais. Se os estudos mostrarem que os destiladores descartam uma quantidade considerável de efluente com uma qualidade que permite sua reutilização nas instalações do laboratório, onde o equipamento está instalado faremos implementação de um programa de conservação da água, envolvendo a reutilização desses efluentes para o próprio aparelho através do uso de bombas e outros equipamentos que facilitem o retorno da água potável, outra opção é o aproveitamento dessa água para irrigação da vegetação do campus do IFPB.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da Água, Reuso, Desenvolvimento Sustentável

ABSTRACT: The current water crisis entails the need for rational use of natural resources, being water reuse today a major target for environmental researchers around the world. That has been tracing methods in the search for a better quality of life not only for current generation but also to ensure future generations and the welfare of the planet. Applied in this context, water brings with it an extreme problem, since it becomes more valuable than any other natural property considering its scarcity. In this

context, this research proposes an analysis of the quality of residual water generated by air conditioners and distillers to establish their potential for reuse in laboratories and irrigation activities within the Campus of IFPB - Cajazeiras, thus reducing the losses of potable water generated by the distillers. Since these laboratory equipment such as distillers and condensers account for a significant part of the water consumption of the research and teaching laboratories, in these processes little or nothing changes in the water characteristics, it is important for solids that due to the physical processes used they can present values higher than the originals. If the studies show that the distillers discard a considerable amount of effluent with a quality that allows its reuse in the laboratory facilities, where the equipment is installed, we will implement a water conservation program, involving the reuse of these effluents to the apparatus itself the use of pumps and other equipment to facilitate the return of drinkable water, another option is to use this water for irrigation of the IFPB campus vegetation.

KEYWORDS: Water Quality, Reuse, Sustainable Development.

1 | INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável por meio da utilização racional dos recursos naturais é hoje o grande alvo dos pesquisadores ambientais que vem traçando métodos na busca de uma melhor qualidade de vida não só para geração atual mais também para garantir futuras gerações e o bem estar do planeta. Aplicada neste contexto a água traz consigo uma extrema problemática, pois se torna mais valiosa do que qualquer outro bem natural considerando sua escassez.

O Brasil, em particular, desfruta de grande parte da disponibilidade hídrica mundial, porém, no contexto geral, passa por uma crise oriunda das diferenciadas dimensões geográficas e climáticas, facilmente observadas nos casos de inundações e escassez de água em diversas partes do território nacional.

Para amenizar os impactos causados pela escassez de água em nosso país estamos estudando uma forma de reaproveitar a água descartadas dos destiladores nos laboratórios do campus IFPB-Cajazeiras onde serão realizados experimentos de pesquisa com a finalidade de diminuir este desperdício. O processo é caracterizado por apresentar acentuado custo energético e de consumo de água tratada. Onde também tratamos da utilização do aparelho de ar condicionado que há muito tempo em regiões de clima quente como o da cidade de Cajazeiras – Paraíba é de extrema necessidade para conforto térmico em ambientes administrativos, salas de aula, escritórios e consultórios.

Como resultado do funcionamento destes aparelhos, temos a umidade do ar condensada e enviada para o ambiente externo onde é desperdiçada. Essa água uma vez caracterizada através de análises físico-química e química poderá ter um destino voltado para o preparo de soluções, enxágue de utensílios de laboratório e utilização em autoclave, etc. Dessa forma, evita-se a utilização da água tratada associada de

energia elétrica, utilizadas na produção da água destilada utilizada nos laboratórios onde ela é utilizada.

O Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, funcionalmente é constituído de ambientes administrativos, de laboratórios, ambientes de professores, e de salas de aula pertencentes aos cursos de graduação existentes. Praticamente, em todos os ambientes existem aparelhos condicionadores de ar proporcionando uma demanda elevada de água de condensação, que a atualidade, encontra-se sem destino.

1.1 Água E Seu Reaproveitamento

O planeta Terra possui 1,4 milhões de quilômetros cúbicos de água, mas apenas 2,5%, desse total, são de natureza doce. Os rios, lagos e reservatórios de onde a humanidade retira o que consome só correspondem a 0,26% desse percentual. Daí a necessidade de preservação dos recursos hídricos. Em todo mundo, cerca de 10% da água disponibilizada para consumo são destinados ao abastecimento público, 23% para a indústria e 67% para a agricultura (GOMES, 2011). Estima-se que o Brasil concentre entre 12% a 16% do volume total de recursos hídricos do planeta segundo Clarke; King (2005). Sua distribuição, porém, não é uniforme em todo o território nacional. A Amazônia, por exemplo, é uma região que detém a maior bacia fluvial do mundo. O volume d'água do rio Amazonas é o maior do globo, sendo considerado um rio essencial para o planeta. Ao mesmo tempo, é também uma das regiões menos habitadas do Brasil (GOMES, 2011).

A distribuição espacial dos recursos hídricos brasileiros não coincide com as demandas da população. A região Norte, com apenas 7% da população brasileira, reúne 68% da água doce do país na bacia amazônica. O Nordeste, com 29% da população, tem apenas 3% da água doce. No Sudeste, a situação é ainda pior: 43% da população e menos de 6% da água doce de superfície (SANASA, 2006). Aliado a essa má distribuição dos recursos pode citar a escassez que maltrata há anos os 19 milhões de nordestinos que vivem em áreas com índices pluviométricos que não ultrapassam os 800 milímetros anuais segundo Brasil (2015) e onde se concentra o maior contingente de indivíduos carentes do território nacional.

O padrão de potabilidade no Brasil estabelecido pela Portaria do Ministério da Saúde Nº 2914 de 12/12/2011 prever uma dureza máxima de 500 mg CaCO₃/L; sólidos totais dissolvidos de 500 ppm. Cloretos com índices inferiores a 250 ppm; Em relação aos compostos químicos especiais, a Portaria Nº 2914 do Ministério da Saúde tem como água potável aquela que possuir concentrações inferiores a 0,3 ppm de ferro e uma concentração máxima de sódio permitida de 200 ppm. Já o sulfato tem seu valor máximo permitido de 250 mg/L. O fósforo presente nos esgotos domésticos (5 a 20 mg/l) tem procedência, principalmente, da urina dos contribuintes e do emprego de detergentes usualmente utilizados nas tarefas de limpeza. A sua determinação é

um parâmetro fundamental para caracterização de águas residuais brutas e tratadas, embora por si só sua presença não seja um problema sanitário muito importante no caso de águas de abastecimento (FERNANDES, 2009).

Em relação à água a OMS - Organização Mundial da Saúde (1973) apud MANCUSO (2003) classifica o reuso em:

- Indireto: ocorre quando a água já usada, uma ou mais vezes para uso doméstico ou industrial, é descarregada nas águas superficiais ou subterrâneas e utilizada novamente à jusante, de forma diluída;
- Direto: é o uso planejado e deliberado de esgotos tratados para certas finalidades como irrigação, uso industrial, recarga de aquífero e água potável;
- Reciclagem interna: é o reuso de água internamente às instalações industriais, tendo como objetivo a economia de água e o controle da poluição. Portanto a água pode ser reutilizada seja para uso agrícola, industrial, doméstico e até público tendo em vista sua rede de utilidades.

Grandes volumes de água tratada podem ser poupados pelo reuso quando se utiliza água de qualidade inferior para atendimento das finalidades que podem prescindir desse recurso dentro dos padrões de potabilidade (CETESB, 2013).

1.2 Água Destilada

A água destilada é amplamente utilizada em laboratórios na preparação de soluções para os mais diversos fins, incluindo-se testes bioquímicos e preparação de meios de cultura. Apesar de a destilação eliminar os microrganismos da água, os mesmos são encontrados na água destilada devido ao armazenamento. Neste caso, a presença de microrganismos de qualquer espécie poderia causar alterações indesejáveis nos resultados de análise (BELLINCANTA, 1996).

De acordo com Nunes et. al (2006), em um destilador de água, apenas uma pequena 19ª parte do montante de água se transforma em água destilada, o resto é usado somente para o resfriamento, sendo totalmente descartado. A água destilada para uso como água reagente em rotinas laboratoriais, para Clesceri et. al. (1998), é classificada através dos valores de condutividade elétrica, sendo de referência para água reagente com alta, média e baixa qualidade.

1.3 Condicionadores De Ar

Como trata em seu trabalho Olgyay (1973), na luta por conseguir equilíbrio biológico, processam-se diversas reações físicas e psicológicas, que determinam a condição de esforço fisiológico do organismo humano para se manter em conforto, o aparecimento dos aparelhos de ar condicionado na primeira década do século XX se deu a partir desta luta na necessidade de um melhor conforto térmico, promovendo assim, influências fisiológicas e psicológicas refletidas numa melhoria do estilo e da

qualidade de vida. Os sistemas de ar condicionado trazem consigo grandes vantagens em diversas atividades. A evolução econômica de grandes corporações comerciais, devido a melhoria no conforto oferecido aos funcionários e clientes; a possibilidade de dotar salas de cirurgia, quartos de hospitais e clínicas com condições ideais para a recuperação de pacientes; a evolução da indústria, com melhorias da classe 19 operária, bem como melhor funcionamento de equipamentos; dentre outros benefícios a diferentes setores são exemplos positivos (LEÃO JÚNIOR, 2008).

Na região nordeste, caracterizada segundo Brasil (2015) climaticamente por temperatura elevada e umidade relativa abaixo de 70%, o uso de condicionadores de ar vem se massificando com objeto primário voltado para a refrigeração de ambientes. No entanto, ao mesmo tempo em que promove a refrigeração, acontecem os processos de purificação e desumidificação do ar.

O processo de refrigeração o ar do ambiente entra em contato com uma superfície fria, a uma temperatura igual ou superior a sua temperatura de orvalho. Para tal, utiliza serpentina evaporador (resfriador de expansão direta); serpentina de água gelada (refreador de expansão indireta); borrifadores de água gelada; serpentina resfriada com borrifadores de água.

1.4 Objetivo Geral

Analisar a qualidade da água residual gerada por condicionadores de ar e destiladores para estabelecer seu potencial de uso em atividades de fins não potáveis (irrigação lavagem do campus, entre outros), diminuindo assim o desperdício gerado pelos mesmos.

1.5 Objetivo Específico

Reunir e determinar o volume de vazão da água descartada do condensador de ar e destilador em função do tempo;

Determinar a qualidade físico-química e química da água descartada através de análises de ph, cor, turbidez, condutividade elétrica, alcalinidade total, dureza, sólidos dissolvidos totais, cloro, cálcio, magnésio, sódio e potássio;

Relacionar os resultados desses índices observados na água destilada e tratada coletada nos ambientes de laboratórios;

Apresentar sugestões para uso da água residual de condicionadores de ar para atividades em laboratórios, com base nos resultados das análises.

E estudar uma maneira de reutilizar a água descartada do destilador.

O processo de desumidificação do ar procura reduzir o conteúdo de umidade do ar. É obtido por meio de refrigeração, por meios químicos e por absorção. O processo de purificação consiste na eliminação de partículas sólidas (poeiras, fumaças e fumos) e até mesmo líquidas e material em suspensão. Para tal, utiliza câmaras de retenção de pó, filtros secos, filtros de carvão ativado, filtros úmidos, lavadores de ar e filtros

eletrostáticos descritos por Costa (1991).

No final do processo, a umidade ambiental é condensada e jogada no ambiente sem fins úteis.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, bem como, presente neste projeto a pesquisa por natureza qualitativa e quantitativa. O ponto principal deste artigo é mostrar formas de reaproveitamento de água, com a implantação de um sistema de reuso da água oriunda do processo de condensação dos condicionadores de ar e destiladores de água.

O local de desenvolvimento do projeto é o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba município de Cajazeiras-PB. O IFPB atualmente é umas das maiores instituições públicas de ensino superior na cidade de cajazeiras, com ênfase no curso de Engenharia. Para título de dimensionamento do projeto, será feito junto ao Departamento Operacional da instituição um levantamento quanto ao número total de salas e laboratórios em funcionamento em cada turno. A faculdade dispõe de várias salas, laboratórios didáticos e salas administrativas.

Utilizando-se de estudos das propriedades físico-química da água descartada pelo destilador e condensador de ar, comparando os resultados e sugerindo o reaproveitamento da mesma, podendo assim amenizar o desperdício da água potável.

3 | RESULTADOS

Foi realizada uma contagem dos equipamentos de ar condicionado presente no campus IFPB - Cajazeiras, mais para essa pesquisa só foram utilizados 10 salas por causa do tipo de aparelho que são semelhantes ou quase sempre iguais e isso influencia muito no volume do mesmo, já que a maioria dos aparelhos é do tipo Electrolux e de 3396 W de potência. Logo após a contagem do aparelho, foi feito o recolhimento do fluido através de garrafas pets na qual obteve o volume para cálculo da vazão de cada aparelho em função do tempo que foi determinado para cada recipiente. Incumbiu-se as primeiras duas análises de duração no máximo de 1 hora como observou um grande volume de água de acordo com a tabela 1, portanto reduziu-se o tempo em 30 minutos para outras duas, concluindo assim quatro análises para cada aparelho, calculou-se uma média em função do tempo encontrando o valor 50,9 litros de água por dia para um aparelho e aproximadamente 480l para as salas utilizadas no projeto.

Coleta	Volume (l)	Tempo (h)	Vazão (l/h)
1	2,022	1	2,022
2	2,060	1	2,060

3	2,350	1	2,350
4	2,055	1	2,055
Média			2,122

Tabela 1. Média das vazões geradas.

Em seguida foi feita a análise mediante senso nos 03 blocos e seus devidos laboratórios, investigando o número de destiladores, sendo um em cada laboratório, e apesar de apresentar três aparelhos no campus, somente dois estavam funcionando e foram utilizados para os fins dessa pesquisa. Também foi determinada a capacidade teórica de produção dos destiladores em litros/hora estimando-se entre 100L de água potável para destilar 1,9 L. De forma empírica por meio do modelo de maior uso produz 1L de água destilada a cada 53 ml de água da torneira.

Logo após foi verificada a qualidade das tubulações, podendo-se constatar a maioria em ótimo estado de conservação, estando limpas, sem lodo e bem instaladas próximo ao solo. Este solo é permeável e apresenta valetas de drenagem que facilitam o escoamento do fluido que tem como função escoar água pluvial do campus sendo também aproveitado para lançar água proveniente dos ar condicionados.



Figura 1: material utilizado para recolhimento e análise da água

Através de análises físicas e químicas se percebeu uma boa qualidade na água onde foram estudadas formas de reaproveitamento. Das quais analisadas temos, turbidez, pH, cloretos, dureza, Condutividade Elétrica, as quais seguiram o Manual prático de análise de água. 3ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009, pode ser observada na tabela 2. Portanto, foram obtidos resultados bem precisos e observadas algumas diferenças o que não seria interessante para o uso humano, mas como o objetivo do trabalho é o reuso dessa água pra fins não potáveis seria mais que satisfatória para o campus a implantação desse sistema.

Parametros	Unidades	Resultados	Portaria 518/05
PH	(NA*)	7,5	6,0 – 10,0
Alcalinidade	Mg/l	0,95	(NA*)

Dureza	Mg/l	0,8	500
Cloretos	Mg/l	0	250
Condutividade	$\mu\text{s/cm}$	22,1	(NA*)

Tabela 2. Resultados das análises das águas .

NA*= não admite unidade. Fonte: PORTARIA,2005

4 | CONCLUSÕES

A utilização de água proveniente dos aparelhos de ar condicionado e de destiladores deve ser apontada como uma medida para amenizar a falta de água no Brasil, principalmente na região nordeste, visto que a escassez dos recursos hídricos é algo muito preocupante. O projeto apresenta uma solução simples que teria uma aplicação de baixo custo para o empreendedor caso fosse implantado no campus, sendo seu maior benefício à redução do consumo de água. Políticas públicas deveriam incentivar a sociedade e os empresários na elaboração de modelos que proporcionem a proteção deste recurso natural tão degradado, pois fica implícita a urgência da aplicação dessas medidas sustentáveis no nosso país. A utilização de técnicas sustentáveis também traz melhoria para a imagem da instituição frente à sociedade e ao Ministério da Educação (MEC), no caso das universidades, uma vez que esta incentiva o uso racional dos recursos públicos e o estabelecimento de uma consciência coletiva socioambiental.

REFERÊNCIAS

BELLINCANTA, G. S.; SÁ, E. L. S. D.. **Água destilada: ausência de microrganismos?** Salão de Iniciação Científica (8.: 1996: Porto Alegre). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 1996.

BRASIL, INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Meteograma da Cidade de Patos – PB**, 2015. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo2/meteograma&code=2510808>>. Acesso em: 29 Mar. 2017.

CABRAL, F. da S. et al. **Sustentabilidade aplicada a partir do reaproveitamento de água de condicionadores de ar**. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, 2015.

CLARKE, R.; KING, J. **O Atlas da água**. São Paulo: Publifolha, 2005.

CLESCERI, L. S. GREENBERG, A. E.; EATON, A. D. (Eds.). **Standard methods for the examination of water and wastewater. 20 ed. Washington (DC): APHA, 1998.**

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Águas superficiais. Reuso de água**. CETESB, 2013. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/39-Reuso-de>>. Acesso em 25 fev. 2017.

COSTA, E. C.. **Física aplicada à construção: conforto térmico**. Edgard Blücher, São Paulo, 4ª ed.,

1991.

FERNANDES, C.. **Características químicas da água**. Notas de Aulas. Universidade Federal de Campina Grande – PB, 2009. Disponível em: <<http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Agua04.html>>. Acesso em: 01 Jun. 2017.

GOMES, M. A. F.. **Água: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã**. Embrapa Meio Ambiente, 2011. Disponível em: <http://webmail.cnpma.embrapa.br/down_hp/464.pdf>. Acesso: 10 Mai. 2017.

LEÃO JÚNIOR, R. S. N.. **Impacto econômico do uso de ar condicionado em edifícios residenciais na cidade de Maceió/AL** – Maceió, 2008.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F.. **Reuso de Água**. Barueri, SP: ed. Manole, 588 p., 2003.

NUNES, S.; et al.. **Avaliação do potencial de reuso de água em equipamento de análises clínicas**. ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, XI. Anais... Florianópolis, 2006. Disponível em: <<https://www.escience.unicamp.br/lepis/admin/publicacoes/documentos/publicacao>>. Acesso em: 09 Fev. 2017.

OLGYAY, V.. **Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism**. 4ª ed. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA. 1973.

SOCIEDADE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO (SANASA) – CAMPINAS. **Situação dos recursos hídricos no Brasil**, 2006. Disponível em: <http://www.sanasa.com.br/noticias/not_con3.asp?par_nrod=587&flag=PC-2>. Acesso em: 30 Mai. 2017.

ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DO LODO ADOTADO PELA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE MARINGÁ – PR

Luiz Roberto Taboni Junior

Universidade Estadual de Maringá – UEM.
Maringá – Paraná.

Cláudia Telles Benatti

Universidade Estadual de Maringá – UEM.
Maringá – Paraná.

Célia Regina Granhen Tavares

Universidade Estadual de Maringá – UEM.
Maringá – Paraná.

RESUMO: As Estações de Tratamento de Água (ETA's) são responsáveis por converterem a água bruta em potável, gerando ao final do processo de tratamento resíduos que são denominados de lodo de ETA, o qual mostra se necessário a elaboração de um sistema de gestão e gerenciamento com o objetivo de destinar ou dispor esse resíduo sem gerar danos ao meio ambiente. Atualmente, os corpos hídricos são a forma de disposição mais utilizada em território brasileiro, acarretando impactos ao meio ambiente como a alteração da turbidez e cor das águas superficiais, assoreamento do corpo receptor e aumento na taxa de mortalidade de peixes. Apesar disso, existem sistemas de gerenciamento que são capazes de promover a destinação e disposição de forma adequada do lodo. O presente artigo tem como objetivo apresentar o diagnóstico de

gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos oriundo da estação de tratamento de água de Maringá – PR, bem como um levantamento bibliográfico relativo a destinação do lodo em incorporação de processos produtivos, destacando-se a fabricação de concreto não estrutural, cerâmica vermelha, compostagem e aplicação em solo degradado. Diante do exposto, a utilização dos resíduos de ETA's tem se mostrado viável economicamente, socialmente e ambientalmente, contudo não devendo substituir a matéria prima principal desses processos produtivos. Em relação à área analisada, verificou-se a necessidade da implantação de um sistema de gestão, uma vez que a ETA não possui ainda uma forma de gerenciamento sobre o lodo gerado na etapa de decantação e lavagem dos filtros.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de lodo, Estação de Tratamento de Água, Resíduos Sólidos, Lodo de ETA.

ABSTRACT: Water Treatment Plants (WTPs) are responsible for converting raw water into drinking water, this process generates wastes that are called WTP sludge, being necessary the elaboration of a management system with the purpose of allocating or disposing of this waste without causing damage to the environment. Currently, water bodies are the most widely used form of disposal in Brazilian territory,

impacting the environment with changes in turbidity and color of surface waters, sedimentation of the receiving body and increase in the rate of fish mortality. Despite this, there are management systems able to promote the proper disposal and disposal of sludge. This paper aims to present the diagnosis of solid waste management from the water treatment plant in Maringá, Paraná, as well as a bibliographic survey about the incorporation of sludge in productive processes, especially the manufacturing of non-structural concrete, red ceramics, composting and application in degraded soil. On this subject, the use of WTPs residues has been shown to be economically, socially and environmentally viable; although they should not replace the main raw material of such manufacturing. In relation to the analyzed area, it was verified the necessity of the implementation of a management system, as the Water Treatment Plant does not yet have a management program for the sludge generated in the process of decanting and washing of the filters.

KEYWORDS: Sludge Management, Water Treatment Plant, Solid Waste, WTP Sludge.

1 | INTRODUÇÃO

As Estações de Tratamento de Água (ETA's) são incumbidas de promover o tratamento da água bruta por meio do uso de um complexo de etapas, no qual objetiva-se atingir o padrão de potabilidade estabelecido pela PRC n° 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX, do Ministério da Saúde.

No Brasil o modelo mais usual de tratamento é o de ciclo completo, igualmente denominado de sistema convencional, que encontra-se subdividido em coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e correção do pH. Tal sistema é responsável por gerar partículas residuais ao final do processo de tratamento da água bruta, denominado de lodo de ETA (TRINH e KANG, 2011).

O lodo é proveniente do regime de decantação e lavagem dos filtros, sendo que sua qualidade e quantidade é devida às características químicas, físicas e biológicas da água bruta, tipo de coagulante aplicado na ETA e o período referente à higienização dos decantadores e filtros, retendo-se normalmente de uma taxa de geração entre 0,2 a 5% do volume total de água tratada (AHMAD et al., 2016).

Com umidade normalmente acima dos 80% do seu peso total e propriedade de não imersão, o lodo é classificado como um resíduo classe II-A pela NBR 10.004/2004, o qual deveria ter sua disposição em aterros sanitários (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004; SILVEIRA, 2012).

Em geral, a disposição final desse resíduo ocorre em corpos hídricos, causando um conjunto de impactos ambientais ao corpo receptor como o aumento da taxa de assoreamento, concentração de metais pesados na comunidade aquática, redução de áreas disponíveis para o lazer e gastos com medidas capazes de recuperar áreas degradadas.

Com o intuito de diminuir as adversidades causadas pela ascensão na geração de

resíduos e com base no conceito de ecologia industrial, pesquisas são desenvolvidas no sentido de viabilizar o aproveitamento do lodo em processos produtivos (ZHAO e BABATUNDE, 2007). Com esta finalidade, o sistema de gerenciamento em uma ETA se mostra importante para garantir a preservação dos recursos naturais, e até mesmo expor medidas capazes de reduzir a produção de resíduos em uma determinada etapa do tratamento da água in natura.

No estado do Paraná as ETA's devem seguir as determinações da Resolução SEMA nº21/2009, CONAMA nº357/2009 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº12.305/2010), que dispõem sobre o licenciamento ambiental e prazos para a implantação de áreas de tratamento e disposição final dos efluentes e resíduos.

Diante desta contextualização, o presente estudo tem como objetivo avaliar e elaborar o diagnóstico atual acerca do gerenciamento dos resíduos sólidos resultantes do processo de tratamento da água bruta na ETA de Maringá, Paraná, além de elaborar uma breve revisão bibliográfica sobre a incorporação do lodo. Pretende-se, ainda, com esta pesquisa, a partir de tal diagnóstico, subsidiar futuras ações de melhorias na área pesquisada.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo é referente à Estação de Tratamento de Água de Maringá, município localizado no interior do Paraná. De acordo com os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017), o município em questão apresenta uma população de aproximadamente 400.000 habitantes, com taxa anual de crescimento de 0,90%.

Atualmente a ETA adota o sistema de tratamento convencional, compreendendo as seguintes etapas: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção final e fluoretação. Os insumos aplicados na estação são: Policloreto de Alumínio (PAC) como coagulante, gás cloro para a pré-cloração e desinfecção, e ácido fluossilícico para fluoretação.

No que concerne ao coagulante, a aplicação do Policloreto de Alumínio (PAC) se mostrou superior aos coagulantes tradicionais como sulfato de ferro e sulfato de alumínio, devido a maior capacidade de formação de flocos residuais e estabilidade durante a oscilação de temperatura do corpo hídrico.

O estudo foi subdividido em duas etapas, com o objetivo de compreender o sistema de gerenciamento realizado pela estação. Inicialmente, desenvolveu-se um questionário para se obter informações qualitativas e quantitativas. A tabela 1 denota os dados coletados, seguindo como parâmetro a metodologia desenvolvida por Oliveira (2016).

Itens	Dados analisados
Aspectos gerais	✓ Tecnologia de tratamento
	✓ População abastecida
	✓ Vazão média de produção (l/s)
Produtos químicos	✓ Coagulante utilizado
	✓ Produtos adicionais
Gerenciamento do lodo	✓ Coleta do lodo gerado
	✓ Técnica de secagem executada
	✓ Método de transporte
Resíduos e perdas	✓ Destinação e disposição final do resíduo
	✓ Tipo de água utilizada na limpeza dos filtros
	✓ Frequência de limpeza dos decantadores
	✓ Índice de lodo tratado
	✓ Controle de quantidade de água utilizada na lavagem dos filtros e decantadores
	✓ Controle de volume de lodo gerado nos decantadores

Tabela 1: Dados analisados

Fonte: Adaptado de Oliveira (2016)

2.1 ANÁLISE DE DADOS

Após a coleta de dados, iniciou-se a elaboração da segunda etapa que se constitui no diagnóstico de gerenciamento do lodo na estação, seguindo o que determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº12.305/2010), Resoluções SEMA nº21/2009 e CONAMA nº357/2009 alterada pela CONAMA nº430/2011. Fundamentando-se ainda de uma breve revisão de literatura em referência ao uso do lodo em sistemas produtivos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ETA estudada apresenta capacidade de tratamento de 1440 L s^{-1} , variando de acordo com a demanda requerida. Atualmente, esta estação é constituída por um conjunto de doze floculadores e decantadores e dez filtros que são responsáveis por abastecerem 85% da cidade de Maringá, sendo que o restante da população é abastecido por poços auxiliares, como as unidades operacionais de quatro bairros da cidade.

3.1 Limpeza dos Decantadores e Filtros

A limpeza dos decantadores e filtros podem variar de acordo com a necessidade

e com as taxas pluviométricas da região. No entanto, a higienização dos filtros se dão em períodos diários, enquanto a dos decantadores ocorrem em períodos maiores, não superando o prazo de 9 dias. Ressalta-se que a manutenção do sistema não prejudica o fornecimento de água para o município, visto que há 12 decantadores do tipo acelerado de fluxo vertical e 10 unidades de filtração rápida de sentido descendente.

Em relação à geração de lodo, a companhia utiliza um conjunto de fórmulas empíricas para estimar a quantificação de geração mensal, obtendo como resultado uma taxa de aproximadamente $30 \text{ m}^3 \text{ mês}^{-1}$, sem que seja executada ações de tratamento antes de sua disposição e destinação. Outrossim, no que tange a estimativa residual, não é considerado na projeção a interferência da sazonalidade climática e da oscilação na produção de água potável.

Acentua-se, ainda, que se utiliza para a higienização do sistema de decantação e filtração água tratada, sendo que a quantidade gasta é mensurada pelo uso de macro medidores. A disposição final desta água de lavagem se dá em galerias de águas pluviais, juntamente com o lodo dos decantadores, por meio do uso do sistema de descargas, conforme apresentado na figura x.



Figura 1: Válvula de descarga do decantador

Fonte: Autor (2019)

3.2 Gerenciamento do Lodo Gerado

O gerenciamento dos resíduos oriundo dos decantadores e lavagem dos filtros são retratados por meio da aplicação de um levantamento no formato de *checklist*, formalizando os principais componentes desta circunjacência. A tabela 2 expõe os dados coletados.

Verificação	Avaliação
-------------	-----------

Processo de manutenção dos decantadores	A manutenção do sistema advém pela aplicação manual de jatos de água e quando necessário se adota equipamentos para remover componentes indesejáveis, como a presença de algas na parede dos decantadores. Normalmente, a presença dessas algas ocorrem no período de chuvas.
Presença de equipamentos e espaços destinados à realização do tratamento do lodo	Área de tratamento de água não conta com estruturas destinadas a tratar o componente gerado (lodo), como por exemplo a existência de lagoas e leitos de secagem ou até mesmo a adoção de sistemas artificiais de tratamento.
Modo de transporte do lodo, sendo ele na fase aquosa ou sólida	Não ocorre o transporte do lodo de ETA para aterros sanitários ou outros meios de disposição, visto que o seu descarte ocorre em tubulações que conduzem o sedimento até o receptor final.
Existência de delineamentos e metas de destinação do resíduo em programas de logística reversa	Atualmente não existe um procedimento de gerenciamento sobre o lodo gerado na estação. No entanto, verificou-se preocupação com adequação da estrutura, objetivando a coleta, tratamento, transporte e destinação final. Com referência a Resolução SEMA nº 21/2009, ETA's com capacidade de tratamento de vazão superior a 500 L s ⁻¹ e inferior a 2.500 L s ⁻¹ deviam constituir-se de estruturas capazes de tratar e dispor o lodo desde 2017.
Disposição final do resíduo de ETA	A disposição final acontece por artifício das galerias de águas pluviais que conduzem o componente até um Ribeirão da cidade, sem tratamento prévio.

Tabela 2: Análise do gerenciamento da ETA.

Fonte: Autores (2018)

Analisando-se os dados apresentados na tabela 2 é possível verificar que a estrutura da estação de tratamento de água não conta com um processo adequado de gestão e gerenciamento relativo à coleta, transporte, tratamento e disposição final do lodo. Assim, torna-se necessário a realização de adequações na gestão dos resíduos gerados para atender a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (Lei nº 9.433/97), que visa a proteção e regulamentação do uso da água de forma segura e sem promoção da putrescência das águas superficiais.

Souza (2014) reconhece que além dos fatores ambientais a ausência do gerenciamento do lodo ocasiona danos econômicos e sociais, os quais se destacam: redução de áreas fluviais disponíveis para o lazer, necessidade de descontaminação de áreas degradadas e investimento em novas tecnologias despoluidoras.

Diante do exposto é indispensável que a ETA desenvolva um programa de planejamento, compondo-se das diretrizes do Art. 9º da Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº12.305/2010), que prevê “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição final ambientalmente correta”. Para tal desenvolvimento é primordial a disponibilidade de recurso público e estudos que demonstrem o melhor método a ser adotado no caso da destinação e disposição final abrangendo os aspectos econômicos e ambientais.

Além disso, é necessário que a ETA em questão implante um sistema de tratamento de lodo que vise o desaguoamento por ação natural ou mecanizada. Garantindo, assim, a redução no custo do transporte e extinguindo a disposição final em galerias pluviais.

3.3 COMPOSTAGEM E APLICAÇÃO CONTROLADA NO SOLO DO LODO

Estudos realizados por Megda et al. (2005) demonstraram que o lodo após passar por um tratamento prévio de secagem e higienização se mostrou viável em leiras de compostagem. As principais vantagens exibidas estão relacionadas com o ajuste do pH, aumento do volume do composto e ascensão na disponibilidade de minerais. Além de tudo, os resíduos de ETA's se mostraram proveitosos em plantações de cítricos nos Estados Unidos, contudo é necessário que o sistema de tratamento faça o uso de coagulante a base de sulfato férrico

Tsutiya e Hirata (2001) analisaram a utilização do lodo em solo para finalidades agrícolas e concluíram que os resíduos substituem de forma parcial o calcário, argila, areia, lascas de madeira e fertilizantes turfas; detendo-se de algumas desvantagens, tais como: custo com o transporte, alta taxa de periculosidade do alumínio se unir ao elemento fósforo e a competição das características do lodo com outros elementos naturais.

3.4 Fabricação de Cerâmica e Tijolos

O aproveitamento do lodo de ETA como matéria prima pode diminuir de modo significativo a quantidade de argila e xisto no processo produtivo da cerâmica vermelha (MOTTA e ZANARDO, 2001). O referido autor ainda reitera que a indústria cerâmica é caracterizada por dois processos: a primária, etapa responsável pela escolha de área a ser explorada e realizar a exploração da matéria prima; e o setor de transformação, intendente pela elaboração do produto final.

Oliveira et al. (2008) possuem uma pesquisa baseada na incorporação do resíduo em massa argilosa com teor de 15% destinada à fabricação de cerâmica vermelha. O efeito final não apresentou significativas implicações sobre a microestrutura e as propriedades físico-mecânicas avaliadas (retração linear, absorção de água, massa específica aparente e tensão de ruptura à flexão).

Na cidade de Foz do Iguaçu, PR, realizou-se uma pesquisa do lodo como aditivo em argilas para cerâmica vermelha, nomeado como a “Caracterização do Lodo e de Argilas do Terceiro Planalto Paranaense”. No resultado primário, observou-se que os resíduos não podem ser utilizados como componente majoritário em massas cerâmicas, por conta das suas características físicas e químicas (TARTARI et al., 2011).

Margem (2008) realizou sua pesquisa acerca da introdução do lodo depositado no fundo dos decantadores. As amostras com até 10% de lodo resultou no aumento da absorção da água e diminui a resistência mecânica da cerâmica vermelha logo após seu processo de queima. Deste modo, concluiu-se que a utilização de lodo de ETA em cerâmicas vermelhas deve ser realizada em pequenas quantidades para não prejudicar a sua funcionalidade.

No que concerne a incorporação na produção de cerâmica artística, o lodo deve ser submetido a um tratamento prévio, visto que o resíduo *in natura* promove

a ocorrência de defeitos nas peças sintetizadas. Por meio do ensaio de lixiviação, identificou-se que peças cerâmicas contendo lodo são impróprias para a confecção de utensílios que fiquem em contato com alimentos ou bebidas (POZZOBON et al., 2009).

3.5 Incorporação em Concreto

Sales e Souza (2009) explicam que a agregação do lodo em concreto tem como finalidade inicial oportunizar a reciclagem de resíduos, mitigando-se assim a disposição final em aterros ou em corpos d'água.

Huang e Wang (2013) afirmam que os resíduos juntamente com agregado leve seguem de acordo com a normativa de resistência à tração e compressão, tornando-se uma opção viável. No que se refere à aplicação em calçadas, Costa (2011) verificou a viabilidade do lodo como agregado e atestou que a resistência à compressão apresentou resultados satisfatórios.

Estudos mais recentes relacionados a incorporação do lodo de ETA em material intertravado mostraram que a adição de 5% do resíduo não promove diferenças significativas na resistência axial das amostras analisadas. Contudo ocorreu um aumento significativo de absorção nos corpos-de-prova (TAFANEL et al., 2016).

3.6 Incorporação do Lodo Desidratado na Pavimentação

Normalmente o lodo de ETA, por meio de suas características químicas, físicas e biológicas, viabilizam a incorporação para a confecção de sub-base no âmbito de pavimentação (COSTA, 2011).

Martinez (2014) explica que o lodo pode ser aplicado na junção de agregados miúdos e ao ligante asfáltico, como resultado obteve-se que os resíduos não agregaram malefícios ambientais ou econômicos e melhoraram as propriedades mecânicas.

O processo de tratamento é fundamental para o sucesso de sua utilização, sendo que o resíduo com baixa umidade se mostra um material rugoso e com porosidade (COELHO et al., 2015). No que tange à sustentabilidade, o uso de resíduos de ETA's reduz a necessidade de extração de recursos naturais e cria um sistema de gestão e gerenciamento sobre a reutilização de materiais.

4 | CONCLUSÕES

Diante da estruturação do estudo, constatou-se que a ETA apresenta sistema de tratamento convencional, retratando uma geração razoável de sólido, o qual pode expressar características de resíduo não inerte.

Verificou-se ainda que a estação da cidade não conta com um plano de gerenciamento do lodo, e que a sua disposição final se dá na rede pluvial, sem tratamento prévio.

Desse modo, a partir dos dados levantados convalidou-se que é preciso uma adequação da gestão dos resíduos gerados na estação de tratamento de forma a atender às recomendações impostas pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a qual propõe um conjunto de medidas com características sociais, econômicas, ambientais e políticas. Para tal, aponta-se a necessidade de investimentos em pesquisas que permitam as melhorias na ETA, no sentido de que seja implementado um programa de minimização da geração bem como um programa de gerenciamento que viabilize o tratamento do lodo dentro da estação.

Com relação às possíveis destinações apresentadas, ressalta-se ainda que o lodo não deve substituir qualquer tipo de matéria prima, porém reduz a quantidade de insumo a ser inserido, exercendo assim uma ação sustentável, favorecendo também a redução na disposição final em aterros sanitários e corpos hídricos. Assim, o processo de gestão e gerenciamento é fundamental para garantir a ascensão das execuções sustentáveis e oportunizar a agregação em novos produtos.

REFERÊNCIAS

AHMAD, T. et al. Sustainable management of water treatment sludge through 3BR concept. **Journal of Cleaner Production**, 124. ed. p. 1–13, 2016.

BRASIL. **Lei nº. 12305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 29. Jul.2018.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Disponível: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 29. jul.2018.

BRASIL. **Portaria de Consolidação nº 5**, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.htm>. Acesso em: 24. Jul.2018.

BRASIL. **Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005**. Brasília, DF, 2005.

COELHO, R. et al. Uso de Lodo de Estação de Tratamento de Água na Pavimentação Rodoviária. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 10, n. 2, p. 11-22, set. 2015.

COSTA, A. J. C. **Análise da Viabilidade de Utilização de Lodo de ETA Coagulado com Cloreto de Polialumínio Composto com Areia Como Agregado Miúdo em Concreto Para Recomposição de Calçadas** – Estudo de Caso na ETA do Município de Mirassol – SP. 154p. 2011. Dissertação de mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP.

HUANG, C. H.; WANG, S. Y. **Application of water treatment sludge in the manufacturing of lightweight aggregate**. Construction and Building Materials, 2013.

MARTINEZ, J. G. **Avaliação de Desempenho de Misturas Betuminosas com Adição de lodos de ETA e de ETE**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil, 2014.

MEGDA, C. R. et al. Propostas De Aproveitamento De Lodos Gerados em ETAs. **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 2005.

MOTTA, J. F.; ZANARDO, A. As matérias-Primas Cerâmicas Parte I: O Perfil das Principais Industrias

e Seus Produtos, Parte II. **Cerâmica Industrial**, vol.6 (2), p.28-39, 2001. Disponível em: <<http://www.ceramicaindustrial.org.br>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

OLIVEIRA, E. M. S. et al. Influence of the Addition of Water Treatment Sludge On the Properties and Microstructure of Red Ceramic. **Revista Cerâmica**, vol.54, n.330, p. 167-173, 2008.

OLIVEIRA, I. Q. O. **Gerenciamento Do Lodo De Estação De Tratamento De Água em Mato Grosso do Sul: Uma Análise Crítica**. 2016. p.67 . Dissertação (Mestrado em Eficiência Energética e Sustentabilidade) – Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul.

PARANÁ (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos). **Resolução SEMA n.º 021, de 22 de abril de 2009**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências, para empreendimentos de saneamento. Curitiba, PR, 22 de abril de 2009.

POZZOBON, J. C. et al. Estudo preliminar para a utilização de lodo de ETA para a produção de cerâmica artística. **Encontro Anual De Iniciação Científica**, Londrina. Anais. Londrina: UEL, 2009.

SALES, A.; SOUZA, F. R. Concretes and Mortars Recycled with Water Treatment Sludge and Construction and Demolition Rubble. **Construction and Building Materials**, vol. 23, p. 2362–2370, 2009.

SILVEIRA, C. **Desaguamento de lodo de estações de tratamento de águas por leito de drenagem/ secagem com manta geotêxtil**. 2012. 136p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

SOUZA, A. P. et al. Avaliação de custos e alternativas de tratamento e disposição final dos resíduos gerados em estação de tratamento de água. Natal, RN. XII Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Anais**, 2014.

TAFANEL, F.N; MACIOSKI, G; CARVALHO, K.Q; NAGALLI, A; FREITAS, D, C; PASSIG, F.H. Avaliação das propriedades do concreto devido à incorporação de lodo de estação de tratamento de água. **Revista Matéria**, Vol. 21, n. 04, 2016.

TARTARI, R. et al. Lodo gerado na estação de tratamento de água Tamanduá, Foz do Iguaçu, PR, como aditivo em argilas para cerâmica vermelha: Parte II: incorporação do lodo em mistura de argilas para produção de cerâmica vermelha. **Revista Cerâmica**, Vol. 57, n. 344, 2011.

TRINH, T. K.; KANG, L. S. Response surface methodological approach to optimize the coagulation-flocculation process in drinking water treatment. **Chem. Eng.**, Ed. 89, p.1126-1135, 2011.

TSUTIYA, M. T.; HIRATA, A. Y. Aproveitamento e Disposição Final De Lodos De Estações De Tratamento de Água Do Estado de São Paulo. **21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. João Pessoa, 2001.

ZHAO, Y. Q.; BABATUNDE, A. O. Constructive approaches toward water treatment works sludge management: an international review of beneficial reuses. **Critical Review in Environmental Science and Technology**, v. 37, p. 129 – 165, 2007.

BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO: ESTUDO DE CASO RIBEIRÃO ISIDORO

Geisiane Aparecida de Lima

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
Belo Horizonte-Minas Gerais

Camila Marques Generoso

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
Belo Horizonte-Minas Gerais

Cosme Martins dos Santos

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
Belo Horizonte-Minas Gerais

Luciana Aparecida Silva

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
Belo Horizonte-Minas Gerais

Rayssa Garcia de Sousa

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
Belo Horizonte-Minas Gerais

RESUMO: A bacia como unidade de planejamento e gerenciamento propõe uma visão abrangente incluindo em seu plano as políticas públicas, tecnológicas e de educação a fim de promover a solução de problemas, a otimização de recursos e a garantia dos usos múltiplos da água, tudo isso com a participação de usuários, autoridades, cientistas, poder público, organizações públicas e privadas com interesse pelo tema. A aceitação mundial deste mecanismo de gestão é reconhecida por diversos autores e outro fator que destaca sua relevância é o fato de que a bacia é um sistema natural de delimitação geográfica onde os

fenômenos e interações podem ser integradas de forma facilitada, além disso, constitui uma unidade espacial de fácil reconhecimento e caracterização, onde qualquer espaço de terra por menor que seja consegue interagir com uma bacia hidrográfica. Deste modo este artigo tem como objetivos caracterizar a importância das bacias hidrográficas como unidades de planejamento e gestão das águas, embasado sob o aspecto técnico e legislativo da Lei Federal nº. 9.433 de 08 de janeiro de 1997, e apresentar o estudo de caso da bacia hidrográfica do Ribeirão Isidoro demonstrando seus atributos ambientais, o parcelamento e ocupação do solo, usos múltiplos da bacia, qualidade da água, aspectos e impactos ambientais, processo de outorga e gestores da unidade.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos hídricos, Gestão, Bacia do Isidoro.

ABSTRACT: The hydrographic basin as a planning and management unit proposes a comprehensive vision including in its plan public policies, technology and education in order to promote problem solving, optimization of resources and assurance of multiple uses of water, all with the participation of users, authorities, scientists, public authorities, public and private organizations with an interest in the subject. The worldwide acceptance of this management mechanism is recognized by

several authors and another factor that highlights its relevance is the fact that the watersheds are a natural system of geographical delimitation where the phenomena and interactions can be integrated in a facilitated way, besides, it constitutes a easily recognized and characterized spatial unit where any smallest ground space is able to interact with a river basin. This article aims to characterize the importance of watersheds as planning and water management units based on the technical and legislative aspects of Brazilian Federal Law 9,433 of January 8, 1997, and present the case study of the Isidoro River Basin demonstrating its environmental attributes, land subdivision and occupation, multiple uses of the basin, water quality, environmental aspects and impacts, granting process and unit managers.

KEYWORDS: Water Resources, Management, Isidoro River Basin.

INTRODUÇÃO

O crescimento rápido da população e sua industrialização submetem os recursos hídricos a pressões que eram consideradas consequências inevitáveis do processo de desenvolvimento e não havia dedicação para mitigação destes impactos uma vez que a sociedade acreditava em recursos naturais infinitos. A quebra de paradigma e a apresentação de um planeta que não consegue suprir a demanda da população em expansão, leva a busca de alternativas para melhor gestão e aproveitamento dos recursos existentes dentre os quais a água tem um papel de destaque.

Para gerenciamento dos recursos hídricos é necessário inicialmente a delimitação da área que será administrada, no entanto apesar de parecer simples esta tarefa pode ser árdua devido aos diversos interesses relacionados ao uso do recurso. Na atualidade a gestão das águas é realizada pela divisão do espaço físico conforme as drenagens que nele estão contidas. Este ambiente é denominado bacia hidrográfica ou bacia de drenagem e pode ser definida como uma área de superfície terrestre delimitada topograficamente que drena água, sedimentos e matérias dissolvidos para uma saída comum em um determinado ponto de um canal fluvial, este conceito abrange todos os espaços que compartilham o armazenamento de circulação e saídas de água e de todo material transportado, que contem relações com esses canais (COELHO, 2006).

O comportamento da bacia ao longo do tempo ocorre por dois fatores, sendo o primeiro de ordem natural responsável pela pré-disposição do meio à degradação ambiental e o segundo de ordem antrópica no qual as atividades humanas interferem de forma direta ou indireta no funcionamento da bacia. Diante do exposto tem-se adotado a bacia hidrográfica como delimitação dos recursos hídricos a serem gerenciados devido à mesma apresentar-se como unidade física de reconhecimento, caracterização e avaliação que facilita a gestão das águas (VILAÇA et al, 2008).

Embasado neste contexto este artigo pretende demonstrar, como objetivo geral, a caracterizar a importância das bacias hidrográficas como unidades de planejamento e gestão das águas. O objetivo específico delimitado para o desenvolvimento deste artigo

é apresentar o estudo de caso da bacia hidrográfica do Ribeirão Isidoro demonstrando seus atributos ambientais, o parcelamento e ocupação do solo, usos múltiplos da bacia, qualidade da água, aspectos e impactos ambientais e gestores da unidade. Para elaboração deste trabalho foi realizada revisão bibliográfica sobre o tema bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão para que pudéssemos obter conhecimentos como legislação específica histórico da gestão por bacia entre outros. Em seguida foi realizado o estudo de caso da bacia hidrográfica do Ribeirão Isidoro, escolha desta bacia se justifica pelos desafios enfrentados por seus gestores que atualmente precisam executar uma gestão de recursos hídricos que compatibilize a necessidade de urbanização com a preservação dos recursos naturais.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A quantidade de recursos hídricos disponível em nosso país é enorme e proporcional a ela é o desafio da realização da gestão dos mesmos, a Resolução de número 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de 15 de outubro de 2003, define a divisão hidrográfica nacional em regiões hidrográficas como mostrado na Figura 1.



Figura 1: Regiões hidrográficas do Brasil. Fonte: CNRH, 2003.

O histórico da gestão das Regiões Hidrográficas do Brasil evoluiu juntamente com as mudanças ocorridas na legislação que ao longo dos anos passa a valorizar o bem através de vários mecanismos. O ponto de partida para o gerenciamento dos recursos hídricos no que se refere à legislação foi o Decreto 24.643 de que 1934 que instituiu o Código das Águas que apesar de ainda apresentar o conceito de que a água é um bem particular trouxe consigo uma visão antecipada a sua época prevendo

a necessidade de autorização do uso do recurso, penalidades para infratores das leis relacionadas ao tema, princípio do poluidor/pagador e diversas outras regras relacionadas aos principais usos industriais dos recursos hídricos pertinentes a este momento da história. Em 1981 a Política Nacional de Meio Ambiente delega ao Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) a necessidade de estabelecer a gestão dos recursos hídricos por meio do artigo VII, no entanto não fica estabelecida uma forma de gerenciamento. À medida que a legislação foi revisada um ponto de constante mudança foi aquele que definia o possuidor da água, apesar das alterações realizadas nas constituições anteriores somente na Constituição Federal de 1988 que foi extinto o domínio privado dos recursos permitindo a partir de então o entendimento deste bem como algo integrador, de uso e interesse comum.

Minas Gerais anunciou a Política Estadual de Recursos Hídricos em 1994, e sob a tutela desta lei foi criado dentre outros o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas uma ação importante na concretização da gestão de recursos hídricos através da delimitação da bacia hidrográfica. Três anos depois é enunciada a Política Nacional de Recursos Hídricos que pouco se diferenciou da política estadual, podemos citar como ponto de destaque a necessidade não somente de disciplinar o uso do recurso hídrico, mas sim promover o uso sustentável do mesmo. Para adequação a Política Nacional o Estado Mineiro realizou a revisão de sua Política que foi novamente promulgada em 1999. A bacia hidrográfica constitui a partir deste momento um processo descentralizado de conservação e proteção ambiental e tem sido adotada como unidade física de reconhecimento, caracterização e avaliação dos recursos hídricos. Sua divisão em menores territórios, as sub bacias, permite a transformação de problemas ambientais difusos em locais, facilitando sua identificação, monitoramento, mitigação e controle, além de permitir a priorização de ações de gestão (VILAÇA et al, 2008).

Neste contexto é necessário apresentar a importância do uso da bacia como unidade de planejamento ambiental, Albuquerque (2012) coloca que tendo a bacia como base principal do sistema de gestão é possível realizar a delimitação e reconhecimento do ambiente físico, a aplicação de legislação específica compatível a realidade local e a análise integrada que leva a possível coesão entre os grupos sociais e o aspecto físico local. A aceitação mundial deste mecanismo de gestão é reconhecida por diversos autores e outro fator que destaca sua relevância é que a bacia é um sistema natural de delimitação geográfica onde os fenômenos e interações podem ser integradas de forma facilitada, além disso, constitui uma unidade espacial de fácil reconhecimento e caracterização, onde qualquer espaço de terra por menor que seja consegue interagir com uma bacia hidrográfica (NASCIMENTO, 2008).

A gestão com o uso de bacia tem como benefício à integração multidisciplinar entre diferentes sistemas de planejamento e gerenciamento, característica frequente e necessária aos estudos de caráter ambiental para garantia da visão sistêmica. Nascimento (2008) em sua abordagem aponta como vantagens a delimitação física com fronteiras que podem estender-se por várias escalas espaciais, um ecossistema

ecologicamente integrado com componentes e subsistemas interativos, a oportunidade de desenvolvimento de parcerias e estimulação da população por meio da educação ambiental para a solução dos conflitos existentes. Vilaça et al (2008) destacam ainda como vantagem o fato da rede de drenagem da bacia apresentar-se como um ótimo indicador de intervenções no meio, principalmente aquelas diretamente ligadas ao meio hídrico, pois a mesma constitui um caminho preferencial na maior parte das relações causa efeito. Albuquerque (2012) expõe um obstáculo desta metodologia e coloca que toda bacia apresenta-se espacialmente por meio da hierarquia fluvial das redes de drenagem, canais e nascentes que a compõem, diante disso constitui uma tarefa trabalhosa a delimitação correta da mesma de acordo como uso a que será submetida, uma vez que a realidade física pode divergir dos métodos cartográficos digitais e de geoprocessamento. Como desvantagem do uso da bacia como unidade de planejamento o fato de que normalmente os limites municipais e estaduais não são correspondentes aos dos divisores da bacia, conseqüentemente, a divisão espacial de algumas relações causa-efeito no que tange aos aspectos econômicos e políticos não tem seus impactos causados no local de origem, gerando a interposição da administração da bacia e acentuando os conflitos baseados em interesses particulares. Além disso, em certas situações, a delimitação completa de uma bacia hidrográfica estabelece uma unidade de intervenção por demasiado grande para a negociação social, o que implica na subdivisão em territórios menores que permitam a articulação e execução da gestão. Ressalta-se também que a delimitação de uma bacia é realizada com base em suas características hídricas superficiais não sendo consideradas as águas subterrâneas que compõem o espaço imediatamente acima delimitado. Desta forma constitui-se mais um ponto gerador de conflitos relacionados ao uso da água e dos responsáveis por seu controle.

A bacia como unidade de planejamento e gerenciamento propõe uma visão abrangente incluindo em seu programa as políticas públicas, tecnológicas e de educação a fim de promover a solução de problemas, a otimização de recursos e a garantia dos usos múltiplos da água, tudo isso com a participação de usuários, autoridades cientistas, poder público, organizações públicas e privadas com interesse pelo tema (NASCIMENTO, 2008). Ainda segundo Nascimento (2008) a gestão de recursos hídricos demonstra bem o problema da incorporação da temática ambiental na agenda governamental, obrigando várias agências burocráticas a renovar suas políticas e estratégias. O mesmo autor questiona ainda o tratamento setorializado da administração pública em relação a problemas relativos à água, saneamento, energia, política agrícola e industrial, uso do solo, saúde pública. Todas estas interfaces estão presentes na gestão de áreas por bacia hidrográficas e suas condições são fundamentais para a consolidação de um plano de gestão.

Uma ferramenta importante na concepção da bacia como unidade de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos é a Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, os fundamentos propostos

nesta legislação permitem compreender qual deve ser a base para a elaboração do sistema de gestão, os mesmos são apresentados a seguir: (I) a água é um bem de domínio público; (II) a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; (III) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; (IV) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; (V) a bacia hidrográfica e a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; (VI) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

A referida Lei ainda define instrumentos que são desejáveis e necessários para a adequada gestão dos recursos hídricos, os mesmos são apresentados a seguir: (I) Planos de Recursos Hídricos; (II) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; (III) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; (IV) a cobrança pelo uso de recursos hídricos; (V) a compensação a municípios; (VI) - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. É apresentado também a necessidade de formação de um comitê que irá realizar a gestão dos recursos hídricos e tem como área de atuação a totalidade de uma bacia hidrográfica com suas sub bacias. O mesmo deve ser formado por representantes da união, estado, Distrito Federal, municípios, os usuários da água e das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia de forma parcial ou integral e as atribuições que competem ao comitê.

A lei 9.433 indica a Agência das Águas como órgão executivo para concretizar as ações previstas para a bacia hidrográfica, esta tem a mesma área de atuação do comitê ao qual responde. Sua criação é regida por dois critérios fundamentais, sendo a existência de um comitê ao qual a mesma será vinculada e terá ações a serem realizadas e a verba disponível para sua estruturação, que advém das cobranças pelo uso da água. Após a concretização de uma Agência da água a mesma tem como competência a realizar efetivamente a gestão de recursos hídricos com cadastro de usuários, controle e cobrança de outorgas, gerir o Sistema de Informações de Recursos Hídricos, elaborar o plano de gestão de recursos hídricos, promover o enquadramento das águas, executar as ações e estudos previstos para bacia. Diante disso é possível inferir que um comitê de bacia que não tem uma agência a ele vinculada possui poucos recursos para de fato efetivar sua gestão em uma bacia.

ESTUDO DE CASO

Caracterização da Bacia

Sendo uma das micro bacias que compõem a Bacia do Ribeirão do Onça, um dos maiores colaboradores do Rio das Velhas, que por sua vez deságua no extenso Rio São Francisco, a Microbacia do Ribeirão Isidoro, se localiza ao Norte de Belo

Horizonte, compreendendo as regionais administrativas: Norte, Venda Nova e uma pequena porção da regional Pampulha, assim como ilustrado na figura 2.

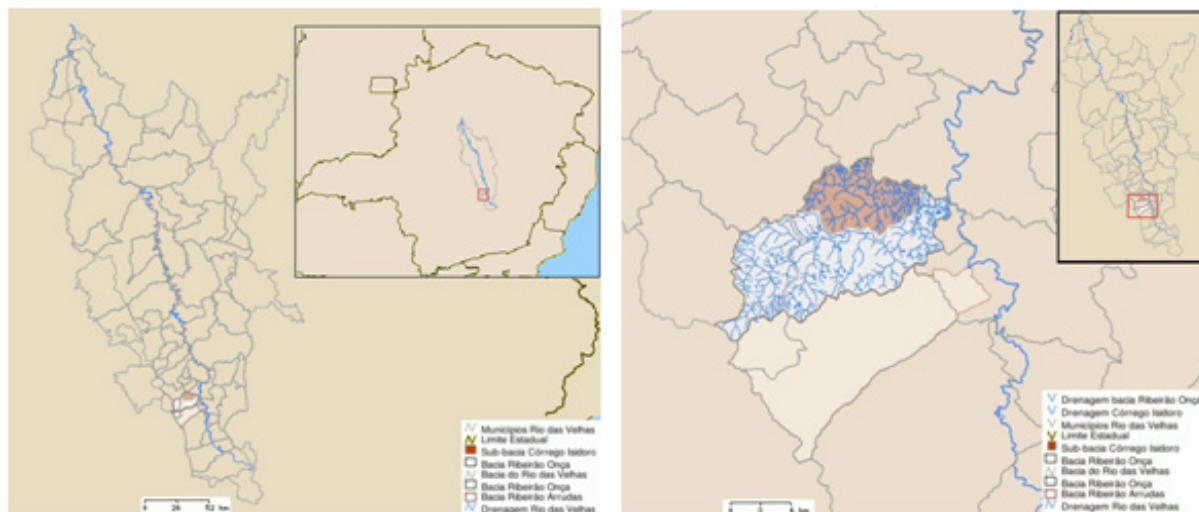


Figura 2: Localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Isidoro. Fonte: Autores do trabalho.

A bacia do Isidoro abrange 68 bairros em 55,19Km² de área, o que corresponde a 20% do território total de Belo Horizonte (Figura 3). Segundo dados do censo de 2010, disponibilizados pela Prefeitura de Belo Horizonte esta região possui aproximadamente 580.487 habitantes e uma densidade demográfica de 10.554,3 hab/Km². Ainda segundo dados da Prefeitura de Belo Horizonte, a Bacia do Isidoro possui 64 córregos e aproximadamente, 280 nascentes registradas, das quais 66 estão drenadas e/ou aterradas; e sua área de drenagem da bacia do Isidoro é dividida em alto, médio e baixo curso. A região do alto e médio curso correspondente as regionais Venda Nova e Pampulha, apresentam as maiores pressões ambientais sobre a bacia devido as suas altas taxas de urbanização e conseqüente degradação ambiental como lançamento de esgoto nos córregos locais que são afluentes do Ribeirão Isidoro, formação de áreas de bota-fora, soterramento de nascentes, canalização de córregos e principalmente impermeabilização do solo. Já o baixo curso do Isidoro, que se encontra na regional Norte de Belo Horizonte, também possui problemas por causa da urbanização, mas abriga a maior área verde de Belo Horizonte que ainda se encontra desocupada, tendo, portanto, a melhor qualidade ambiental da bacia, conforme figura 03.



Figura 3: Bacia Hidrográfica do Isidoro. Fonte: Projeto Manuelzão, 2008.

Todos os afluentes do Ribeirão Isidoro que se localizam no alto e médio Isidoro, se encontram em péssimas qualidades devido ao grande índice de lançamento de esgoto clandestino, lixo, bota-fora e ocupação irregular de solo, que conseqüentemente, afeta toda a qualidade do Ribeirão que também recebe afluentes de ótima qualidade que deságuam na região do baixo Isidoro, como é o caso do córrego macacos, que, segundo a Prefeitura de Belo Horizonte ainda se encontram em classe especial.

O baixo Isidoro, também conhecido como Granja Werneck, possui várias espécies de fauna e densa vegetação. Através de pesquisa de campo, percebeu-se que a vegetação é predominantemente herbácea, principalmente pela existência de áreas de sítios e fazendas nesta região com provável criação de gado, cavalos e outras espécies de animais de ambiente rural. Com tais características, podemos dizer que está vegetação é do Cerrado, uma vez que são aspectos típicos deste bioma, com fragmentos da Mata Atlântica principalmente nas proximidades dos corpos de água, como mostra a figura 4.

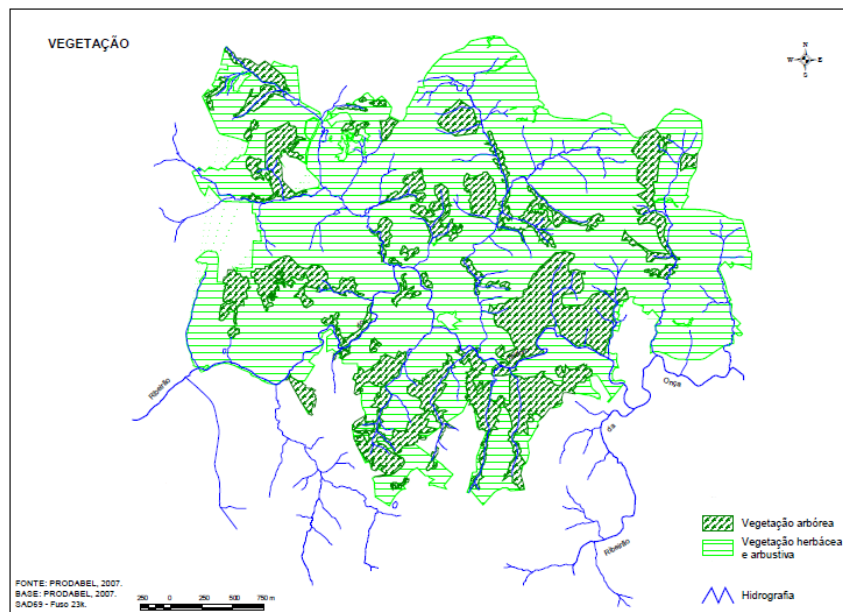


Figura 4: Vegetação na região do baixo Isidoro. Fonte: Ádamo, 2008.

Em relação à fauna, “[...] das espécies não domésticas vistas têm-se micos (*Callithrix penicillata*), cobras, andorinhas (*Notiochelidon cyanoleuca*), morcegos, abelhas, urubus (*Coragyps atratus*), lavadeiras (*Fluvicola nengeta*), pardais (*Passer domesticus*), anus-pretos (*Crotophaga ani*) e anus-brancos (*Guira guira*), Joões-gravetos (*Phocellodomus rufifrons*) e colibris e várias outras. Além destas, há relatos da presença de bagres, teiús (*Tupinambis merianae*), pombos-do-mato (*Columba thomensis*), tatus (*Tolypentis tricintus*), mãos-peladas (*Procyon cancrivorus*), jacus (*Penelope ochrogaster*), raposas, gambás (*Didelphis albiventris*), saracuras, periquitões-maracanãs (*Aratinga leucophthalmus*), cambaxirras (*Troglodytes aedon*), seriemas (*Cariama cristata*) e almas-de-gato (*Piaya cayana*)” (ÁDAMO, 2008).

Estas potencialidades ambientais, ainda presentes nesta restante área verde de Belo Horizonte, se encontra ameaçada e parte deixará de existir em um futuro próximo. Um dos motivos desse futuro impacto se dá pelo fato da região estar localizada no vetor norte da Região Metropolitana de Belo Horizonte, o seu novo eixo de desenvolvimento. Devido a isso, projetos estão sendo licenciados com propostas de ocupação dessa área, e logo novas habitações e empreendimentos também tomarão este espaço.

OCUPAÇÃO DO SOLO

Com pouca opção de expansão urbana e com um alto crescimento vegetativo, a cidade de Belo Horizonte vem tentando encontrar soluções para expandir seu espaço urbano a fim de comportar essa nova dinâmica urbanística. Uma das alternativas encontradas pela Prefeitura municipal para expandir seu espaço urbano é a região da bacia do Isidoro. A mesma encontra-se localizada na regional norte do município de Belo Horizonte fazendo divisa com o município de Santa Luzia, abrange uma área de aproximadamente 55,19km² e um perímetro de 40,28 km. Seus principais acessos se dão por meio da Avenida Cristiano Machado e também e pela MG-20 (ÁDAMO, 2008).

A bacia do Isidoro é composta por várias propriedades particulares como

fazendas, sítios, áreas de preservação, além da área urbana composta por um elevado índice de construções irregulares. Atualmente tornou-se uma das últimas áreas verdes do município sem ocupação urbana. Por várias décadas, essa mesma região ficou esquecida não tendo muita atenção dos órgãos públicos e ao mesmo tempo convivendo com constantes ocupações irregulares, bota-fora e em permanente degradação de seus recursos ambientais. A construção da linha verde, Centro Administrativo, a proximidade do Aeroporto Internacional de Confins e o desenvolvimento do município de Lagoa Santa, despertaram novos olhares sobre a região que deve ter seu perfil modificado com a política de urbanização de Belo Horizonte (AYER et al, 2010).

Ainda de acordo com a autora, a região deve receber nos próximos anos aproximadamente 300 mil novos habitantes. A prefeitura de Belo Horizonte pretende ocupar a região dando origem a uma nova regional. A área deve ter seu aspecto modificado com a construção de 72 mil apartamentos e espaços comerciais como shopping center e hipermercados. Além disso, faz parte do plano, escolas, postos de saúde e outros complexos estruturais. Estima-se que uma área de 10 km² seja ocupada para tal empreendimento. Todo projeto será coordenado com parceria dos órgãos públicos juntamente com a iniciativa privada, de tal forma que possam garantir uma infraestrutura de urbanização qualificada e menos impactante. De acordo com o projeto de operação urbana, as construções serão projetadas e executadas de forma verticalizadas, permitindo assim que 44% da área sejam totalmente preservadas. Outra reivindicação é a existência de dois parques e proteção integral em reservas particulares de visitação pública.

Para muitos, o projeto é visto como positivo, já que a região abrange uma grande parte de área particular e para ser transformada em um grande parque, a prefeitura teria que arcar com as despesas de indenização dos proprietários para fazer a desapropriação das terras, o que impactaria em um elevado custo financeiro. Por outro lado, se não ocorrer o processo de urbanização, a região correria o risco de transformar em uma enorme periferia, tendo em vista que a região é muito frágil aos processos de invasões irregulares. Para outros, a implantação de um projeto imobiliária desse porte é motivo de preocupação, tendo em vista que, a região abriga uma série de nascentes e ao mesmo tempo é uma das poucas áreas verdes restante no município. Tal empreendimento, certamente traria consigo uma série de impactos ocasionando mudanças drásticas nas condições socioambientais da região do Isidoro.

USOS MÚLTIPLOS DA BACIA

A utilização dos solos é sempre algo preocupante, tal preocupação se deve em função de que a ocupação indevida deste recurso, possa gerar uma série de impactos ao longo de toda a bacia. De acordo com a Prefeitura De Belo Horizonte a bacia do Isidoro possui 30% de sua área situada em regiões com restrições à ocupação devido a condições topográficas e de infraestrutura. As regiões onde as condições

de infraestrutura e de topografia são mais favoráveis ao adensamento residencial, representam o maior percentual de ocupação urbana da região totalizando 40% da área total da bacia. Uma área equivalente a 10% da bacia está distribuída entre a zona central de venda nova, as áreas de interesse econômico e as regiões de interesse social que são as áreas ocupadas de maneira irregular por população de baixa renda, áreas não edificadas, subutilizadas ou não utilizadas e que há o interesse do poder público em ocupar tal área por meio de urbanização, programas habitacionais e regularização fundiária com objetivo de promover a melhoria da qualidade de vida da população. Já com 20% da bacia, estão às áreas inativas e que representam risco geológico, sendo destinadas a preservação ambiental e ocupação somente em ocasiões especiais. Dentro desse percentual, estão ainda às áreas protegidas na qual devem ser mantido o menor índice de densidade demográfica possível e as regiões que em virtude de suas características e tipo de vegetação presente, são destinadas à preservação e à recuperação de ecossistemas.

Quanto aos usos dos recursos hídricos, os mesmos são destinados a uma série de utilidades das quais algumas delas foram perceptíveis em visita no local como a dessedentação de animais, irrigação, pesca, recreação, preservação, harmonia, proteção de comunidades aquáticas e consumo humano. Os usos citados acima são de pequeno porte e devido a isso são menos degradantes ao meio ambiente. Foi possível verificar ainda que um grande percentual dos cursos d'água da região é utilizado para atividades como lançamentos de esgoto, lixo e bota fora, sendo esses usos altamente impactantes, vindo a contribuir de forma significativa com a contaminação e degradação dos corpos d'água.

QUALIDADE DA ÁGUA

Atualmente a bacia do Ribeirão do Isidoro é composta por 280 nascentes e 64 córregos, sendo que o Isidoro deságua no Ribeirão do Onça, principal afluente do rio das Velhas (AYER et al, 2010). De acordo com o levantamento feito no local (desde o encontro com ribeirão do Onça até a transição com o córrego do Vilarinho), foi possível certificar que o ribeirão do Isidoro apesar de correr em seu leito natural e apresentar trechos com vegetação ciliar, o mesmo ainda é muito castigado com a pressão urbana e com constante assoreamento.

Ainda foi observado que o ribeirão do Isidoro e alguns cursos que deságuam no mesmo encontram-se em elevado grau de contaminação. A figura 05 apresenta atitudes de desrespeito da própria população e dos órgãos públicos em relação ao ribeirão. São várias áreas de bota-fora, despejo de resíduos sólidos, lançamento de esgoto e construções irregulares às margens do ribeirão. Atitudes que, a cada dia, contribui com a degradação do ambiente.



Figura 5: Degradação e poluição do ribeirão do Isidoro. Fonte: Autores do trabalho.

De acordo com a Prefeitura De Belo Horizonte, por meios de estudos realizados na bacia, o ribeirão do Isidoro do trecho correspondente da Avenida Vilarinho à foz no ribeirão do Onça está enquadrado no modelo de classe 2, ou seja, aqueles cursos inseridos em áreas adensadas apresentando sua várzea totalmente ou parcialmente ocupada por vias ou edificações.

Todavia, no baixo curso, na qual predomina fazendas, chácaras e matas mais preservadas, encontra-se os últimos afluentes do ribeirão Isidoro, sendo possível deparar com córregos em melhores situações. Exemplo disso é o córrego dos Macacos, um de seus últimos afluentes. O mesmo apresenta melhor estado de preservação e bons aspectos de flora e fauna por está inserido em regiões não ocupadas, estando enquadrado no modelo de classe especial. De uma maneira geral, nota-se que os recursos hídricos da região do Isidoro apresentam um elevado nível de degradação principalmente aqueles que cortam as áreas urbanas. Salvo a isso, estão as nascentes vindas da parte baixa da bacia localizadas em regiões de mata fechada e com baixa ocupação populacional.

GESTORES DA BACIA

Por ser um dos contribuintes do Ribeirão do Onça, que é um importante afluente do Rio das Velhas e em atendimento ao Artigo 33 da Lei 9.433/1997 o comitê que integraliza a Bacia do Isidoro é o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBHVelhas), que criado para integrar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e representar esta bacia. Buscando possibilitar uma melhor gestão dos recursos hídricos o comitê definiu, através da Deliberação Normativa CBH Velhas N° 02 em 2004, a criação de Subcomitês de Bacia Hidrográficas (SCBH) que são grupos consultivos e propositivos vinculados ao comitê da bacia principal. Trabalhando em parceria com o CBH Velhas, temos o Projeto Manuelzão que foi fundado em 1997 e idealizado por professores de medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, que perceberam que medicar não era a solução da área da saúde, mas sim melhorar as condições do ambiente para promover qualidade de vida. Logo, o foco deste projeto

é promover à melhoria do ambiente, para trazer benefícios à saúde.

Como forma de se organizarem ao longo da bacia do Rio das Velhas, em 2001 houve a formação dos Núcleos Manuelzão. Esses Núcleos têm a participação da sociedade civil, representantes do poder público e privado que formam um grupo de discussão das questões ambientais locais e que buscam promover a educação ambiental e participar da elaboração de metas relativas à gestão das águas locais, bem como na formulação de políticas públicas na sua área de atuação, estando sempre em parceria e orientação do Projeto Manuelzão. A Bacia do Isidoro tem a atuação de 6 núcleos do projeto Manuelzão, sendo eles: Núcleo Serra Verde, Núcleo Baleares, Núcleo Terra Vermelha, Núcleo Santinha, Núcleo Bacuraus e Núcleo Embiras (PROJETO MANUELZÃO, 2012).

O Núcleo Santinha, por exemplo, foi criado em 2003 e executa as suas atividades em prol da melhoria da região e da preservação do córrego da Santinha, afluente do Ribeirão Isidoro e que se localiza na região do baixo Isidoro, tendo ainda uma boa qualidade de água por estar dentro de uma área preservada e com presença de mata ciliar. Como colaboradores temos as associações de bairros, Igrejas da Região, um grupo maçom, o Quilombo Mangueiras e o Conselho Comunitário Unidos Pelo Ribeiro de Abreu (COMUPRA). Dentre as principais ações realizadas pelo Núcleo Santinha, temos palestras em escolas, trilhas ecológicas, eventos de promoção à educação ambiental, apoio a preservação da diversidade cultural local, manifestos em prol da conservação da Bacia, acompanhamento e discussão sobre o projeto urbanístico da bacia do Isidoro e reuniões mensais regulares (PROJETO MANUELZÃO, 2012).

Segundo essa mesma fonte, o Núcleo Santinha encontra grandes desafios em relação à gestão de bacias, sendo os principais: a preservação de áreas verdes, como a porção predominante de Cerrado e pequenos fragmentos Mata Atlântica que podem ser suprimidas com a urbanização completa do Baixo Isidoro; e a sensibilização da comunidade em relação às medidas necessárias à preservação dos recursos hídricos com foco nas escolas. Dentre as conquistas podemos citar a interceptação de parte do esgoto lançado na bacia e a organização da 1ª Jornada de Saúde Ambiental da Bacia.

Outro bom exemplo a ser lembrado, é o Núcleo Bacuraus, que trabalha pelo córrego que dá nome ao núcleo, e que também é afluente do Ribeirão Isidoro. O córrego Bacuraus se localiza em uma área mais urbanizada, que o córrego Santinha, e sempre sofreu com lançamento de lixo e esgoto clandestino. Essa mudança de situação começou a mudar pela união de líderes comunitários, agentes de saúde, escolas e igrejas, dando surgimento ao Núcleo, em agosto de 2000. Como ações e conquistas alcançadas pelo Núcleo temos, a Instalação da URPV Bacuraus pela Gerência de Limpeza Urbana da Regional Norte; Recuperação do Parque Planalto pela Fundação de Parques Municipais; Criação do Parque Municipal Vila Clóris - no local há nascentes; Revitalização de praças da comunidade; Oficinas de educação ambiental; Remanejamento de comunidade que vivia próximo ao córrego. E como desafios a serem vencidos se apresentam a mobilização da comunidade pelos recursos

hídricos, conscientização em busca de acabar com a disposição inadequada de lixo, e, sobretudo a preservação da Mata do Maciel, localizado no bairro Planalto, que possui 30 nascentes catalogadas, abrigando uma grande biodiversidade, um local que está sendo alvo de especulação imobiliária, com projetos de obras prediais (PROJETO MANUELZÃO, 2012). É importante ressaltar que os demais núcleos existentes na bacia, apresentam características semelhantes das apresentadas, bem como as ações realizadas e desafios encontrados.

Também relacionada à gestão desta bacia temos o Núcleo pela Revitalização da Bacia do Isidoro é resultado da parceria entre a Conselho Municipal de Saúde de Belo Horizonte (CMS) e o Projeto Manuelzão e se compõem de representantes governamentais, dos setores privados e sociedade civil. E tem como objetivo ter atuação permanente e aberta à participação de demais interessados na revitalização da Bacia do Isidoro, favorecendo a participação organizada da comunidade pela revitalização do Isidoro, fortalecendo os vínculos existentes e agregando novas forças, potencializando e repercutindo suas ações previstas na busca pela melhoria da qualidade de vida das populações do entorno e da qualidade das águas da bacia (PROJETO MANUELZÃO, 2012).

RESULTADOS

A bacia hidrográfica deve ser considerada uma excelente unidade de gestão dos aspectos naturais e sociais, pois permite a execução do planejamento e gestão de forma integradora e holística, considerando sempre os vínculos existentes ente a sociedade e o ambiente.

O Ribeirão Isidoro possui um sistema de gerenciamento que tem como premissa a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão. Neste âmbito foi possível verificar o atendimento aos requisitos administrativos previstos na Lei Federal nº 9.433 e Lei Estadual 13.199. Em relação aos requisitos executivos inferimos que as ações ainda são tímidas e concentradas nos campos da qualidade da água e parcelamento do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como demonstrado à bacia do Ribeirão Isidoro encontrada em um período de discussões que colocam em pauta a necessidade de compatibilizar o desenvolvimento urbano e a preservação dos recursos naturais. Neste contexto consideramos que a vontades políticas sobrepõem-se aos requisitos legais e que o Comitê não consegue imputar à necessidade de atendimento as premissas ambientais. Por fim, ao retratar a realidade da gestão de recursos hídricos pretende-se fomentar a necessidade de maior envolvimento da sociedade civil nas decisões relativas às bacias hidrográficas nas quais estamos inseridos.

REFERÊNCIAS

Ádamo, Rodrigo. Proposta de Uso do solo para o baixo ribeirão do Isidoro. Monografia para obtenção de título de Especialista em Gerenciamento Municipal de Recursos Hídricos. Minas Gerais: ICB/UFMG, 2008.

Albuquerque, A. R. da C. **Bacia Hidrográfica: Unidade de Planejamento Ambiental**. 9p. Manaus. 2012.

Ayer, Flávia; WERNECK, Gustavo. **De última fronteira verde a 10ª regional de BH**. Disponível em: < <http://www.manuelzao.ufmg.br/assets/files/noticias/Estado%20de%20Minas%2028032010.pdf>> Acesso em: 02 de setembro de 2016.

Brasil. **Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934**. Decreta o Código das Águas.

Brasil. **Lei n. 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Coelho, André Luiz Nascente. **Situação Hídrico-Geomorfológica da Bacia do Rio Doce com base nos dados da série histórica de vazões da estação de Colatina – ES**. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2006.

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. **Deliberação Normativa nº. 02 de 2004**. Estabelece diretrizes para a criação e o funcionamento dos subcomitês, vinculados ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 357, 17 de março de 2005**. Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamentos de efluentes nos corpos receptores e dá outras providências.

Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução nº. 32, de 15 de outubro de 2003**. Institui a Divisão Hidrográfica Nacional.

Minas Gerais. **Lei Estadual 13.199, de 29 de janeiro de 1999**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Belo Horizonte, 1999.

Nascimento, W. M. do., VILAÇA, M. G. **Bacia Hidrográfica: Planejamento e Gerenciamento**. 20p. Três Lagoas. 2008.

Prefeitura de Belo Horizonte. **Características Socioeconômicas: População, área e densidade demográfica por Unidade de Planejamento Belo Horizonte 2000/2010**. Site Oficial da Prefeitura de Belo Horizonte. Disponível em: <portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/files.do?evento=download&urlArqPlc=des-t020d.xls>. Acesso realizado em 20 de agosto de 2016.

Prefeitura de Belo Horizonte. **Proposta de Reenquadramento dos corpos d'água: Bacia do Ribeirão Isidoro**. Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento Urbano (SMMAS). 2002.

Projeto Manuelzão. Site Oficial que apresenta produtos desenvolvidos pelo Projeto Manuelzão da Faculdade de Medicina da UFMG. Disponível em: < <http://www.manuelzao.ufmg.br> >. Acesso em: 08 set. 2012.

Vilaça, M. F.; Gomes, I.; Machado, M. L. et al. **Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento e Gestão: O Estudo de Caso do Ribeirão Conquista no Município de Itaguara – MG**. Minas Gerais, 2008, 19p.

CONSUMO DE ÁGUA SOB A ÓTICA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA DE ABATE DE SUÍNOS DO ESTADO DA BAHIA

Anderson Carneiro de Souza

UNEF - Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana

Feira de Santana - Bahia

Silvio Roberto Magalhães Orrico

UEFS-Universidade Estadual de Feira de Santana

Feira de Santana - Bahia

RESUMO: O objetivo da pesquisa foi avaliar os índices de consumo de água informados ao Órgão Ambiental Estadual para o abate de suínos no estado da Bahia. Foram avaliados cinco empreendimentos, sendo dois frigoríficos e três abatedouros, no período de 2006 a 2012, representando 56% da produção total desse Estado. Os dados coletados foram obtidos nos processos de licenciamento ambiental, referentes à etapa de operação. O consumo médio de água (1.093 L.cab⁻¹ nos abatedouros e 1.125 L.cab⁻¹ nos frigoríficos) estão com índices compatíveis com tecnologias tradicionais em todos empreendimentos avaliados. Além disso, poucos dados por etapa do processo foram informados. Portanto, destaca-se o papel do licenciamento ambiental, devendo este instrumento incorporar a análise de consumo de água com base na ecoeficiência. Frisa-se que muitos dos dados necessários para essa avaliação não constam nos processos por não ser requisitados pelo próprio Órgão Ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: consumo de água, frigorífico, abatedouro, suínos e licenciamento ambiental.

WATER CONSUMPTION UNDER THE VIEW OF ENVIRONMENTAL LICENSING IN PIG SLAUGHTER INDUSTRY IN BAHIA

ABSTRACT: The objective of this paper was to evaluate the water use rates reported to State Environmental Agency for the slaughter of pigs in Bahia. Five enterprises were evaluated, two refrigerators and three slaughter houses in the period from 2006 up to 2012, representing 56% of total production of that State. The collected data were obtained in environmental licensing processes, relating to the operation stage. The average consumption of water (1,093 L.cab⁻¹ in slaughterhouses and 1,125 L.cab⁻¹ in refrigerators) those indexes are compatible with traditional technologies in all evaluated projects. Moreover, few data by stage of process were informed. Therefore, the role of the environmental licensing is stood out and this instrument should have water consumption analysis based on eco-efficiency. It is important to say that many of the data required for this assessment are not included in the process because they were not asked by Environmental Agency itself.

KEYWORDS: consumption of water, refrigerator,

slaughter houses, pigs and environmental licensing.

1 | INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água para os diversos fins já encontra restrições em várias partes do mundo, inclusive em áreas onde a precipitação pluviométrica não é um problema. Existem vários motivos para a escassez, entre estes podem ser citados os de cunho natural, como as condições climáticas da região, e os de origem antrópicas, como as altas taxas de densidade demográficas que exigem cada vez mais água para consumo humano, além das demandas de água na atividade industrial para a produção de bens de consumo, alimentos, etc.

No Brasil, apesar de haver uma grande reserva hídrica, já existem regiões com estresse hídrico, principalmente no Nordeste, Sudeste e Sul, onde estão localizadas as maiores demandas de água para consumo humano, agricultura e atividade industrial.

Na indústria em geral, o grande consumo de água está voltado para as funções ou equipamentos responsáveis pela transferência de energia. Estudos realizados pela Rede de Tecnologias Limpas (TECLIM) da UFBA – Universidade Federal da Bahia, indicam que em algumas indústrias, como siderúrgicas, metalúrgicas e petroquímicas, a água de reposição (“makeup”) dos sistemas de resfriamento representa mais de 50% da demanda de água desses empreendimentos (KIPERSTOCK *et al.*, 2011).

No Brasil, a agricultura é o setor que mais demanda o uso de água. Além desse setor, o consumo urbano ainda requer um gasto maior que o setor industrial. Quando tal cenário é avaliado sobre o aspecto da demanda consuntiva, o setor industrial ainda tem um consumo menor do que é utilizado para dessedentação de animais (ANA, 2013). Mesmo não tendo um grande impacto na quantidade de água utilizada nos seus processos, há no setor industrial uma atenção maior da sociedade e dos órgãos fiscalizadores pela qualidade que essa água (efluente líquido) é devolvida ao meio ambiente.

Conforme o segmento, a qualidade da água a ser utilizada no setor industrial pode ser utilizada com características bastante variáveis. Um bom exemplo é a indústria de bebidas, em que boa parte da composição de refrigerantes e cervejas é composta por água, tendo a qualidade uma grande importância devido ao fato de interferir diretamente na qualidade do produto.

No caso da indústria frigorífica, a realidade não é diferente, já que a água é utilizada para diversos usos, sendo essencial ao funcionamento dessa atividade, bem como ao atendimento da legislação sanitária. Segundo CETESB (2006), o uso elevado deste recurso hídrico está associado a padrões sanitários de higiene, tendo como principais usos o consumo de água nas etapas de lavagens de currais e do processo de abate, como também na geração de vapor e resfriamento de compressores.

Uma boa ferramenta para minimizar este consumo é a utilização de um Plano

de Conservação e Reúso da Água (PCRA), tendo como principal objetivo a redução do consumo de água. Associado a isso vários benefícios podem ser obtidos como: redução do volume de efluente a ser descartado; do consumo de energia para captação e tratamento de água e efluente; e dos produtos químicos utilizado no processo de tratamento de efluente e água bruta (FIESP/CIESP, 2004).

A prática de reúso pode ser aplicada em qualquer processo produtivo, devendo ser avaliada as condições técnicas referente a qualidade e a necessidade de tratamento para atender ao uso requerido. No entanto, determinadas atividades ainda possuem salvaguardas para proteger a qualidade do produto e a saúde dos trabalhadores.

No caso específico dos abatedouros e frigoríficos, a legislação sanitária estabelece condições que não permitem o reúso de efluente quando este tem contato direto com o alimento. Porém, tal fato não impossibilita a prática de reúso nesse tipo de atividade, principalmente em etapas que requerem o uso menos nobre ou com qualidade de água não potável. Além de diminuir os impactos ambientais, a prática de reúso também interfere no consumo de energia, já que reduz o bombeamento e tratamento de água bruta (BRASIL, 1997).

Neste ponto de vista, quando se avalia a gestão dos recursos hídricos, a presença do Estado deve ser mais intensa, cobrando dos empreendimentos a adoção de melhores tecnologias já disponibilizadas no mercado. Assim, a fiscalização e o licenciamento ambiental são instrumentos importantes, principalmente este último, na etapa de instalação, quando é aprovado pelo Órgão Ambiental o processo a ser utilizado.

Quando o meio ambiente se torna uma preocupação no que se refere ao uso da água, o uso eficiente associado à redução do consumo desse insumo está muito interligado ao retorno financeiro, ou seja, à diminuição dos custos operacionais do processo produtivo. Além disso, a principal preocupação das empresas em avaliar o grau de eficiência da sua gestão ambiental é atender às obrigações legais.

Diante do exposto, percebe-se que a questão ambiental ainda necessita evoluir sob o enfoque da ecoeficiência, e a água tem um papel fundamental no processo de minimização dos impactos ambientais das atividades industriais. Neste contexto, assim como em outros aspectos, o licenciamento ambiental deve considerar o enfoque citado acima, avaliando os processos produtivos por meio de indicadores, bem como a melhor tecnologia a ser utilizada. Portanto, este cenário ocorre no estado da Bahia ou apenas é avaliada a disponibilidade desses insumos, assim como as respectivas autorizações para uso?

Neste estudo de caso, o objetivo será avaliar os índices de consumo de água necessários para o abate de suínos informados no licenciamento ambiental do estado da Bahia.

2 | METODOLOGIA

A primeira etapa para selecionar os empreendimentos a serem analisados nesta pesquisa foi catalogar todos os processos formados no período de 2006 a 2012, relacionados com a atividade de abate de suínos. Determinou-se esse período com vistas a contemplar todos os empreendimentos, considerando um tempo médio de cinco anos para o prazo de validade das licenças ambientais, e, com isso, contemplar também os pedidos de renovação.

Nesta pesquisa, decidiu-se por selecionar, através do Sistema de Tecnologia e Gestão (CERBERUS) do INEMA, apenas os processos relacionados à etapa de operação, devido à possibilidade de se obterem dados com empreendimentos em funcionamento e não estimados em projetos. Neste cenário, foram listados 53 processos de licenciamento ambiental.

Dentre os 53 processos citados acima, foram descartados os empreendimentos que não abatem suínos e aqueles que não estavam sob a guarda do arquivo técnico do INEMA, obtendo-se os 5 processos de licenciamento ambiental analisados nesta pesquisa, sendo 2 frigoríficos e 3 abatedouros.

Os dados de consumo de água foram obtidos em documentos apensados a estes processos, como: Roteiro de Caracterização do Empreendimento (RCE); Auto Avaliação para o Licenciamento Ambiental (ALA); Parecer técnico (PT); e estudos ambientais apensados aos processos de licenciamento. Nestes documentos foram coletadas informações sobre o número de animais abatidos, porte do empreendimento e consumo de água, sendo todos estes dados secundários.

Estes dados obtidos nas indústrias de abate de suínos foram classificados por tipo de processo produtivo (abatedouros e frigoríficos) e porte (pequeno, médio e grande) segundo critérios estabelecidos no Decreto Estadual Nº 14.024 de 06 de junho de 2012. Alguns dados foram estimados, considerando os pesos médios de abate dos animais.

Para avaliar o consumo de água entre os frigoríficos e abatedouros, foram realizados Teste t, utilizando para tanto o software PAST (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001), versão 2.17c, e adotando um limite de confiança de 95% e significância de 5%.

3 | RESULTADOS

Referente aos processos selecionados para a indústria de abate de suínos, verifica-se na Tabela 1 um número de abatedouros reduzido quando comparado a indústria de abate de bovinos no estado da Bahia, fato este que deve estar associado ao menor consumo da carne de porco. Apesar disso, a produção de carne suína nesses empreendimentos representa 56% da produção total desse Estado (IBGE, 2014).

Abatedouro	Porte	Abate (cab.dia ⁻¹)	Produção (kg.dia ⁻¹)	Peso animal (kg)	Consumo de água		
					(L.dia ⁻¹)	(L.cab ⁻¹)	(L.kg ⁻¹)
AS1	APP*	9,09	818,2	NI	9.820	1.080,3	12
AS2	APP*	45,4	4.090,9	90,1	54.545	1.201,4	13
AS3	APP*	16	1.530	95,6	16.000	1.000	10
Total		70,49	6.439,1		80.365		
Média		23 ± 19	2.146 ± 1.721	93 ± 4	26.788 ± 24.236	1.093,91 ± 101,4	11,93 ± 1,44

Tabela 1 – Porte, produção e consumo de água dos abatedouros suínos licenciados no estado da Bahia (2006 a 2012)

NI: Dado não informado no processo de licenciamento ambiental.

APP*: Abaixo do enquadramento de Pequeno Porte

Com relação às características, pode-se observar que os empreendimentos típico de abatedouros estão mais relacionados com portes menores, inclusive abaixo do enquadramento de pequeno porte.

Na Tabela 2, são apresentadas as características dos frigoríficos de suínos licenciados no estado da Bahia, contendo também porte, produção e o consumo de água. O cenário é semelhante ao encontrado nos abatedouros, com exceção de um empreendimento que foi enquadrado como pequeno porte.

Abatedouro	Porte	Abate (cab. dia ⁻¹)	Produção (kg.dia ⁻¹)	Peso animal (kg)	Consumo de água		
					(L.dia ⁻¹)	(L.cab ⁻¹)	(L.kg ⁻¹)
FS1	Pequeno	100	NI	NI	100.000	1.000	11,1*
FS2	APP*	10	NI	NI	12.500	1.250	13,9*
Total		110			112.500		
Média		55 ± 64			56.250±61.872	1.125±177	12,50±1,96*

Tabela 2 – Porte, produção e consumo de água dos frigoríficos suínos licenciados no estado da Bahia (2006 a 2012)

NI: Dado não informado no processo de licenciamento ambiental.

APP*: Abaixo do enquadramento de Pequeno Porte

*: Valores calculados com base no peso padrão de abate de 90 kg (UNEP, 2000).

Quando comparados os dados produtivos entre abatedouros e frigoríficos o número de abate de animais, na média, é maior para os frigoríficos, justificado pela presença de uma indústria com um porte maior neste tipo de atividade.

O consumo de água desses empreendimentos não apresentou diferenças significativas (F = 3,0517; p = 0,44553). Na média, o consumo de água por animal

nos abatedouros foi de 1.094 ± 101 L/cab, variando entre 1.000 a 1.201 L/cab, e nos frigoríficos foi de 1.125 ± 177 L/cab, com uma variação de 1.000 a 1.250 L/cab.

Analisando os resultados obtidos no consumo de água para o abate de suínos, verifica-se que esses valores, comparados com os índices citados na Tabela 3, estão muito acima dos encontrados na literatura, principalmente, quando tais índices não são da indústria nacional de abate de animais.

País	Consumo de água no abate (L.cab ⁻¹)	Tipo	Referência
Brasil	400 – 1.200	Abatedouro	CETESB (2006)
	500 – 1.500	Frigorífico	CETESB (2006)
	776	Abatedouro + Graxaria	Krieger (2007)
Dinamarca	300	Frigorífico	UNEP (2000)
Canadá	180 – 230	Frigorífico	UNEP (2000)
Bolívia	373 – 500	Frigorífico	CPTS (2009a)
			CPTS (2009b)

Tabela 3 - Consumo de água em abate de suínos

No estudo desenvolvido por UNEP (2000) os índices de consumo de água foram classificados por três tipos de tecnologias utilizadas no abate de suínos da Dinamarca. A Melhor Tecnologia foi caracterizada como empreendimentos que utilizam toda a capacidade instalada e métodos de produção mais limpa para uma melhor eficiência do processo produtivo, com consumo de água até 300 L.cab⁻¹. A Tecnologia Intermediária foi relacionada a empreendimentos com pouco uso de métodos de P+L, aumentando o consumo para até 700L.cab⁻¹. Já a Tecnologia Tradicional é caracterizada pelo baixo uso da capacidade instalada e não utiliza métodos de P+L, estando também associada a indústrias localizadas em países em desenvolvimento, chegando ao consumo de 1.400 L.cab⁻¹. Na Figura 1, são apresentadas as tecnologias relacionadas aos seus respectivos consumos.

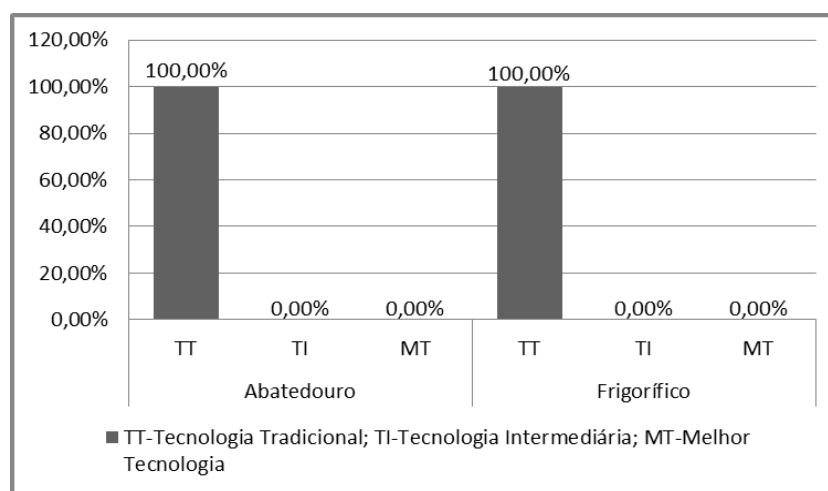


Figura 1 - Comparação do consumo médio de água dos abatedouros e frigoríficos de suínos

Comparando os índices de consumo de água obtidos no estado da Bahia, conforme apresentados na Figura 1, verifica-se que todos os abatedouros e frigoríficos estão com índices compatíveis com tecnologia considerada tradicional, ou seja, tecnologias que ainda utilizam bastante água e não aproveitam toda a sua capacidade instalada.

No entanto, os abatedouros e frigoríficos de suínos avaliados nesta pesquisa possuem índices de consumo de água compatíveis com a utilização de tecnologias intermediárias e de melhores tecnologias adotadas no abate de bovinos, já que se trata de empreendimentos que abatem nas mesmas instalações os dois tipos de animais. Deste modo, devem-se avaliar melhor os procedimentos operacionais e equipamentos utilizados nesses processos para determinar se os abates conjuntos ou nas mesmas instalações podem ocasionar um maior consumo de água no abate de suínos.

A seguir, na Tabela 4, são apresentados os dados de consumo de água por cada etapa do processo de abate nos abatedouros de suínos.

Abatedouro	Recepção	Sangria	Retirada da pele	Evisceração	Refrigeração	Caldeira	Graxaria
AS1	168,32	NI	NI	NI	NI	36,30	59,41
AS2	168,19	NI	NI	NI	NI	36,04	60,07
AS3	37,5	184	92	111	19	18,75	NI
Média	125±75	184	92	111	19	30±10	60±0,47

Tabela 4 - Consumo de água (L.cab⁻¹) nos abatedouros por etapa para abate de suínos licenciados no estado da Bahia (2006 a 2012)

NI: Dados não informados nos processos de licenciamento ambiental.

Apesar do número reduzido desses empreendimentos, todos os abatedouros citaram consumo específico, mas que não contemplou todas as etapas do processo, diferente do observado nos frigoríficos, onde nenhum empreendimento informou o consumo de água por etapa.

Apesar de poucas informações disponíveis, elaborou-se a Figura 2, com o percentual médio do consumo de água em cada etapa do processo de abate de suínos.

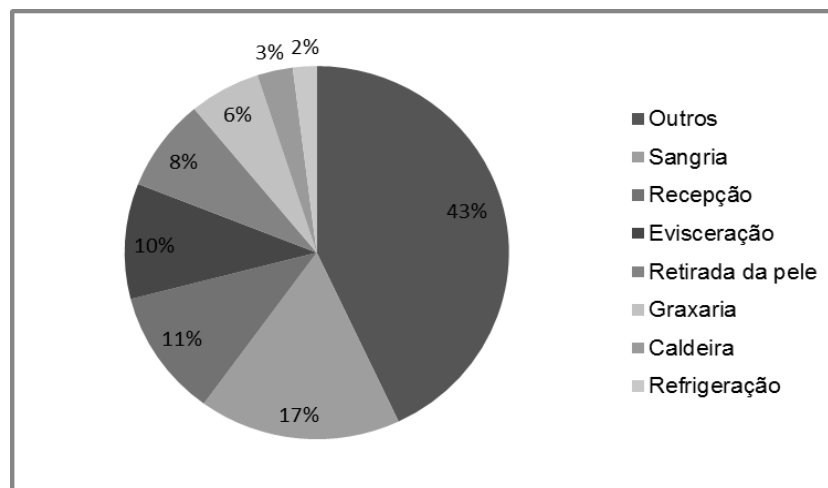


Figura 2 - Consumo médio de água por etapa nos abatedouros de suínos

Conforme apresentado na Figura 2, pode-se verificar que uma parcela considerável do consumo de água não tem a sua destinação citada, o que, segundo Souza (2015), deve estar relacionado com a lavagem de currais, já que esses empreendimentos também realizam o abate de bovinos. As etapas (sangria, retirada da pele e evisceração) relacionadas diretamente com o processo de abate apresentam um percentual de consumo similar ao do abate do citado animal. No entanto, na mesma comparação, os gastos com refrigeração, geração de vapor e graxaria apresentaram um maior consumo.

Krieger (2007) avaliou percentuais de consumo de água em cada etapa do processo de abate de suínos e obteve, excluindo as etapas do processo de abate, percentuais de consumo diferentes dos que foram encontrados neste trabalho. Verificou-se por esta autora um consumo considerável para torre de resfriamento e um percentual pequeno para lavagem de caminhões e pocilgas, diferente do percentual encontrado nesta pesquisa.

4 | CONCLUSÃO

Analisando os resultados de consumo de água licenciados na indústria de abate de suínos do estado da Bahia, verifica-se que estes dados (1.093 L.cab^{-1} nos abatedouros e 1.125 L.cab^{-1} nos frigoríficos, na média) estão com índices compatíveis com tecnologias tradicionais em todos empreendimentos avaliados. Além disso, poucos dados de consumo de água por etapa foram disponibilizados nos processos de licenciamento ambiental, indicando que tais empreendimentos necessitam melhorar a sua gestão quanto ao uso racional desse recurso mineral, alcançados por empreendimentos similares e que usam melhores tecnologias.

Diante do exposto, verifica-se que o licenciamento ambiental tem um grande papel para que os processos produtivos sejam mais eficientes. Além disso, este instrumento da política ambiental deve incorporar a análise de consumo de água com

base na ecoeficiência, utilizando-se de indicadores ambientais. Frisa-se que muitos dos dados necessários para essa avaliação não constam nos processos por não ser requisitados pelo próprio Órgão Ambiental.

Ressalta-se que esta pesquisa foi baseada em dados informados no licenciamento ambiental e não medidos em campo, podendo ocorrer variações nos consumos efetivos de água durante a operação dos abatedouros e frigoríficos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013**. Brasília, 2013. 432 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997. **Aprova o Regulamento Técnico: “Condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos”**, conforme Anexo I.. Disponível em: < <http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 28 out. 2014.

CENTRO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES (CTPS) (Bolívia). **Guía Técnica de Producción Más Limpia para Mataderos de Bovinos**. La Paz (Bolívia), 208p., 2009. Disponível em: < <http://www.cpts.org/capacitacion.php> >. Acesso em: 27 dez. 2014.

_____. **Guía Técnica de Producción Más Limpia para Mataderos de Porcinos**. La Paz (Bolívia), 177p., 2009. Disponível em: < <http://www.cpts.org/capacitacion.php> >. Acesso em: 27 dez. 2014.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Guia técnico ambiental de abates (bovino e suíno)**. São Paulo, 2006. 98 p. Disponível em : <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 27 set. 2013.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO / CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP/CIESP). **Conservação e Reúso de Água – Manual de Orientação para o Setor Industrial**. Vol 1, 2004.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **Indicadores IBGE: Estatística da produção pecuária**. 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201402_publ_completa.pdf>. Acesso em: 27 out. 2014.

KIPERSTOCK, Asher *et al.* Conservação dos recursos hídricos no semiárido brasileiro frente ao desenvolvimento industrial. In: MEDEIROS, Salomão de Sousa et al (Ed.). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. Cap. 7. p. 207-247.

KRIEGER, Elisabeth Ibi Frimm. **Avaliação do consumo de água, racionalização do uso e reúso do efluente líquido de um frigorífico de suínos na busca da sustentabilidade socioambiental da empresa**. 2007. 130 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Ecologia, Departamento de Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

SOUZA, Anderson Carneiro de. **Consumo de água e de energia: uma análise sob a ótica do licenciamento ambiental na indústria de abate de animais do estado da Bahia**. 2015. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2015.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME & DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Danish Ministry of Environment and Energy. **Cleaner Production Assessment in Meat Processing**. Dinamarca, 83p., 2000.

CONDIÇÃO NUTRICIONAL EM SOLO E FOLHAS DE ARROZ EM TRANSIÇÃO AO SISTEMA ORGÂNICO

Luana Bairros Lançanova

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, *Campus Alegrete*, RS/Brasil

Luciane Ayres-Peres

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, *Campus São Vicente do Sul*, RS/Brasil

Thiago Della Nina Idalgo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, *Campus Alegrete*, RS/Brasil

RESUMO: O arroz é um dos cereais mais cultivados no mundo, comparado com as demais culturas, ele se destaca em segundo lugar em produção e extensão de área cultivada, participa com, aproximadamente, 30% da produção mundial de cereais. O objetivo deste trabalho foi comparar a condição nutricional de macronutrientes no arroz em transição ao sistema orgânico e no convencional frente à adubação com esterco bovino curtido e adubação química, através de análises de solo e das folhas do arroz irrigado. O presente estudo foi realizado no Instituto Federal Farroupilha, *Campus Alegrete*. A amostragem de solo realizou-se em dois momentos, antes da aplicação da adubação em cobertura e após a colheita. A amostragem foliar foi realizada durante o início do período

reprodutivo. Quando avaliados os indicadores das amostras de solo nos dois sistemas pode-se observar que em relação ao teor de matéria orgânica, houve um aumento de 50% no convencional, e de 62,5% no orgânico. Ocorreu redução do pH (acidificação) em um décimo em ambos os sistemas. Quanto à saturação por Al, revelou-se um aumento, ainda que em ambas as amostragens esse percentual já fosse alto e evidenciou-se uma redução na saturação de bases. Considerando as análises foliares para as duas cultivares, foi possível observar que houve uma maior absorção dos macronutrientes (Nitrogênio, Fósforo e Potássio) no sistema em transição para o orgânico quando comparado ao sistema convencional. Dessa forma, através do presente estudo, foi possível visualizar mais um viés dos impactos positivos da produção orgânica, conciliando os fatores econômicos e ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Rizicultura. Adubação orgânica. Macronutrientes.

ABSTRACT: Rice is one of the most cultivated cereals in the world, compared to other crops, it stands out second in production and extension of cultivated area, accounting for approximately 30% of world cereal production. The aim of this study was to compare the nutritional condition of macronutrients in rice plants in transition to the organic system and in the conventional

one in relation to the fertilization with tanned bovine manure and chemical fertilization, through soil and irrigated rice leaf analysis. The present study was conducted at Instituto Federal Farroupilha, *Campus Alegrete*. Soil samplings were carried out in two moments, before the application of the fertilizer and after the harvest. Leaf sampling was performed during the beginning of the reproductive period. When the indicators of the soil samples were evaluated in both systems it can be observed that in relation to the organic matter content, there was about 50% of increase in the conventional system, and about 62.5% in the organic. A reduction of pH (acidification) occurred in both systems. As for the aluminium saturation, an increase was shown, although in both samplings this percentage was already high and a reduction in the base saturation was evidenced. Considering the leaf analysis for the two cultivars, it was possible to observe that there was a greater absorption of the macronutrients (Nitrogen, Phosphorus and Potassium) in the organic system when compared to the conventional system. Thus, through the present study, it was possible to visualize another bias of the positive impacts of organic production, reconciling the economic and environmental factors.

1 | INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados no mundo, segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 2018), a produção mundial de arroz em 2018 foi de 756,6 milhões de Mg colhidas em uma área de 165 milhões de hectares, com uma produtividade média de 4.527 kg ha⁻¹. Comparado com as demais culturas, o arroz se destaca em segundo lugar em produção e extensão de área cultivada, sendo superado apenas pelo trigo. Essa cultura participa com, aproximadamente, 30% da produção mundial de cereais, e é consumido pelas populações em todos os quadrantes do globo terrestre (EMBRAPA, 2013).

O arroz é cultivado em todos os continentes, destacando-se, em primeiro lugar o asiático, com uma produção de 90% do total mundial, segue-se o continente americano (5%), o africano (4%), o europeu e o oceânico (0,5%, cada). Nas Américas, o arroz reveste-se de grande importância social e econômica. O Brasil situa-se como o 9º maior produtor, com uma produção correspondente a 1,7% do total mundial (USDA, 2018).

Segundo a Embrapa Arroz e Feijão (2014), com dados adaptados e modificados do acompanhamento de safras do Levantamento Sistemático Agrícola (LSPA), do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), no ano agrícola de 2017/2018, a produção total de arroz no Brasil foi 11.736.353 Mg em 1.868.915 ha. Nesse contexto, o sistema de cultivo do arroz irrigado presente no Rio Grande do Sul é responsável por 71,6% do total da produção nacional (IBGE, 2019).

A cultura do arroz irrigado tem como principal característica a presença de uma lâmina de água sobre o solo durante boa parte do seu desenvolvimento. No sistema

convencional, faz-se o preparo da área utilizando-se equipamentos de acordo com o tipo de solo, profundidade desejada de preparo e condição de cobertura do solo (REUNIÃO..., 2014).

Contudo, vem se perdendo o controle dos impactos ambientais no manejo convencional do arroz devido ao uso abusivo de fertilizantes e outros produtos químicos, além da constante mecanização o que acarreta na degradação física, química e biológica do solo. Diante disso, ao longo do tempo tem-se pensado em técnicas alternativas de cultivo que se tornem menos prejudiciais ao agrossistema visando à mínima utilização de produtos tóxicos. Neste sentido, a agricultura orgânica é uma prática agrícola que está em plena expansão, devido ao aumento significativo na demanda por alimentos saudáveis (JESUS et al., 2006).

O sistema convencional é o sistema de produção agrícola mais empregado no país, cujo processo está baseado no emprego de adubos químicos e agrotóxicos (MEIRELLES; RUPP, 2005). Quando não utilizados em conformidade com a recomendação técnica, os agrotóxicos podem contaminar solos e águas e provocar efeitos sobre os organismos da biota aquática e do solo dentro dos sistemas produtivos e no seu entorno, da mesma forma, os fertilizantes, principalmente os nitrogenados e os fosforados, podem poluir tanto as águas superficiais como as subterrâneas (EMBRAPA, 2009).

O sistema orgânico é uma técnica de produção agrícola que dispensa o uso de insumos químicos e se caracteriza por um processo que leva em conta a relação solo/planta/ambiente com o intuito de preservar o ambiente, a saúde dos homens e dos animais (MEIRELLES; RUPP, 2005). O principal foco do cultivo orgânico é a eliminação de agroquímicos, optando por implantar mudanças no manejo que garantam a adequada nutrição e proteção das plantas, por meio de fontes orgânicas de nutrientes e um manejo integrado de pragas (ALTIERI, 2012).

Sabe-se que o arroz é uma planta que vive entre dois ambientes inteiramente inorgânicos: 1) retirando CO₂ da atmosfera; 2) água e nutrientes minerais do solo. Assim, o solo é importante para o crescimento vegetal, pois, supre as plantas com fatores de crescimento, permite o desenvolvimento e distribuição das suas raízes e possibilita o movimento dos nutrientes, de água e ar nas superfícies radiculares. São as características físicas e químicas dos solos que condicionam o crescimento vegetal, ao fazer variar a capacidade de retenção de água, a solubilidade dos elementos minerais, as transformações minerais e bioquímicas, a lixiviação dos nutrientes e o pH (MALAVOLTA, 2006).

Os nutrientes minerais são elementos obtidos principalmente na forma de íons inorgânicos do solo. Eles entram na Biosfera predominantemente pelos sistemas radiculares das plantas, fazendo com que estas ajam como mineradoras da crosta terrestre (EPSTEIN, 1999). A grande área de superfície das raízes e a capacidade de absorver íons inorgânicos em baixas concentrações da solução do solo fazem da absorção mineral pelas plantas um processo muito eficaz. Após terem sido absorvidos

pelas raízes, tais elementos são translocados para as diversas partes da planta, onde são utilizados em numerosas funções biológicas (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Assim, as plantas angiospermas requerem elementos considerados essenciais para o seu desenvolvimento. Além do Carbono (C), Hidrogênio (H) e Oxigênio (O), obtidos pela absorção de CO₂ e água, elas absorvem na forma de íons da solução do solo outros treze elementos. Seis destes, requeridos em maiores quantidades, são chamados macronutrientes: Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Enxofre (S) e Magnésio (Mg). Os sete outros, requeridos em baixas concentrações, são chamados micronutrientes: Ferro (Fe), Manganês (Mn), Cobre (Cu), Zinco (Zn), Boro (B), Molibdênio (Mo) e Cloro (Cl) (EMBRAPA, 2008).

A disponibilidade dos elementos minerais no solo depende de vários fatores como: pH, umidade, concentração do elemento no solo, aeração, matéria orgânica, competição entre os íons pelos mesmos ou diferentes sítios de adsorção nas partículas do solo e absorção na membrana plasmática do sistema radicular (EMBRAPA, 2008). Além desses itens acima citados, deve-se considerar que as raízes também possuem grande influência sobre a rizosfera, e assim, sobre a disponibilidade dos nutrientes, devido às modificações nas concentrações dos nutrientes, no pH da rizosfera, e na produção de exsudatos radiculares (EMBRAPA, 2008).

O solo é um organismo vivo resultado da decomposição de rochas, sua fertilidade está relacionada à diversidade de microrganismos, propriedades físicas e químicas e as práticas de adubação, preparo do solo, irrigação e até mesmo a rotação de culturas, épocas de plantio e pousio (descanso da terra) devem ser planejadas de forma a manter a saúde do mesmo (CAERDES, 2014).

Os microrganismos são agentes que podem também influenciar sobremaneira a disponibilidade e a eficiência dos mecanismos de absorção dos elementos minerais (MALAVOLTA, 1980). Eles atuam na transformação e decomposição da matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia no solo. São bastante dependentes da matéria orgânica do solo que, em resumo, é constituída pelos produtos da decomposição de resíduos de origem animal e vegetal e pelos próprios microrganismos vivos (EMBRAPA, 2001).

A atividade microbiana representa a fração viva da biomassa microbiana, ou seja, a parte ativa da matéria orgânica do solo. Por ser muito sensível às mudanças provocadas por sistemas de manejo, a biomassa e a atividade microbiana são consideradas bons indicadores da qualidade ou da degradação do solo. Em solos tropicais, os organismos vivos do solo (de 2 a 5% do carbono orgânico) atuam como reservatório de nutrientes para as plantas. Imobilizam em seus corpos, temporariamente, C, N, P, K, Ca, Mg, S e micronutrientes que após sua morte e decomposição são liberados no solo e absorvidos de forma direta pelas plantas (EMBRAPA, 2001).

Dessa maneira, o objetivo do presente estudo foi realizar uma análise quanto à assimilação de macronutrientes no arroz em transição para o sistema orgânico e no convencional, em duas variedades, BRS Atalanta e BRS Pampeira, frente à adubação

com esterco bovino curtido e adubação química, no Bioma Pampa.

2 | MATERIAL E METÓDOS

O presente estudo foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, *Campus Alegrete*. Foram escolhidas as variedades, de acordo com as indicações técnicas (MATTOS; MARTINS, 2009; REUNIÃO..., 2014) para a produção em transição ao sistema orgânico (doravante tratado como sistema orgânico) de arroz e para a produção convencional, variedades BRS Atalanta e BRS Pampeira.

A semeadura (Figura 1) foi realizada de forma manual no dia 04 de dezembro de 2015 em unidades experimentais de dez linhas de 7 m de comprimento espaçadas 0,2 m em quadros de 8 x 32 m, considerando uma densidade final de 300 plantas por m², com quatro repetições por variedade em cada sistema de produção. Não foi realizada a adubação de base, ou seja, anteriormente à semeadura.



Figura 1. Linhas de semeadura (a); distribuição de sementes na linha (b), cobertura das sementes (c).

Fonte: Próprio autor.

No dia 05 de janeiro de 2016 foi realizada a irrigação por inundação dos quadros e foi mantida uma lâmina de água de 15 cm de altura até o período de realização da colheita (Figura 2).

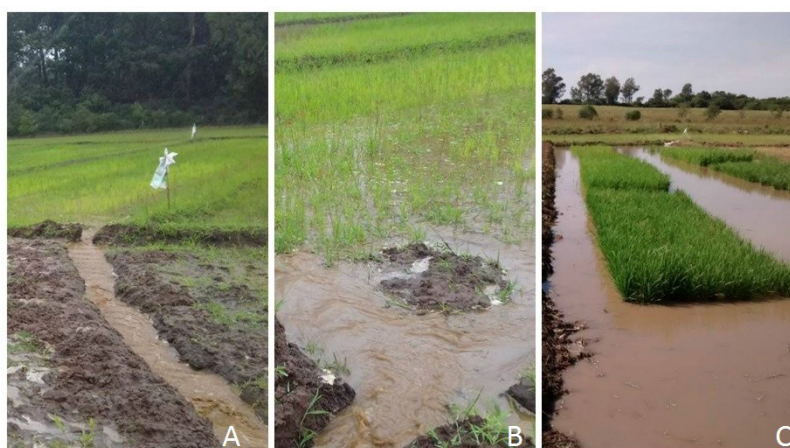


Figura 2. Canal de irrigação (a); entrada de água no quadro (b); quadros com lâmina de água estabelecida (c).

Fonte: Próprio autor.

Foi efetuado o controle de plantas daninhas com capinas nas entrelinhas e ao redor de cada unidade experimental no sistema orgânico e uso de herbicida (Basagran®) no sistema convencional. A adubação consistiu na aplicação de esterco bovino em cobertura na quantidade equivalente a 60 kg de N/ha, conforme os valores recomendados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicados nos anexos da Cadeia Produtiva de Produtos Orgânicos (BRASIL, 2014) para o cultivo orgânico e com ureia no sistema convencional.

Foram realizadas amostragens de solo nos quadros sob sistema orgânico e convencional. A coleta de amostras de solo realizou-se em dois momentos, a primeira, antes da aplicação da adubação em cobertura (cerca de 40 dias após a emergência, dia 15 de janeiro de 2016) e a segunda deu-se após a colheita (30 de abril de 2016). O amostrador utilizado para as coletas foi a pá-de-corte. O procedimento para a coleta consistiu em remover da superfície a vegetação, cavar uma pequena trincheira (cova) (conforme ilustrado na Figura 3), com a largura correspondente ao espaçamento entre as fileiras de cultivo, cortar com a pá uma fatia de 3 a 5 cm de espessura, na camada de zero a 20 cm de profundidade, colocar a amostra de solo em um balde de aproximadamente 20 litros; repetir o mesmo procedimento em 10 pontos em cada quadro de plantio de arroz. O solo coletado foi espalhado sobre uma lona plástica limpa e homogeneizado, e então retirado aproximadamente 500 g do solo, colocado em saco plástico limpo, etiquetado e levado ao laboratório de análises químicas do solo.

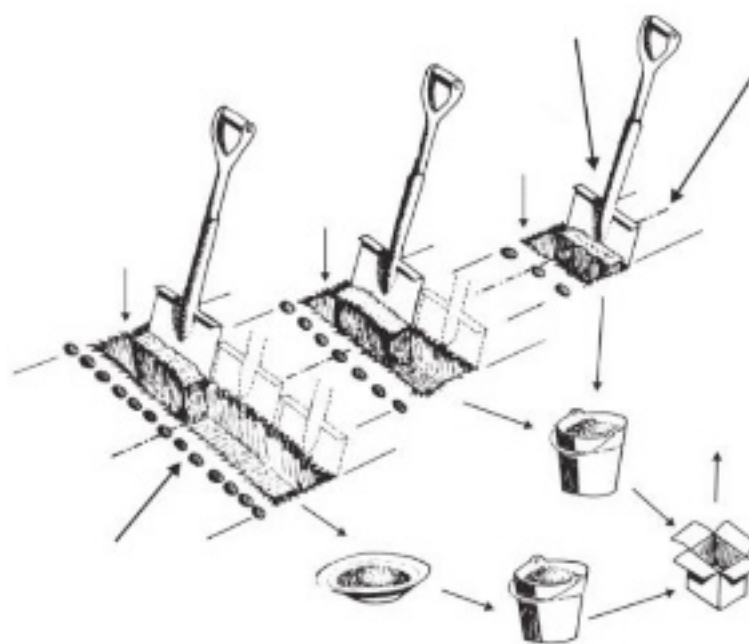


Figura 3. Procedimento para coleta de amostras de solo

Fonte: Retirado de Bissani et al. (2004).

A amostragem foliar foi realizada durante o início do período reprodutivo, ou seja, o florescimento. O procedimento para a coleta consistiu na coleta de cinquenta (50) folhas sem doenças e que não tivessem sido danificadas por insetos ou por outro agente. As folhas coletadas foram colocadas em envelopes de papel; identificados e enviadas ao laboratório num intervalo de 24 horas.

Ambos os processos seguiram as normas do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2004) para coleta e conservação das amostras. As análises de solo foram realizadas no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), e os valores determinados em Analisador Elementar – Combustão Seca; as análises foliares foram realizadas no Laboratório de Ecologia Florestal da UFSM, e os teores totais expressos no material seco a 70 °C.

Os fatores analisados a partir das amostras de solo foram: teor de argila, pH do solo, acidez potencial (H+Al), Fósforo (P), Potássio (K), Matéria Orgânica (M.O.), Cálcio, Magnésio e Alumínio Trocáveis e Capacidade de Troca de Cátions (CTC).

Os dados foram comparados por Qui-quadrado (χ^2), que se destina a encontrar um valor da dispersão para duas variáveis nominais, avaliando a associação existente entre variáveis qualitativas, com o auxílio do software estatístico BioEstat 5.0® (AYRES et al., 2007). Para todas as análises foi adotado o nível de significância de 5%.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando avaliados os indicadores das amostras de solo nos dois sistemas pode-se observar que o teor inicial de M.O. no sistema convencional foi 1,0% e no orgânico 0,8% e após a colheita os valores respectivamente foram de 1,5% e 1,3%, ou seja, houve um aumento de 50% no convencional, e de 62,5% no orgânico (Tabela 1).

Para os teores de P, os valores iniciais foram de 24,9 mg/dm³ para o convencional e 21,9 mg/dm³ para o orgânico, após a colheita os valores reduziram respectivamente para 14,4 mg/dm³ e 18,9mg/dm³. Houve redução de 42% no teor de P no sistema convencional e 14% no orgânico (Tabela 1).

O teor de K inicial no solo foi de 36 mg/dm³ no convencional e 40 mg/dm³ no orgânico, após a colheita os níveis observados foram respectivamente de 16 mg/dm³ e 12 mg/dm³, o que mostrou redução de 55% no sistema convencional e 70% no sistema orgânico (Tabela 1).

Amostra	%M.O.	P-Mehlich (mg/dm ³)	K (mg/dm ³)
1ª Arroz Convencional	1,0	24,9	36,0
2ª Arroz Convencional	1,5	14,4	16,0
1ª Arroz Orgânico	0,8	21,9	40,0

2ª Arroz Orgânico	1,3	18,3	12,0
-------------------	-----	------	------

Tabela 1. Comparação dos indicadores do teor de Matéria Orgânica (M.O.), Fósforo (P) e Potássio (K) entre a primeira amostragem (30/01/2016) e a segunda amostragem de solo (30/04/2016) realizadas em área experimental no Instituto Federal Farroupilha, *Campus* Alegrete, RS/Brasil.

Ocorreu redução do pH (acidificação) em um décimo em ambos os sistemas a partir do valor inicial, que no convencional foi pH 4,7 e pH 4,8 no orgânico (Tabela 2).

No sistema convencional a saturação por Al inicial foi de 27,3% e aumentou significativamente após a colheita, 47,8% ($\chi^2=5,596$, $p=0,018$) (Tabela 2). O mesmo ocorreu no sistema orgânico no qual a saturação por Al passou de 30,0% na primeira coleta para 53,3% após a colheita, revelando um aumento significativo ($\chi^2= 6,517$, $p=0,011$). Em ambas as amostragens esse percentual foi alto, conforme o Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2004), ressaltando a importância que o manejo da acidez do solo poderia ter na dinâmica do Al no solo (BISSANI et al., 2004). Quanto às bases ocorreu o oposto, redução na sua saturação. Para o sistema convencional o valor inicial de saturação por bases foi igual a 32,1% diminuindo para 17,4% após a colheita ($\chi^2=4,365$, $p=0,037$), e no sistema orgânico a inicial foi de 30,3% e após a colheita 14,8% ($\chi^2=5,327$, $p=0,021$). Da mesma forma que para a saturação por alumínio, a saturação de bases pode ser alterada pela calagem, que nesse estudo não foi realizada, o que pode modificar a disponibilidade de nutrientes no solo para as plantas (MEURER, 2000).

Amostra	pH água	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC efet.	Saturação (%)	
		(Cmol _c /dm ³)					Al	Bases
1ª Arroz Convencional	4,7	1,2	0,3	0,6	3,5	2,2	27,3	32,1
2ª Arroz Convencional	4,6	0,9	0,3	1,1	5,5	2,3	47,8	17,4
1ª Arroz Orgânico	4,8	1,0	0,2	3,1	3,1	2,0	30,0	30,3
2ª Arroz Orgânico	4,7	0,5	0,2	0,8	3,9	1,5	53,3	14,8

Tabela 2. Comparação dos indicadores do pH da água, Cálcio, Magnésio, Acidez Potencial, Capacidade de Troca de Cátions efetiva, Saturação de Alumínio e Bases entre a primeira amostragem (30/01/2016) e a segunda amostragem (30/04/2016) de solo realizadas em área experimental no Instituto Federal Farroupilha, *Campus* Alegrete, RS/Brasil.

Considerando as análises foliares para as duas cultivares, foi possível observar que houve uma maior absorção dos macronutrientes N (12,02% Atalanta e 8,82% Pampeira), P (12,66% Atalanta e 4,09% Pampeira) e K (6,77% Atalanta e 17,24% Pampeira) no sistema orgânico quando comparado ao sistema convencional (Tabela 3).

Amostra	N	P	K	Ca	Mg	S
	(g kg ⁻¹)					

Atalanta Convencional	22,09*	2,00*	11,28*	4,69*	1,16*	1,09*
Atalanta Orgânica	25,11	2,29	12,10	4,72	1,36	1,16
Pampeira Convencional	23,67	2,11	13,20	5,21	1,24	1,40
Pampeira Orgânica	25,96	2,20	15,95	3,29	1,38	1,27

Tabela 3. Resultado da análise da amostragem foliar realizada em 05/04/2016, realizadas em área experimental no Instituto Federal Farroupilha, *Campus Alegrete*, RS/Brasil.

* - não há diferença estatística significativa na coluna pelo teste de Qui-quadrado a 5% de probabilidade de erro.

De acordo com Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004), os níveis de suficiência de macronutrientes são considerados conforme a tabela abaixo (Tabela 4):

Cultura	N	P	K	Ca	Mg	S
	%					
Arroz Irrigado	2,6 - 4,2	0,25 - 0,48	1,5 - 4,0	0,25 - 0,4	0,15 - 0,30	0,2 - 0,3

Tabela 4. Faixas de suficiência de macronutrientes no tecido foliar para o Arroz Irrigado.

Retirado de Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2004).

O elemento P é menos móvel e proporcionalmente apresentou a menor redução no seu teor no solo no sistema orgânico e isso pode ter ocorrido por um melhor aporte via adubação com esterco bovino curtido. Em ambos os sistemas o teor inicial de P era muito alto conforme o Manual de Adubação e Calagem (2004), e mesmo após a colheita esses teores permaneceram muito altos, tendo em vista que em solos alagados ocorre um aumento da disponibilidade deste nutriente após o alagamento (BISSANI et al., 2004).

O aumento no teor de matéria orgânica no sistema orgânico também se deve a adubação via esterco bovino curtido, porém, ainda são teores muito baixos de M.O., provavelmente pelo esterco bovino apresentar um teor de matéria seca de 20% esse aumento não foi ainda maior (BISSANI et al., 2004). Quanto maior o teor de matéria orgânica mais fértil é o solo, ela é composta pela decomposição de organismos e restos de culturas, confere ao solo maior retenção de água, manutenção da estrutura e melhores condições para desenvolvimento dos microrganismos (CAERDES, 2014).

Porém, alguns atributos do solo não demonstraram melhorias, representados pelo aumento do Al trocável e da redução de bases, o que é comum em solos normalmente utilizados para cultivo de arroz no RS, podendo o Al ser tóxico às plantas (REUNIÃO..., 2014). A mudança no pH pode estar relacionada mais ao efeito de autocalagem do solo irrigado por inundação no momento da primeira amostragem e estar seco na amostragem após a colheita (CQFS-RS/SC, 2004). Os teores de K diminuíram ao

nível muito baixo possivelmente pelo baixo aporte dado pelas formas de adubação, tendo o esterco bovino uma contribuição de somente 1,5 % de K em relação a sua matéria seca, além da extração pela cultura (BISSANI et al., 2004).

Entre todas as variáveis analisadas nenhuma, além das saturações de base e alumínio, apresentou diferença significativa na comparação entre os sistemas de cultivo. Ainda assim, visualmente, obteve-se uma qualidade química de solo que influenciou na absorção de macronutrientes pela planta no manejo orgânico não diferindo do que se obtém no convencional. Tal fato é importante na agricultura familiar, já que, segundo Medaets e Fonseca (2005), é possível usar dejetos oriundos da produção animal da propriedade rural, ao invés de adubo químico, promovendo a sustentabilidade. Ao mesmo tempo é importante do ponto de vista econômico, já que o pequeno produtor poderá utilizar material que o possui, bem como ambiental, reduzindo os impactos que são tão comuns quando há uso de aditivos químicos.

4 | CONCLUSÃO

Tudo indica que existe um desafiador caminho a ser conquistado na melhora da produtividade e da lucratividade da produção orgânica. Freitas (2002) argumenta que a agricultura orgânica pode reduzir custos e ser tão rentável quanto o sistema químico convencional. Para que esse desafio possa ser enfrentado, é essencial que as características daqueles que atualmente empreendem a agricultura orgânica sejam compreendidas. Só assim poder-se-á decidir se são desejáveis e necessários estímulos para a consolidação deste tipo de agricultura no Brasil. Novos experimentos com diferentes formas de adubação orgânica e aplicações em diferentes momentos, aliados ao uso de adubação verde podem prover respostas mais claras do benefício desse tipo de fertilização.

O potencial brasileiro para a agricultura orgânica são os agricultores familiares excluídos da agricultura convencional. Essa modalidade pode contemplar, no mínimo, 70% dos agricultores brasileiros, aqueles que não possuem nenhuma força mecânica para realizarem suas atividades (INCRA, 2000). Políticas bem planejadas poderiam induzir o desenvolvimento desses agricultores (MAZZOLENI et al., 2006).

A disputa entre produção convencional e orgânica ainda está distante de ser equivalente. Embora a produção orgânica tenha ganhado espaço na agenda governamental, em pesquisas acadêmicas e mesmo no mercado consumidor, no espaço agrário real essa produção ainda é muito pequena. Dados do censo agropecuário do IBGE (2006) revelam que somente 1,58% dos estabelecimentos agrícolas brasileiros possuem lavouras temporárias orgânicas, como é o caso do arroz. Trata-se, pois, de um conflito que ainda tem, literalmente, muito espaço para avançar (MEDEIROS et al., 2015).

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, pela disponibilidade de uso da área experimental e pela bolsa de Iniciação Científica (PAIC-ES) da primeira autora (LBL), bem como todas as facilidades envolvidas no desenvolvimento do estudo. Agradecemos aos colegas que auxiliaram na parte prática do trabalho. Também agradecemos às sugestões e correções da Prof.^a Dr.^a Gláucia Oliveira Islabão, que contribuiu na finalização desse estudo.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3 ed. Rio de Janeiro: AS/PTA, 2012. 20 p
- AYRES, M.; AYRES, J.R.M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. **BioEstat 5.0-Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, Belém. CNPq, Brasília, 2007. 290p.
- BISSANI, C.A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M.J.; CAMARGO, F.A.D.O. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas. Genesis**. Porto Alegre, 2004. 328p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva de produtos orgânicos**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Brasília: IICA: MAPA/SPA. 108 p. (Agronegócios; v. 5). 2014.
- CAERDES. Centro de Agroecologia, Energias Renováveis e Desenvolvimento Sustentável Agroecologia. **Fundamentos e aplicação prática (Cartilha agroecologia, v.1)**. Salvador: EDUNEB. 2014. 60p.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC (CQFS-RS/SC). **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. Ed. Porto Alegre, 2004.
- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados de conjuntura da produção de arroz (*Oryza sativa* L.) no Brasil (2013)**. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/docs/arroz.html>>. Acesso em: 28/06/2016.
- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados de conjuntura da produção de arroz (*Oryza sativa* L.) no Brasil (2014)**. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/docs/html>>. Acesso em: 28/06/2016.
- EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Cultivo de arroz irrigado orgânico no Rio Grande do Sul** / editores técnicos, Maria Laura Turino Mattos, José Francisco da Silva Martins. Pelotas, 2009.
- EMBRAPA SISTEMA DE PLANTIO DIRETO. **Os Microrganismos do Solo e a Dinâmica da Matéria Orgânica em Sistemas de Produção de Grãos e Pastagem**. Dourados, 2001.
- EMBRAPA SOLOS. Curso de Recuperação de Áreas Degradadas: **A Visão da Ciência do Solo no Contexto do Diagnóstico, Manejo, Indicadores de Monitoramento e Estratégias de Recuperação**. Rio de Janeiro, 2008.
- EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Molecular Biology**. Palo Alto, 1999.
- FAO/ONU. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Rice Market**

Monitor. v. 21, n. 1. 2018.

FREITAS, J.C. **Agricultura Sustentável**: Uma análise comparativa dos fatores de produção entre Agricultura Orgânica e Agricultura Convencional. Dissertação (Mestrado em Economia) - Departamento de Economia. Universidade de Brasília, Brasília. 2002.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, p.1-777, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 19 de out. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, Estatística da Produção Agrícola, Dezembro 2018**. 2019. 129 p.

INCRA. **Instituto Nacional de Colonização e reforma agrária**. Disponível em: <http://www.incra.gov.br>. Brasília, 2000. Acesso em: jul. 2016.

JESUS, R.P; CORCIOLI, G; DIDONET, A.D; BORGES, J.D; MOREIRA, J.A.A; SILVA, N.F. **Plantas de cobertura de solo e seus efeitos no desenvolvimento da cultura do arroz de terras altas em cultivo orgânico**. 2006. 7p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1980. 254 p

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo. Ceres. 2006. 638 p.

MATTOS, M.L; MARTINS, J.F.S. **Cultivo de arroz irrigado orgânico no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 161 p.

MAZZOLENI, E. M.; Nogueira, J. M. **Agricultura orgânica**: características básicas do seu produtor. Revista de Economia e Sociologia Rural. Rio de Janeiro, 2006. v. 44, n. 2, p. 263-293.

MEDAETS, J. P.; FONSECA, M. F. A.C. **Produção orgânica: regulamentação nacional e internacional**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário: NEAD. 104p. 2005.

MEDEIROS, R. M. V.; LINDNER, M.; BRANCO FILHO, C. C. **A Produção De Arroz Ecológico Na Região Metropolitana De Porto Alegre**: Assentamentos, Desenvolvimento Rural E Transformações Sócio Territoriais. Rev. FSA, Teresina, v. 12, n. 1, art. 8, p. 121-138, jan./fev. 2015.

MEIRELLES, L.R. & RUPP, L.C.D. **Agricultura Ecológica - Princípios Básicos**. 2005. Disponível em: <http://www.centroecologico.org.br/agricultura.php>. Acesso em: 19 mar. 2014.

MEURER, E. J. (Editor). **Fundamentos de química do solo**. Gênese, Porto Alegre. 174 p. 2000.

REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Santa Maria, 2014. 192 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Rice: overview for 2018/19**. Foreign Agricultural Service, Office of Global Analysis, 2018. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain-rice.pdf>. Acesso em: 12 de jan de 2019.

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS GERADOS EM UM LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ÁGUA E EFLUENTE

Bruna Maria Gerônimo

Universidade Estadual de Maringá, Departamento
de Engenharia Civil
Maringá - Paraná

Sandro Rogério Lautenschlager

Universidade Estadual de Maringá, Departamento
de Engenharia Civil
Maringá - Paraná

Cláudia Telles Benatti

Universidade Estadual de Maringá, Departamento
de Engenharia Civil
Maringá - Paraná

RESUMO: Os laboratórios da área de análise ambiental utilizam grande diversidade de produtos químicos e outras substâncias em suas análises e pesquisas, resultando na geração de resíduos de composição complexa e extremamente variada. Dessa forma, esses laboratórios devem manter um controle específico dos seus resíduos, por meio de um plano de gerenciamento de resíduos (PGR) detalhado e embasado nas legislações ambientais e manuais técnicos qualificados. Mas, para que o gerenciamento dos resíduos gerados nos laboratórios ocorra de maneira adequada, deve-se primeiro conhecer as diversidades e características dos mesmos e, após a correta caracterização, devem ser elaborados planos e ações de gerenciamento

e destinação ambientalmente corretos. Assim, este trabalho apresenta um estudo de caso desenvolvido em um laboratório de análise de água e efluente de uma instituição de ensino superior, no qual foi estabelecida uma proposta de manejo ambientalmente adequado dos resíduos gerados de acordo com a Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004 e a norma ABNT NBR 10.004, de 30 de novembro de 2004. Para tanto, foi realizado um levantamento *in loco* e aplicado um questionário semiestruturado aos colaboradores de cada setor do laboratório. Os resultados mostraram que há necessidade de ajustes na forma como os colaboradores do laboratório gerenciam os resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Resíduos, Instituições de Ensino, Resíduos Laboratoriais, PGR, Gestão Ambiental.

ABSTRACT: The laboratories in the area of environmental analysis use infinite diversity of chemicals and other substances in their analysis and research, resulting in the generation of complex and extremely varied composition residues. Thus, these laboratories must maintain a specific control of their waste by means of a detailed Waste Management Plan (WMP) based on environmental legislation and qualified technical manuals. However, in order to manage properly the waste generated in the

laboratories, the diversities and characteristics of the laboratories must first be known and, after the correct characterization, environmental management and disposal plans and actions must be elaborated. Thus, this work presents a case study developed in a laboratory of analysis of water and effluent of a higher education institution, in which a proposal of environmentally adequate management of the residues generated according to the Brazilians norms RDC Resolution nº 306, of December 7, 2004 and ABNT NBR 10.004 dated November 30, 2004. To do so, an on-site survey was performed and a semi-structured questionnaire was applied to the employees of each laboratory sector. The results showed that there is a need for adjustments in how laboratory workers manage waste.

KEYWORDS: Waste Management, Teaching Institutions, Laboratory Waste, WMP, Environmental Management.

1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, os avanços promovidos pela ciência e tecnologia se mostraram de forma impactante, sejam em aspectos positivos como em aspectos negativos. O ambiente se tornou um receptor final dos resíduos oriundos das atividades humanas e o prognóstico de qualidade de vida para as futuras gerações é incerto. Um dos grandes desafios é conciliar o desenvolvimento das atividades humanas com a preservação do meio ambiente (SILVA, SOARES, AFONSO, 2010).

Dessa forma, o aumento e a diversificação das discussões relativas a problemas e impactos ambientais decorrentes das atividades humanas, levam à implantação de estratégias para a gestão dos resíduos gerados em um contexto geral, inclusive nas instituições de ensino e pesquisa, que por muito tempo não foram consideradas como unidades geradoras de resíduos (UFRJ, 2011; UTFPR, 2014).

Figueiredo et al. (2011) destacam que as dificuldades no gerenciamento de resíduos gerados por instituições de ensino superior existem, bem como as dificuldades inerentes em qualquer outro lugar, porém deve-se levar em consideração que os benefícios são de relevância nos níveis educacional, científico, social, ambiental e econômico. Os autores reiteram que as universidades, enquanto formadoras de opiniões, podem atuar de forma direta ou indiretamente nesse processo, por meio da formulação de políticas públicas em torno da valorização da participação dos cidadãos e reconhecimento das demandas e ações de resistência em face da degradação ambiental. Além disso, é de conhecimento geral que as instituições de ensino superior são órgãos de propagação do conhecimento por meio do ensino, disseminação da pesquisa e são responsáveis pela formação de um percentual significativo de pessoas que assumem cargos relevantes na sociedade. Assim, os resíduos, principalmente os considerados perigosos, gerados em uma universidade, necessitam de tratamento a partir de mecanismos seguros para a sua inativação ou disposição final.

Os laboratórios da área de análise ambiental utilizam grande diversidade de

produtos químicos em suas análises e pesquisas, resultando na geração de resíduos de composição complexa e extremamente variada. Relacionado a essa complexidade, os riscos ambientais se alinham com a grande variedade de composições dos subprodutos formados por tais atividades (PENATTI, GUIMARÃES, 2011; UTFPR, 2014).

Portanto, é imprescindível a busca por mecanismos claros que permitam equacionar de maneira definitiva essa questão. Uma forma de controle se faz por meio de um programa de gerenciamento de resíduos. Os laboratórios devem manter um controle específico dos seus resíduos, por meio de um plano de gerenciamento detalhado e embasado nas legislações ambientais e manuais técnicos qualificados, tendo em vista que, caso ocorram mudanças na rotina de trabalho do setor, ou possível aumento do seu volume de serviços, exista uma estrutura segura para a prevenção e minimização de possíveis ameaças ao meio ambiente, principalmente no que tange à conservação dos recursos naturais. O Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR) serve para demonstrar a capacidade da organização de promover uma destinação final ambientalmente adequada aos seus resíduos gerados (PENATTI, GUIMARÃES, 2011; BRASIL, 2010; UTFPR, 2014).

Atualmente os órgãos reguladores exigem dos laboratórios a implementação de sistema de controle de qualidade analítica. Além disso, leis federais e estaduais, como as Resoluções do CONAMA 430/2011 e a PRC n° 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX, do Ministério da Saúde, entre outras, estabelecem que os resultados dos ensaios somente serão aceitos por laboratórios acreditados. Neste contexto, a norma ABNT NBT ISO/IEC 17025:2017 permite aos laboratórios a realização do controle de seus processos internos, incluindo o gerenciamento de seus resíduos.

Assim, para que o gerenciamento da grande diversidade de resíduos gerados no laboratório ocorra de maneira adequada, deve-se primeiro conhecer as diversidades e características dos mesmos, evitando que compostos desconhecidos sejam lançados nas redes públicas de esgoto, em corpos hídricos, no solo, ou em outro local, promovendo efeitos negativos ao meio ambiente e à saúde pública. Após a correta caracterização dos resíduos gerados devem ser elaborados planos e ações de gerenciamento e destinação ambientalmente correta (FREITAS, SILVA JUNIOR, LONGHIN, 2015).

2 | OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo é identificar os resíduos gerados em cada setor de um laboratório de análises de água e efluente de uma instituição de ensino superior, com o intuito de realizar a quantificação e classificação desses resíduos segundo normas vigentes, para assim, possibilitar a elaboração de uma proposta de manejo ambientalmente correta dos mesmos.

3 | METODOLOGIA

O laboratório do presente estudo de caso desempenha atividades de ensino, pesquisa e prestação de serviços, por meio da realização de análises físico-químicas e bacteriológicas de amostras de água e análises físico-químicas de amostras de efluentes domésticos e industriais, conforme procedimentos recomendados pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005).

O trabalho desenvolvido utilizou como amostra de estudo os processos e os procedimentos envolvidos e existentes no laboratório e, por meio da observação *in loco*, foram coletados os dados necessários para o desenvolvimento do mesmo. Um questionário semiestruturado foi aplicado aos colaboradores do laboratório para a identificação dos resíduos gerados, bem como a forma de destinação dos mesmos e essas informações foram comparadas àquelas contidas no atual Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR) do laboratório. A Figura 1 mostra as etapas de desenvolvimento desta pesquisa e o Quadro 1 apresenta o questionário semiestruturado.



Figura 1: Etapas de desenvolvimento do trabalho. Fonte: Autores do Trabalho.

Setor:	
Quais os tipos de resíduos gerados?	Há algum tipo de resíduo que recebe tratamento prévio?
Como é feita a segregação dos resíduos?	Para os resíduos químicos, é realizada a consulta na FISPQ de cada substância química para verificar incompatibilidades?
Onde os resíduos são acondicionados?	Como os resíduos perfurocortantes são acondicionados?
Como é feita a identificação dos recipientes que acondicionam os resíduos?	Qual tipo de transporte utilizado para armazenamento externo dos resíduos?
Como é feito o armazenamento temporário dos resíduos?	Como é realizado o armazenamento externo dos resíduos?

Quadro 1. Questionário semiestruturado.

Fonte: Autores do Trabalho.

Para os resíduos gerados pelo Laboratório em estudo foi proposta a classificação de acordo com a Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004, a qual dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde e a Norma Brasileira ABNT NBR 10.004, de 30 de novembro de 2004, que estabelece os critérios de classificação e os códigos para a identificação dos resíduos de acordo

com suas características. A Resolução RDC nº 306/2004, apresenta a classificação dos resíduos em cinco grupos, definindo-os em: Grupo A (infectantes); Grupo B (químicos); Grupo C (radioativos); Grupo D (comum) e Grupo E (perfurocortantes ou escarificantes). O grupo A é dividido em cinco grupos, os quais vão desde A1 até A5. Já a ABNT NBR 10.004/2004 estabelece duas classes de classificação: Classe I, que compreende os resíduos perigosos e a Classe II, que são os resíduos não perigosos. Os resíduos da Classe I possuem, pelo menos, uma das seguintes características de periculosidade: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. E os resíduos da Classe II são divididos em Classe II A, não inertes, os quais podem possuir ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água e, Classe II B, inertes, os quais não tem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Como o laboratório realiza análises em amostras de água e de efluente diretamente ligados à saúde pública, inicialmente foi realizada a classificação dos resíduos de acordo com a Resolução RDC nº 306/2004. Entretanto, para os resíduos que não estão contemplados na resolução em questão, foi utilizada a classificação proposta pela ABNT NBR 10.004/2004.

4 | RESULTADOS

A primeira etapa do processo de análise foi a identificação dos resíduos gerados em cada setor do laboratório estudado. O primeiro setor analisado foi a Administração Interna e os resíduos encontrados foram papéis e plásticos, em suas mais diversas formas e sem nenhum tipo de contaminação, pilhas e baterias utilizadas em diversos equipamentos eletrônicos e lâmpadas de LED queimadas.

O segundo setor analisado trata-se do setor de Análises Microbiológicas de Amostras de Águas e os resíduos encontrados foram embalagens plásticas contendo meios de culturas, instrumentais utilizados para transferência de meios de culturas, cartelas laminadas plásticas contaminadas, placas de Petri e potes plásticos contaminados, resíduos plásticos, embalagens plásticas e frascos plásticos não contaminados, luvas de látex para procedimento não cirúrgico, algodão esterilizado utilizado para limpeza geral, papel toalha utilizado para secagem de mãos e papéis e embalagens de papelão não contaminadas.

No último setor analisado, o setor de Análises Físico-Químicas de Água e Efluente, foram encontrados os seguintes resíduos: embalagens plásticas e plásticos em geral; embalagens de papel, papelão e papéis em geral; embalagens plásticas das amostras de água e efluente; embalagens plásticas vazias de reagentes; embalagens de vidro vazias de reagentes; papel toalha e papel absorvente macio usados nas análises físico-químicas de água e de efluente; papel toalha para limpeza geral (bancadas, mesas, apoios, entre outros); copos plásticos usados em análises físico-químicas; luvas de

látex para procedimento não cirúrgico sem pó utilizadas em análises físico-químicas; utensílios de vidro quebrados (pipetas, buretas, béqueres, balões, tubos); utensílios de porcelana quebrados (cadinhos e cubas); resíduos químicos provenientes de limpeza de vidrarias e equipamentos (desinfetantes, saneantes, detergentes); resíduos excedentes de amostras de água e de efluente; resíduos sólidos e semissólidos inertes; materiais filtrantes (filtros e membranas) e; resíduos químicos oriundos das análises físico-químicas de água e de efluente (inflamáveis, tóxicos, reativos, corrosivos).

Dessa forma, o Quadro 2 apresenta, de forma resumida, os resíduos gerados por setor, bem como suas classificações e grupos de acordo com as normas descritas na metodologia.

Setor	Norma	Grupo	Descrição
Administração Interna	RDC N° 306/04	D	Papel sulfite, rascunhos de papel, papelão e papeis em geral
	RDC N° 306/04	D	Resíduos plásticos em geral, copos plásticos descartáveis, embalagens plásticas
	RDC N° 306/04	B	Pilhas e baterias
	RDC N° 306/04	B	Lâmpadas de LED queimadas
Análises Microbiológicas de Amostras de Água	RDC N° 306/04	A1	Meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência de meios de cultura, inoculação ou mistura de culturas
	RDC N° 306/04	A1	Embalagens plásticas com amostras de água e meio de cultura
	RDC N° 306/04	D	Resíduos plásticos e papeis, embalagens plásticas e de papeis e frascos plásticos
	RDC N° 306/04	D	Luvas de látex para procedimento não cirúrgico sem pó, algodão e papel toalha

Análises Físico-Químicas de Água e Efluente	ABNT NBR 10.004/04	Classe I	Resíduos tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos de análises finalizadas
	RDC N° 306/04	B	Copos plásticos, papel toalha e papel absorvente macio usados em análises
	RDC N° 306/04	B	Resíduos de saneantes, desinfetantes, detergentes de limpeza de utensílios
	RDC N° 306/04	D	Resíduos sólidos e semissólidos inertes
	RDC N° 306/04	B	Resíduos de amostras excedentes
	RDC N° 306/04	B	Filtros e membranas utilizados em análises
	ABNT NBR 10.004/04	Classe I	Embalagens e frascos vazios de reagentes
	RDC N° 306/04	D	Resíduos de papeis em geral, embalagens de papeis, papel toalha, papel absorvente macio
	RDC N° 306/04	D	Resíduos plásticos em geral, copos plásticos descartáveis, embalagens plásticas
	RDC N° 306/04	D	Luvas de látex para procedimento não cirúrgico sem pó
RDC N° 306/04	E	Utensílios de vidro e de porcelana quebrados (pipetas, béqueres, balões, tubos, entre outros)	

Quadro 2. Descrição dos resíduos gerados no laboratório.

Fonte: Autores do Trabalho.

Após a identificação dos resíduos gerados em cada setor, a etapa final do presente estudo abordou os pontos do atual PGR nos quais são necessárias ações de melhoria, de acordo com as etapas de manejo de resíduos propostas nas normas utilizadas para a classificação. Também foi consultada a Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos como forma de fomentar as diretrizes para o gerenciamento dos resíduos do laboratório.

De acordo com as respostas obtidas pelo questionário, são necessárias adequações em alguns procedimentos das etapas de manejo dos resíduos do laboratório em estudo. As etapas de Coleta e Transporte Externo são realizadas por uma empresa terceirizada contratada pela própria instituição de ensino superior da qual o laboratório faz parte e, essa mesma empresa é responsável pela verificação da forma de destinação final dada aos resíduos. Essas duas etapas não fazem parte do escopo desse estudo. A Figura 2 apresenta as etapas de manejo estudadas nesta pesquisa e, nos próximos parágrafos são descritas cada etapa de manejo, bem como as propostas de mudanças na forma como os colaboradores do laboratório realizam cada etapa.

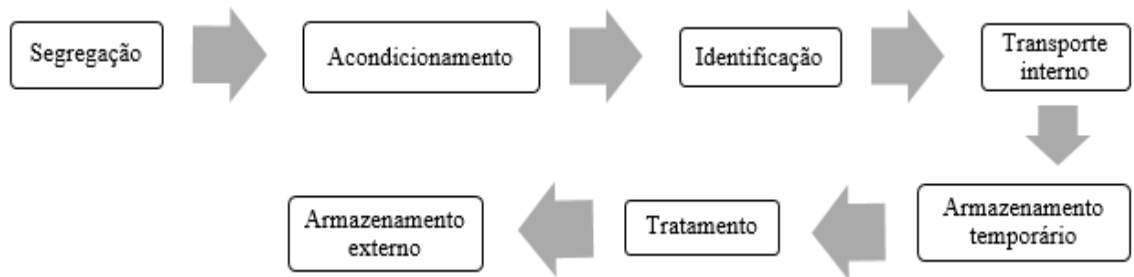


Figura 2: Etapas de manejo estudadas no laboratório. Fonte: Autores do Trabalho.

Para realizar corretamente a segregação dos resíduos gerados, é necessário que todos os colaboradores recebam treinamento, no qual deve ser apresentada a Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004, a Norma Brasileira ABNT NBR 10.004, de 30 de novembro de 2004, bem como a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. O treinamento visa enfatizar como deve ser realizado o manejo ambientalmente adequado dos resíduos gerados pelo laboratório, iniciando pela etapa de segregação.

Os resíduos devem ser segregados de acordo com o grupo à qual pertencem, respeitando seus estados físicos. Por exemplo, os resíduos de papéis em geral e embalagens de papéis não contaminados podem ser descartados junto com os resíduos plásticos em geral, copos plásticos descartáveis e embalagens plásticas desde que esses últimos também não estejam contaminados. Cada setor deve possuir locais de descarte adequados aos grupos de resíduos ali gerados. Dessa forma é necessária a aquisição de recipientes para o descarte de resíduos de pilhas e baterias, no setor da Administração Interna. Nos demais setores, os resíduos são segregados de forma correta.

Já na etapa de acondicionamento, os resíduos sólidos são acondicionados em sacos constituído de material resistente a ruptura e vazamento, impermeáveis e respeita-se os limites de peso de cada saco (indicados pelo fabricante), sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento. Os sacos estão contidos em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e são resistentes ao tombamento. Os resíduos líquidos são acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques, com tampa rosqueada e vedante.

Sendo assim, os resíduos do Grupo B e os da Classe I são acondicionados de acordo com as exigências de compatibilidade química dos resíduos entre si e respeitadas as suas características físico-químicas e seu estado físico. Para o acondicionamento, também é observado a indicação de embalagem para cada tipo de resíduo, afim de se evitar reações químicas entre os componentes do resíduo e da embalagem, enfraquecendo ou deteriorando a mesma, ou ainda evitar a possibilidade de que o material da embalagem seja permeável aos componentes dos resíduos. Os resíduos do Grupo D são acondicionados de acordo com as orientações dos

serviços locais de limpeza urbana, utilizando-se sacos plásticos pretos, impermeáveis, contidos em recipientes resistentes. E como não há o processo de separação para reciclagem, não é necessário receber a padronização de cores, somente a indicação de resíduos comum. Os resíduos do Grupo E são descartados separadamente, no local de sua geração, em recipientes rígidos, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, com tampa, devidamente identificados, sendo expressamente proibido o esvaziamento desses recipientes para o seu reaproveitamento. O volume dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração deste tipo de resíduo. Os recipientes devem ser descartados quando o preenchimento atingir 2/3 da sua capacidade ou o nível de preenchimento ficar a 5 (cinco) cm de distância da boca do recipiente. Portanto, não são necessárias modificações no processo de acondicionamento dos resíduos deste laboratório.

Segundo a Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004 e a Norma Brasileira ABNT NBR 10.004, de 30 de novembro de 2004, a identificação dos resíduos deve estar colocada nos sacos de acondicionamento, nos recipientes de coleta interna e externa, nos recipientes de transporte, e nos locais de armazenamento, em local de fácil visualização, de forma permanente, utilizando-se símbolos, cores e frases, além de outras exigências relacionadas à identificação de conteúdo e ao risco específico de cada grupo de resíduos, se o mesmo possuir. A identificação pode ser feita por adesivos, desde que seja garantida a resistência destes aos processos normais de manuseio. Então, os recipientes que acondicionam os resíduos do Grupo A1 para o transporte interno até o setor de pré tratamento devem receber a identificação de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos acrescido da inscrição de RESÍDUO INFECTANTE, indicando o risco que apresenta o resíduo, como consta na ABNT NBR 7500, de abril de 2001. Esta norma estabelece os símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais. Os resíduos do Grupo B e da Classe I devem ser identificados por meio do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco, de acordo com a ABNT NBR 7500, de abril de 2001. As características dos riscos destas substâncias são as contidas na ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ). A FISPQ fornece informações básicas sobre os produtos químicos, recomendações sobre medidas de proteção e ações em situação de emergência e deve ser consultada para compreender as substâncias químicas que compõe os produtos químicos (ABNT NBR 14725-4:2009). Os recipientes que acondicionam os resíduos do Grupo E devem receber a inscrição de RESÍDUO PERFUROCORTANTE. Os resíduos do Grupo D são identificados corretamente.

O transporte interno de resíduos é realizado atendendo roteiro previamente definido, por meio de um carro de carga tipo plataforma. E o armazenamento temporário (armazenamento no local de geração) é realizado para todos os resíduos do laboratório, até que os recipientes que os armazenam atinjam os limites estabelecidos de capacidade.

O tratamento é realizado somente no resíduo do Grupo A1, uma vez que os resíduos desse grupo não podem deixar a unidade geradora sem tratamento prévio. Assim, são inicialmente acondicionados em recipientes compatíveis com o processo de tratamento a ser utilizado. O tratamento aplicado no laboratório é o processo de autoclavação, indicado para a redução de carga microbiana de culturas e estoques de microrganismos. Após o tratamento, são acondicionados em sacos plásticos pretos resistentes, caracterizando-se como resíduos do Grupo D.

O armazenamento externo, denominado de abrigo de resíduos, foi construído em ambiente exclusivo, com acesso externo facilitando o transporte e a coleta dos resíduos ali armazenados. Possui dois ambientes separados para atender o armazenamento de recipientes de resíduos do Grupo B e da Classe I. Este abrigo foi dimensionado de acordo com o volume de resíduos gerados, com capacidade de armazenamento compatível e com a periodicidade de coleta do sistema de limpeza. Além disso, é um abrigo externo, anexo ao laboratório, fechado, com piso impermeável e com ventilação natural. Não necessitando, então, de modificações.

Assim, o Quadro 3 apresenta de maneira sintetizada as modificações necessárias na atual forma de manejo dos resíduos gerados no laboratório.

Setor	Etapas	Proposta de melhoria
Todos	Segregação	1. Treinamento para os colaboradores sobre as normas utilizadas no manejo dos resíduos gerados.
Administração Interna	Segregação	2. Aquisição de recipientes para o descarte de resíduos de pilhas e baterias.
Análises Microbiológicas de Amostras de Águas	Identificação	3. Os recipientes que acondicionam os resíduos do Grupo A1 para o transporte interno até o setor de tratamento devem receber a identificação de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos acrescido da inscrição de RESÍDUO INFECTANTE.
Análises Físico-Químicas de Água e Efluente	Identificação	4. Os resíduos do Grupo B e da Classe I devem ser identificados por meio do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco, de acordo com a FISPQ de cada substância química; 5. Os resíduos do Grupo E devem receber a inscrição de RESÍDUO PERFUROCORTANTE.

Quadro 3. Proposta de melhoria no manejo dos resíduos.

Fonte: Autores do Trabalho.

5 | CONCLUSÕES

Diante das análises dos resultados obtidos foi possível identificar os resíduos gerados em cada setor do laboratório estudado, sendo os mais impactantes aqueles identificados no setor de Análises Físico-Químicas, pois no início das análises,

têm-se soluções e reagentes apresentando constituições conhecidas; entretanto, após os procedimentos analíticos, estes são transformados em resíduos químicos, caracterizando-se como uma mistura dos reagentes, soluções e das amostras, formando compostos de mistura reacional desconhecida. A caracterização desses resíduos será objeto de estudo futuro.

Assim, gradualmente, esse trabalho será refinado, ao realizar um estudo mais aprofundado dos resíduos químicos gerados pelo laboratório, uma vez que, dependendo do tipo de resíduo gerado (composição e concentração), o mesmo pode ser disposto na rede de esgoto comum, não sendo necessária sua segregação.

Além disso, foi possível realizar a classificação dos resíduos segundo as normas Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004 e ABNT NBR 10.004, de 30 de novembro de 2004 e, a partir dessa classificação, realizou-se uma proposta de manejo ambientalmente adequada, de forma a contribuir com elementos e informações para a melhoria do PGR atual do laboratório. E a partir dessa identificação e classificação preliminar, será possível realizar a quantificação de cada resíduo gerado e propor medidas de redução da geração de resíduos.

Outro ponto de análise futura trata-se da análise das etapas de manejo realizadas pela empresa terceirizada, pois até o presente momento sabe-se que ela é responsável pelo encaminhamento dos resíduos de toda a instituição de ensino superior e que esse manejo é feito de maneira adequada, entretanto, não foi realizado nenhum tipo de contato, nem um estudo para comprovar o correto manejo até a destinação final.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO/IEC 17025:2017: Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração**. Rio de Janeiro, 2017.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14725-4:2009 -Produtos químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)**. Rio de Janeiro, 2009.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7500: Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais**. Rio de Janeiro, 2001.

APHA – American Public Health Association; AWWA – American Water Works Association & WPCF – Water Pollution Control Federation. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 21st ed. Washington, DC, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução PRC nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo XX - Dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, set. 2017.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004.

Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, dez. 2004.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, mai. 2011.

_____. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, ago. 2010.

FIGUEIREDO, L. D. S. et al. **A Gestão de Resíduos de Laboratório nas Instituições de Ensino Superior – uma análise crítica**. Ciência Equatorial, Macapá, v. 1, n. 2, p.56-68, 2011.

FREITAS, P. R., SILVA JUNIOR, E. D., LONGHIN, S. R. **Caracterização dos Resíduos Químicos Gerados em Laboratório de Análises Ambientais**. Estudos, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 433-448, out/dez. 2015.

PENATTI, F. E.; GUIMARÃES, S. T. L. **Avaliação dos Riscos e Problemas Ambientais Causados pela Disposição Incorreta de Resíduos de Laboratórios**. Geografia Ensino & Pesquisa, Santa Maria, v. 15, n. 1, p.43-52, mar. 2011.

SILVA, A. F., SOARES, T. R. S.; AFONSO, J. C. **Gestão de Resíduos de Laboratório: Uma Abordagem para o Ensino Médio**. Química Nova na Escola, 2010. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/08-PE-9208.pdf>. Acesso em 26 de jul de 2018.

UFRJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Gerenciamento de Resíduos Químicos em um Laboratório de Ensino e Pesquisa: A Experiência do Laboratório de Limnologia da UFRJ – Laboratórios**. Rio de Janeiro, 2011.

UTFPR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Plano de Gestão de Resíduos Químicos – Laboratórios**. Pato Branco, 2014.

DIAGNÓSTICO DOS CÓREGOS DE INFLUÊNCIA DIRETA DA LAGOA DA PAMPULHA COM BASE NOS REQUISITOS DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO SIG

Geisiane Aparecida de Lima

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
Belo Horizonte – Minas Gerais

Natália Gonçalves Assis

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
Belo Horizonte – Minas Gerais

Elizabeth Rodrigues Brito Ibrahim

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix
Belo Horizonte – Minas Gerais

RESUMO: A necessidade da preservação de áreas, principalmente aos arredores dos corpos hídricos tem se mostrado cada vez mais necessária uma vez que os quadros de degradação destes recursos tem se tornado comum no meio em que vive a sociedade. Partindo desta necessidade, leis foram criadas para estabelecer critérios para uso e ocupação do solo urbano ou rural e para delimitar áreas que necessitam de proteção e cuidados ambientais na tentativa de conter a interferência da expansão populacional. Entretanto, nem sempre os requisitos destas leis são obedecidos, cabendo ao município estabelecer novas regras de zoneamento e promover estudos de análise ambiental das áreas em evidência. Nestes estudos ambientais e também nas delimitações destas áreas de preservação uma excelente ferramenta empregada é o SIG -Sistema de Informações Geográficas. Com ela estudos são

otimizados e adquirem maior confiabilidade, além de auxiliar nos diagnósticos ambientais, sendo um instrumento fundamental nas tomadas de decisões.

PALAVRAS CHAVE: Diagnóstico ambiental, Áreas de preservação, SIG.

ABSTRACT: The need to preserve areas, especially in the surroundings of water bodies, has become increasingly necessary since the degradation of these resources has become commonplace in the environment in which society lives. From this need, laws were created to establish criteria for use and occupation of urban or rural land and to delimit areas that need protection and environmental care in an attempt to contain the interference of population expansion. However, the requirements of these laws are not always followed, and it is up to the municipality to establish new zoning rules and to promote studies of environmental analysis of the areas in evidence. In these environmental studies and also in the delimitations of these preservation areas an excellent tool used is the SIG - Geographic Information System. With it studies are optimized and acquire greater reliability, besides helping in the environmental diagnoses, being a fundamental instrument in the making of decisions.

KEYWORDS: Environmental diagnosis, Preservation areas, GIS.

INTRODUÇÃO

Com os passar dos anos o crescimento da ocupação urbana vem acelerando o processo de degradação ambiental local. Este processo pode ser evidenciado na análise dos córregos que compõe a bacia hidrográfica da Pampulha, que possui como ponto exutório o cartão postal de Belo Horizonte, a Lagoa da Pampulha. A Lagoa da Pampulha e as áreas ao seu entorno contemplam um grande programa de desenvolvimento urbanístico de Belo Horizonte, tornando-a um dos pontos turísticos mais importantes da cidade. Entretanto, a partir de 1970, a Região da Pampulha passa a sofrer as consequências devido ao processo de urbanização, resultando em um processo de degradação ambiental do local.

Segundo dados da Prefeitura de Belo Horizonte (2010), a bacia hidrográfica da Pampulha, possui cerca de 96 km² abrangendo os municípios de Belo Horizonte e Contagem e devido ao seu grande crescimento urbano e a falta de planejamento os problemas ambientais tem se agravado resultando em diversos impactos ambientais negativos principalmente no que tange a qualidade das águas. Em resposta aos quadros de degradação, não apenas nesta região mas em nível nacional, medidas para a preservação de áreas foram estabelecidas. Em 1934, a União decretou o primeiro Código Florestal Brasileiro, que estabelece as diretrizes para a preservação de áreas antes do processo de uso e ocupação. Atualmente, este código é dado pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e em um de seus capítulos dispõe sobre as APP's ou Áreas de Preservação Permanente em zonas rurais ou urbanas, sendo aqui tratadas as áreas de margem dos cursos d'água.

Para identificação das interferências desta expansão urbana no meio ambiente com base nas diretrizes estabelecidas no Código Florestal e na Lei Nº 9.959, de 20 de julho de 2010 alterando a Lei nº 7.165/96 que institui o Plano Diretor do município de Belo Horizonte e a Lei nº 7.166/96, que estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no município e das Zonas de Especial Interesse Social (áreas de principal interesse no município), e da Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 que se estabelece os parâmetros, definições e limites de APP's, pode-se utilizar a ferramenta SIG, que objetiva a coleta, armazenagem, análise e apresentação de informações sobre a localização espacial de uma determinada área que possa ser georreferenciada. O SIG é formado por uma base de dados, software e hardware, capaz de elaborar mapas temáticos, inventários de diferentes modalidades, monitoramento e análise ambiental, facilitando a organização dos dados para a geração das informações em caráter planejado.

Dentre as atribuições do SIG, consegue-se delimitar as áreas de preservação permanentes a fim de se estabelecer os limites corretos das áreas, diagnosticando os locais de preservação dos recursos hídricos, paisagens, uso e ocupação do solo, estabilidade geológica e a biodiversidade local, de acordo com as suas particularidades baseando-se nas diretrizes do Código Florestal, além de permitir a análise de áreas

por fotointerpretação.

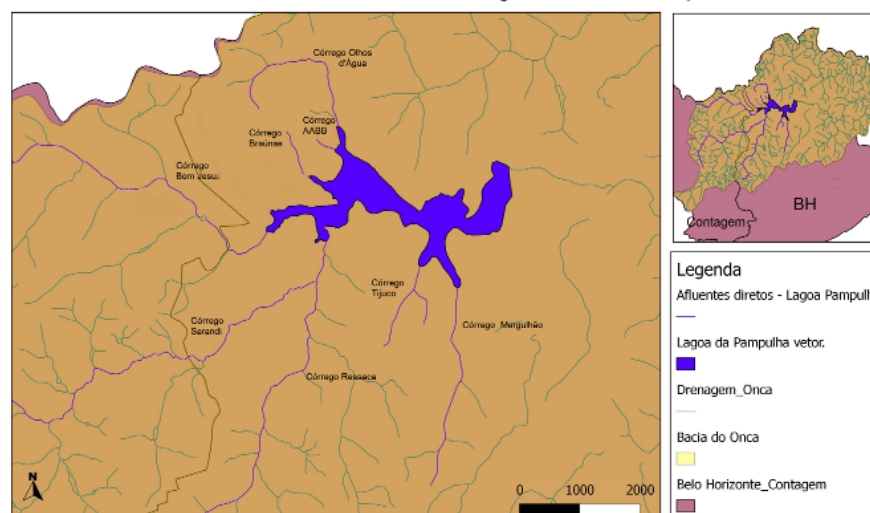
A determinação da delimitação de APP's através do SIG é fundamental no auxílio das decisões que deverão ser tomadas, oferecendo melhores intervenções no controle e preservação do local, almejando a regularização do uso e ocupação do solo e visando à diminuição da degradação e impactos ambientais do local sugerido. Com isso, o presente artigo busca diagnosticar os córregos de influência direta da Lagoa da Pampulha, seguindo os requisitos legais referentes às áreas de preservação permanentes utilizando as ferramentas SIG.

METODOLOGIA

Para diagnosticar os córregos de influência direta da Lagoa da Pampulha, seguindo os requisitos legais referentes às áreas de preservação permanentes utilizando as ferramentas SIG, realizou-se revisão bibliográfica para reconhecimento histórico local e melhor entendimento da legislação que se aplica nos termos deste artigo, estudos de campo para levantamento de coordenadas geográficas com uso de GPS, reconhecimento e avaliação da área para posterior elaboração de mapas temáticos utilizando os softwares de geoprocessamento *Quantum GIS* com base de dados vetorizados da Bacia do Rio das Velhas disponibilizados pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e *Google Earth*, a partir das imagens de satélites, georreferenciadas dentro do sistema de coordenadas DATUM SAD69, o sistema geodésico direcionado à região da América do Sul.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A lagoa da Pampulha possui aproximadamente 44 afluentes formando a sua microbacia, estando inserida dentro da Bacia do Ribeirão Onça um dos principais afluentes do Rio das Velhas. Entretanto apenas 8 destes 44 córregos deságuam diretamente na Lagoa, sendo eles: Mergulhão, Tijucu, Ressaca, Sarandi, Bom Jesus, Braúnas, AABB e Olhos d'água, assim como é mostrado na figura 1.



Em levantamento de campo, diagnosticou-se cada córrego afluente direto da Lagoa da Pampulha, evidenciando suas características físicas, ambientais, geográficas e os principais impactos evidenciados no entorno da área relacionando com as suas respectivas áreas de APP's. Percebeu-se também, que todos os afluentes diretos sofrem canalização para direcionamento à Lagoa de forma que atravessem a Orla da Lagoa, a Avenida Otacílio Negrão de Lima. Deste modo, para melhor apresentação dos resultados, separou-se a Lagoa da Pampulha em sete diferentes áreas. Assim apresenta-se os resultados obtidos neste estudo:

ÁREA 01 – CÓRREGO MERGULHÃO:

Com sua foz localizada nas coordenadas geográficas S 19° 51.800' e WO 47° 58.568', o córrego Mergulhão possui 1 km de canal aberto canalizado em via pública e mais ou menos 2 km de extensão de trecho natural, sendo que deste 2km, 1,5 km estão localizados nas dependências da Universidade Federal de Minas Gerais. Com pouca profundidade, o Mergulhão não possui água turva, caracterizando uma vazão baixa que sofre alterações de acordo com a estação do ano.

O córrego Mergulhão possui área preservada na sua extensão que passa pelo campus da UFMG, sendo utilizado como instrumento de estudo pelos estudantes da universidade, já o seu complemento é todo canalizado. De acordo com os requisitos legais do Código Florestal, por possuir cerca de 1 metro de largura o córrego Mergulhão necessita de no mínimo 30 metros de área de preservação permanente, porém, conforme é evidenciado na figura 2 esta área não é totalmente respeitada. O córrego está localizado em meio a zona urbana com grande concentração de imóveis e comércio e com muito fluxo de pessoas e veículos, a extensão próximo a foz está canalizada (Figura 3) possuindo então áreas verdes em seu entorno apenas nas áreas correspondentes a UFMG.

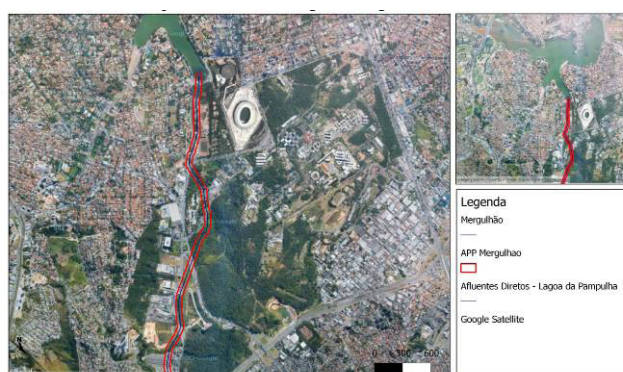


Figura 2: Córrego Mergulhão – Área de APP em vista real. Fonte: Autores do trabalho.

Ao desaguar na Lagoa da Pampulha, através de fotointerpretação, percebeu-se

uma baixa vazão de água com pouco carreamento de sedimentos, conforme observa-se na figura 4. Entretanto, através do Monitoramento da Qualidade das Águas da Pampulha - IQA, disponibilizados pela Prefeitura de Belo Horizonte, em 2012 o IQA referente a este córrego apresentou no primeiro monitoramento do ano um índice regular por apresentar razoável oxigenação, equilíbrio no pH e baixa turbidez, entretanto no segundo monitoramento do ano, este índice foi para classificação de péssima qualidade devido à um aporte de matéria orgânica, presença de coliformes termotolerantes e nutrientes que evidenciam o lançamento de águas residuárias.



Figura 3 e 4: Canalização e Foz do Córrego Mergulhão, respectivamente. Fonte: Autores do trabalho

ÁREA 02 – CÓRREGO TIJUCO:

O Córrego Tijuco está totalmente canalizado em canal fechado. Localizado nas coordenadas geográficas S 19°51.583' e WO 43°895' com uma elevação de 2661 FT. Este córrego está canalizada abaixo da Avenida Fleming, que termina na Praça Nova da Pampulha de antes de chegar até a lagoa (Figura 5).

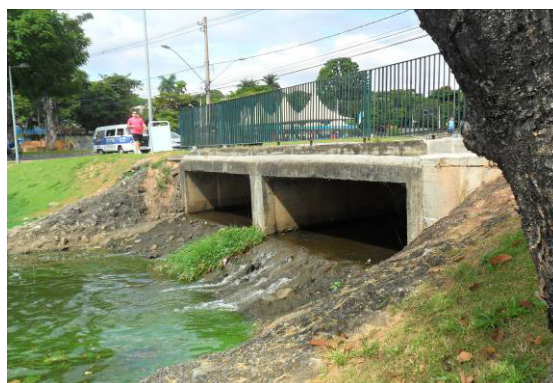


Figura 5 – Foz do Córrego Tijuco. Fonte: Autores do trabalho.

Com largura em cerca de 4 metros, o córrego Tijuco não possui os requisitos legais propostos por lei no Código Florestal, que estabelece 30 metros de área de preservação permanente em sua margem. De acordo com a figura 6, o córrego Tijuco está inserido em uma zona de intenso adensamento urbano, dificultando assim a sua preservação. Com as necessidades viárias e grande ocupação populacional a

sua canalização foi propiciada para a diminuição dos possíveis impactos que a área poderia sofrer. Quando chega a lagoa o córrego possui água turva com a presença de sedimentos e detritos. Segundo o relatório de IQA, este córrego apresenta resultados semelhantes ao do Córrego Mergulhão, evidenciando o lançamento de águas residuárias.

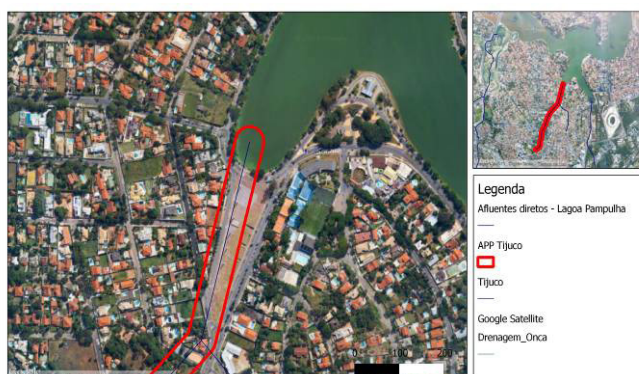


Figura 6: Córrego Mergulhão – Área de APP em vista real. Fonte: Autores do trabalho.

ÁREA 03 – CONFLUÊNCIA CÓRREGO RESSACA E SARANDI:

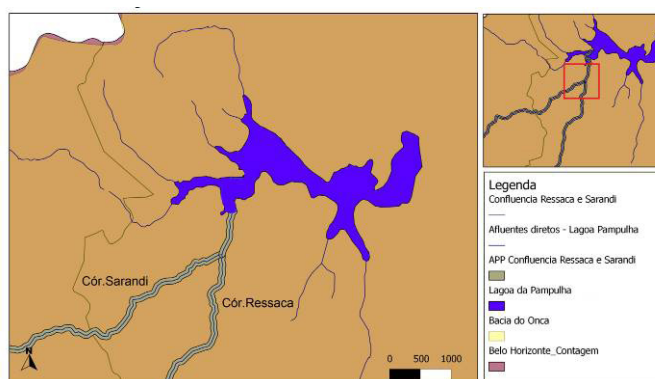


Figura 7: Localização e delimitação de APP – Córrego Ressaca e Sarandi. Fonte: Autores do trabalho.

Segundo dados do Programa de Recuperação e Desenvolvimento Ambiental da Bacia da Pampulha – PROPAM, os córregos Ressaca e Sarandi são os principais afluentes da Lagoa da Pampulha, uma vez que são contribuintes com o maior volume de água em comparação com os demais córregos aqui relatados. O córrego Ressaca recebe vários afluentes localizados na parte alta e média da bacia hidrográfica da Pampulha no município de Belo Horizonte, já o Córrego Sarandi recebe vários afluentes que se localizam no município de Contagem. Antes de desaguiarem na lagoa da Pampulha, estes dois grandes tributários se unem. Esta confluência apresenta largura com cerca de 36,4 metros, o que resultaria em 50 metros de APP de acordo com o estabelecido pelo Código Florestal. Entretanto, ambos estão em áreas de grande adensamento populacional, como bem mostra a figura 8, o que impossibilita a manutenção destas áreas.

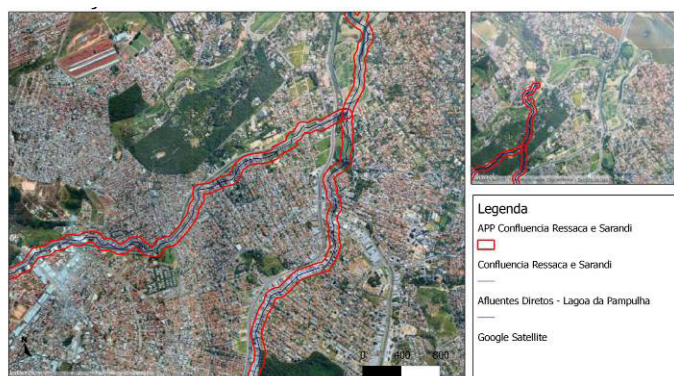


Figura 8: Confluência dos Córregos Ressaça e Sarandi – Área em vista real. Fonte: Autores do trabalho.

Em sua foz, as águas desta confluência apresenta grande carreamento de sedimentos (Figura 9) e cor turva, sendo que no ponto de junção dos córregos percebe-se a diferença na cor dos córregos, onde o Córrego Ressaça apresenta um coloração acinzentada e o Córrego Sarandi coloração marrom (Figura 10). De acordo com os relatos do IQA fornecidos pela Prefeitura de Belo Horizonte, percebe-se o nível de degradação deste córregos, uma vez que eles apresentam classificação Péssima, sendo considerados os principais responsáveis pela degradação da Lagoa. No ponto de confluência destes córregos há presença de coliformes acima do limite permitido por lei e alta concentração de matéria orgânica e resíduos sólidos, além de evidenciar o lançamento de águas residuárias.



Figura 9 e 10 respectivamente: Foz e Junção do Ressaça e Sarandi. Fonte: Autores do trabalho.

ÁREA 04 – CÓRREGO BOM JESUS

A foz do córrego Bom Jesus, também conhecido como Córrego Água Funda, está inserido dentro das coordenadas geográficas S 19°51.260' e WO 44°00.330' e com elevação de 2696 FT, o córrego Bom Jesus se inicia no município de Contagem e apresenta em sua foz 8,48 metros de largura no qual, de acordo com as diretrizes do Código Florestal, as margens do córrego Bom Jesus deveriam respeitar 30 metros de área de preservação permanente, mas devido a ocupação urbana no seu entorno, isso não é possível. De acordo com a figura 11, a extensão do córrego Bom Jesus é

grande, passando por diversos bairros da região, caracterizado em alguns trechos com grande adensamento urbano e outros trechos com níveis mais leves de urbanização representados por algumas porções pequenas de áreas verdes.

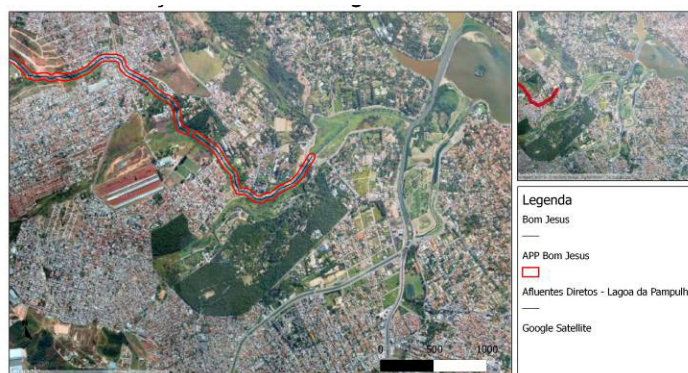


Figura 11: Córrego Bom Jesus – Área de APP em vista real. Fonte: Autores do trabalho.

O Córrego Bom Jesus apresenta em sua foz grande carreamento de sedimentos e coloração acinzentada, mas que ainda permite a visualização do fundo do curso d'água. De acordo com a Prefeitura de Belo Horizonte, os parâmetros avaliados no IQA da Pampulha apontam o lançamento de águas residuárias neste córrego comprometendo a sua qualidade.



Figura 12 e 13: Foz do Córrego Bom Jesus. Fonte: Autores do trabalho.

ÁREA 05 – CÓRREGO BRAÚNAS

Com localização de S 19°51.079' e WO 44°00.33' e elevação de 2654 FT referente a sua foz, o córrego Braúnas, apresenta um dos melhores índices de qualidade de água em comparação aos demais córregos aqui citados, apresentando IQA classificado como Regular, conforme apresenta a Prefeitura de BH. Pela sua extensão de 2,7 km, identifica-se áreas verdes como se percebe na figura 14, referente a chácaras da região, que ajudam na preservação das áreas da vegetação e área permeável de seu entorno, que pelo Código Florestal deveria obedecer 30 metros em cada margem, uma vez que a largura do córrego medida em sua foz foi de 3,1 metros.



Figura 14: Córrego Braúnas – Área de APP em vista real. Fonte: Autores do trabalho.

Ainda, segundo dados do Relatório de IQA de Belo Horizonte, este corpo d’água apresenta baixa turbidez, boa oxigenação e equilíbrio em seu pH, e evidencia também o carreamento de contaminantes trazidos pelo escoamento de água superficial no sentido do córrego. Foi percebido em sua foz, a presença de vegetação ciliar e espécies invasoras como o aguapé. Á água é translúcida, o que permite a vista do fundo deste corpo hídrico assim como mostra as figuras 15 e 16.



Figura 15 e 16: Foz e situação da foz do Córrego Braúnas. Fonte: Autores do trabalho.

ÁREA 06 – CÓRREGO AABB

A foz do Córrego AABB, possui localização S 19°50.740’ e WO 43°59.949’ com elevação de 2658 FT. Este córrego recebeu este nome por passar na região do Clube AABB. Por meio de fotointerpretação, identifica-se grande presença de áreas verdes na extensão deste córrego (Figura 17), sendo canalizado próximo a sua foz, sofrendo esta interferência feita para que o córrego passe por debaixo da Avenida Euclides Franco e cruzamento com a orla da Lagoa da Pampulha. Por possuir 2,5 metros de largura, a área de APP a ser respeitada seria de 30 metros, que não é totalmente respeitada, mas encontra-se em características relevantes pela presença de áreas preservadas identificadas visualmente.

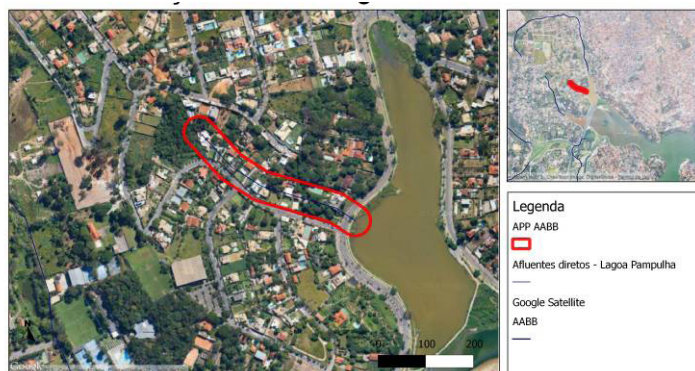


Figura 17: Córrego ABB – Área de APP em vista real. Fonte: Autores do trabalho.

De acordo com a Prefeitura de Belo Horizonte, os relatórios de IQA deste córrego apresenta classificação Regular, com valores próximos ao índice da classificação Boa. De modo geral, é evidenciado uma boa oxigenação deste corpo hídrico, pH equilibrado, baixa turbidez e baixa concentração de sólidos, é informado ainda que os resultados obtidos não evidenciam lançamentos de águas residuárias neste córrego. Em visita a campo, dois pontos foram observados, sendo o primeiro próximo ao clube ABB (Figura 18) e o segundo na Foz (Figura 19). Ambas apresentaram vegetação no entorno.

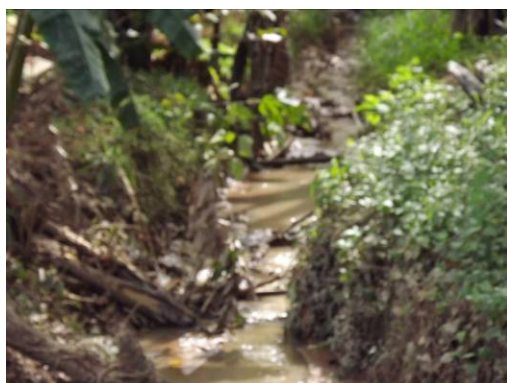


Figura 18 e 19: Córrego ABB próximo ao Clube e Foz do Córrego ABB. Fonte: Autores do trabalho.

ÁREA 07 – CÓRREGO OLHOS D'ÁGUA

O córrego Olhos d' água está inserido dentro das coordenadas S 19°50.307' e WO 43°59.675' e elevação de 2641FT. Conforme a figura 20, o córrego Olhos d' água em seu início possui áreas verdes, passando em seguida para a zona urbana, voltando a ter áreas verdes próximo a sua foz. De acordo com as suas particularidades a área de preservação permanente deveria obedecer 30 metros devido a sua largura ser cerca de 6,9 metros, como estabelece o Código Florestal, entretanto esta área sofre ocupação urbana em grande parte da sua extensão como se observa na figura 20.



Figura 20: Córrego Olhos d'Água – Área de APP em vista real. Fonte: Autores do trabalho.

O relatório de qualidade disponibilizado pela prefeitura aponta classificação deste córrego como regular, tendendo para Ruim, uma vez que foram identificadas, através dos parâmetros analisados, evidências de lançamento de águas residuárias clandestinas. Em sua foz, o córrego Olhos d'água apresenta coloração turva, como apresenta as figuras 21 e 22.



Figuras 21 e 22: Foz do Córrego Olhos d'Água. Fonte: Autores do trabalho.

CONCLUSÃO

As ferramentas de SIG foram essenciais no processo de delimitação das áreas de preservação permanentes que os córregos deveriam conter, pelos parâmetros estabelecidos pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 onde as áreas de preservação permanentes em zonas rurais e urbanas devem obedecer 30 a 50 metros de áreas verdes a cada margem do rio definidos de acordo com largura do curso d'água, entretanto devido ao adensamento populacional da área, estes parâmetros dificilmente foram obedecidos. Além disso, durante o diagnóstico das áreas em estudo, o SIG se mostrou uma excelente ferramenta na realização de fotointerpretação e na delimitação das áreas de APPs, sendo ainda capaz de armazenar, coletar, analisar e apresentar informações e coordenadas espaciais georreferenciadas da área. Este sistema consegue, também, eliminar os possíveis erros que possam ocorrer durante o processo de delimitação de forma manual, auxiliando na organização dos dados, armazenamento das informações, e facilidade para interpretação das análises.

A Lagoa da Pampulha recebe oito córregos que deságuam diretamente e, em

sua maioria, trazem águas residuárias lançadas de maneira ilegal e clandestina como se pôde observar nos diagnósticos realizados e através das informações obtidas através dos monitoramentos promovidos pela a Prefeitura de Belo Horizonte. Acredita-se que este e os demais impactos negativos sofridos pela área partem da falta de planejamento e desordenado uso e ocupação do solo de algumas áreas desta bacia, promovendo não só o lançamento de águas residuárias na lagoa, mas também o carreamento de sedimentos e resíduos sólidos originados em diversos níveis da bacia.

Pelo diagnóstico, percebe-se que os córregos Ressaca e Sarandi apresentam as piores características ambientais, estando localizados em áreas totalmente urbanizadas e com qualidade de água enquadrada nas piores classes, como é apontado nos relatórios de monitoramento realizados pela prefeitura da capital mineira sendo, portanto, os maiores causadores de impacto na Lagoa da Pampulha. Tais características também são vistas córrego Bom Jesus e Tijuco, entretanto, o primeiro ainda apresenta porções pequenas de áreas impermeáveis em seu curso, e o segundo por ser totalmente canalizado não permite o lançamento de resíduos. Em contrapartida, os córregos Olhos d'água e sobretudo os córregos Braúnas e AABB apresentam melhores condições por possuírem áreas verdes em grande parte da sua área de drenagem e apresentarem níveis parciais de urbanização, além de terem resultados de qualidade de água em nível regular. Por fim, o córrego Mergulhão apresenta uma situação regular e apresenta um área de preservação considerável mas logo é canalizado em boa parte da sua extensão.

Percebe-se, com o auxílio das ferramentas SIG, que a bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha passa por um processo de degradação ambiental, que compromete cada vez um ponto referencial e de grande valor do município. Com isso, a delimitação de área de APP's e o comprimento dos requisitos legais se mostram importantes e necessários, o que impulsiona a utilização dos métodos práticos e confiáveis oferecidos pelo SIG.

REFERÊNCIAS

Brasil. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, 28.5.2012.

Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Conama Nº 303, de 20 de março de 2002.** Disposição sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Diário Oficial da União: Brasília, 13.05.02.

Prefeitura Municipal Belo Horizonte. **Lei Nº 7.166, de 27 de agosto de 1996.** Legislação de parcelamento, ocupação e uso do solo. Estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no município. Belo Horizonte, 27.08.96.

Prefeitura Municipal Belo Horizonte. **Lei Nº 9959, 20 de julho de 2010.** Altera as leis 7165/96 –

que institui o Plano Diretor do município de Belo Horizonte e N°7166/96 que estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no município, Estabelece normas e condições para a urbanização e a regularização fundiária das zonas de especial interesse social, dispõe sobre parcelamento, ocupação e uso do solo nas áreas de especial interesse social, e dá outras providências.

Prefeitura Municipal Belo Horizonte. **Programa de Recuperação e Desenvolvimento Ambiental da Bacia da Pampulha – PROPAM**. Belo Horizonte: 2010.

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. **Monitoramento da Qualidade das Águas da Represa da Pampulha: Cálculo do índice de Qualidade de Água – IQA: 2011 e 2012**. Belo Horizonte: Secretaria de Meio Ambiente, 2012.

RAUEN, V. A. B. **Uso de SIG na delimitação de áreas de preservação permanente e no mapeamento do uso e ocupação do solo na Bacia do Ribeirão Pirai - SP**. Florianópolis, 2010, 71p. Departamento de engenharia ambiental e sanitária. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 28.02.11.

Somos Pampulha, Site Oficial. **Nascentes da Pampulha**. Belo Horizonte: 2013. Disponível em: < <https://sospampulha.wordpress.com/nascentes-da-pampulha/>> Acesso realizado em 01 de setembro de 2016.

CONSIDERAÇÕES ETNOECOLÓGICAS SOBRE O “PLANTIO DE ÁGUA” EM ALEGRE, NO SUL DO ESPÍRITO SANTO

Gustavo Rovetta Pereira

Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
Porto Alegre – RS

Ana Cláudia Hebling Meira

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES
Alegre-ES

was also carried out from reflections in studies of Anthropology, Ethnoecology and Agroecology, about the process of socioenvironmental construction of knowledge and agroecological knowledge.

KEYWORDS: Agroecological Management; Water Resources; Agrobiodiversity; Biocultural Memory.

RESUMO: Este texto é uma interpretação da cultura agroecológica do “Plantio de água”, construída através da convivência com Newton Campos, o “Plantador de água”, morando no seu “Sítio Jaqueira Agroecologia” que se deu do segundo semestre de 2015 até os dias atuais. A análise também foi realizada a partir de reflexões em estudos de Antropologia, Etnoecologia e Agroecologia, sobre o processo de construção socioambiental do conhecimento e do conhecimento agroecológico.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo Agroecológico; Recursos Hídricos; Agrobiodiversidade; Memória Biocultural.

ABSTRACT: This text is an interpretation of the agroecological culture of the “Water Planting”, through the coexistence with Newton Campos, the “Water Planter”, living in its “Sítio Jaqueira Agroecologia” that occurred from the second half of 2015 to the present day . The analysis

1 | INTRODUÇÃO

O “Plantio de água” é um movimento cultural que teve início na região Sul do Espírito Santo, Região do Caparaó espiritosantense, no município de Alegre. O movimento é entendido como conhecimento, matriz técnica de manejo dos recursos hídricos e dos agroecossistemas, no modo de vida da agricultura familiar, ao mesmo tempo, que é um movimento político e ideológico de reorientação dos valores, das representações sobre a natureza e dos direcionamentos e imperativos culturais que orientam as relações socialmente e ambientalmente estabelecidas na expansão da civilização ocidental industrial e conseqüentemente em seus desdobramentos na própria sustentabilidade.

O movimento em questão conecta-se e ressignifica a Agroecologia enquanto processo de produção da cultura e também como discurso.

O “Plantio de água” também é entendido como atualização e readaptação de parte dos agricultores da Região Sul do Espírito Santo, em sua relação de conhecimento e transformação de seus agroecossistemas a partir do *continuum* entre manejo agrícola e manejo dos ecossistemas, estabelecendo um processo relativo à memória biocultural do ser humano enquanto espécie.

Por processo de memória biocultural é pensada a conexão da agricultura com o desenvolvimento histórico da espécie humana em processo de diversificação linguística, biológica e agrícola no planeta. (TOLEDO e BARRERA-BASSOLS, 2015).

Entretanto, se a diversificação é a multiplicação das formas bioculturais de estabelecimento dos seres humanos no ambiente, cada variável possui um tipo de vínculo e influência na biocapacidade planetária, em outras palavras na capacidade do planeta regenerar os recursos naturais disponíveis. (ALVES, 2014).

No caso do Sul do Espírito Santo a maior parte dos agricultores com acesso a propriedades rurais, são descendentes de imigrantes europeus vindos para as terras capixabas no período posterior a abolição formal da escravidão dos africanos e de seus descendentes.

O tipo de modo de vida da agricultura empreendido pelo europeu anteriormente a vinda para o Brasil era significativamente distinto da agricultura desenvolvida pelas populações ameríndias originárias, pois, foi gerado em um ambiente completamente diferente da Mata Atlântica brasileira como é o bioma da Região Sul do Espírito Santo e sob direcionamentos culturais e representações distintas sobre a natureza. Segundo Sérgio Buarque de Holanda quase nenhuma técnica de manejo dos recursos naturais, de caça, de pesca e de agricultura dos europeus funcionaram no ambiente brasileiro, tudo foi reinventado ou aprendido com os índios (HOLANDA, 1994). No caso dos imigrantes italianos e alemães da região sul do supõe-se que não haviam mais índios para ensinar, pois eles já haviam sido expulsos ou exterminados na região.

Durante o estabelecimento do imigrante italiano e alemão no território espíritossantense houve uma cisão na perspectiva de interação desses grupos étnicos com o ambiente local. Mesmo com a debilidade e a inaptidão técnica no manejo da Mata Atlântica, alguns agricultores escolheram a experimentação e uma posição menos antagônica em relação a floresta, já a imensa maioria dos colonos preferiu reproduzir aqui as características de pouca diversidade ambiental da Europa, derrubando gradativamente as matas, “no machado”, como os mais velhos costumam lembrar.

De uma maneira geral, a região sul do Espírito Santo durante a época da colonização até meados do século XX sempre possuiu uma maioria do território nas mãos de agricultores familiares, pois, diferentemente do restante do Sudeste e também do Nordeste do Brasil, no Sul do Espírito Santo não haviam grandes fazendas com uma quantidade significativa de escravos. Nesse território era empreendida uma agricultura familiar relativamente diversificada que era à base da reprodução biológica e social do estado. (SOUZA, 1990; BERGAMIN, 2006).

A partir do Século XIX houve um aumento de monoculturas de Café, no modelo

escravista da *plantation*, que era plantado numa maioria de terrenos acidentados, em fileiras, sem a utilização de curvas de nível, propiciando a perda da vida e a erosão dos solos, aumentando-se a concentração fundiária. (SOUZA, 1990; BERGAMIN, 2006).

Com o passar do Século XIX até meados do século XX, o café foi perdendo força enquanto esteio econômico do estado. O que passa a direcionar o desenvolvimento rural sul espiritosantense é a pecuária e os plantios advindos do processo de “modernização da agricultura” e da “revolução verde”, o “pacote tecnológico”, que é o avanço da sociedade de mercado sob o meio rural, este modelo de produção agrícola foi estabelecido através da extensão rural “difusionista”, onde busca-se substituir os saberes dos agricultores por apontamentos técnicos de agrônomos e técnicos agrícolas. (SOUZA, 1990; BERGAMIN, 2006).

Atualmente, o Espírito Santo vive a maior seca dos últimos 80 anos, sendo que existem municípios como Alegre, berço do “Plantio de água”, na região do Caparaó, que sempre foi percebido como um lugar de abundância de recursos hídricos, mas, que hoje, como grande parte do Espírito Santo, vive uma realidade de escassez hídrica.

Esta situação não é caso exclusivo do território capixaba. Pesquisas estimam a escassez severa de água necessária a dois terços da população para 2025 (LOUREIRO, 2012), sendo que no Brasil durante os primeiros séculos de colonização a abundância dos rios impressionava os colonizadores, que não sabiam manejar recurso hídricos tão abundantes. (RIBEIRO, 1995; HOLANDA, 1995).

A questão é que houve a separação entre a maior parte das famílias com acesso à terra dos conhecimentos e crenças voltadas a um manejo sustentável dos agroecossistemas da Mata Atlântica. Primeiramente, com o genocídio e a expulsão das populações originárias ameríndias e em um segundo momento com a extensão rural da modernização da agricultura que trouxe para o meio rural a ideia-força da pecuária extensiva e do uso de insumos químicos no plantio, para a maior parte das famílias de agricultores familiares.

Mesmo vivendo em uma sociedade cada vez mais informatizada e guiada pelo conhecimento científico, grande parte dos agricultores e pecuaristas de Alegre, não tem acesso ao conhecimento sobre os ciclos das águas, um exemplo desse fato é que muitos compreendem a escassez hídrica como um processo natural ou advindo da vontade divina, independente da causa antrópica, do manejo humano dos agroecossistemas.

2 | METODOLOGIA: O “PLANTIO DE ÁGUA”: UMA REFLEXÃO ETNOECOLÓGICA SOBRE UM SABER HÍBRIDO.

O movimento em questão nesta análise surge a partir do percurso de um agricultor, artesão e educador ambiental nascido em Alegre, na Região Sul do Espírito Santo, sendo que o objetivo deste texto não é tratar especificamente da história do conhecimento e da cultura do “Plantio de água”, mas, refletir sobre a sua forma de

entender e transformar a realidade socioambiental local.

O “Plantio de água” enquanto pressupostos e práticas ligadas ao manejo do ecossistema reúne: a adequação da estrutura de um terreno ao propósito de retenção de água, através da construção de caixas secas, caixas cheias, curvas de nível; tipos de manejo de recuperação e conservação da nascente e das várzeas, através de círculos de bananeiras e cercamento de nascentes; o fomento e o manejo de sistemas agroflorestais e quintais agroflorestais, também nas matas ciliares; hortas agroflorestais em terraços, em terrenos acidentados, utilizando-se do “galinheiro trator”; plantio de arroz no sistema asiático em caixas cheias, como plantio e manejo das microbacias hidrográficas.

As características, o propósito e conjunto das práticas em “Plantio de água” empreendidas pelo “Plantador de água” são também parte de um “PRAD – Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas”, para a recuperação de áreas que foram degradadas no sul do Espírito Santo, pelo monocultivo de café, mas, principalmente pela pecuária extensiva nas várzeas e nos morros, deixando o solo sem vida provocando erosão, a voçoroca e conseqüentemente a escassez hídrica.

Além do conhecimento mais específico do manejo de agroecossistemas, a filosofia do “Plantio de água” também afirma e pratica a relação artesanal e artística do agricultor familiar com os recursos naturais disponíveis, seja no processo de experimentação e desenvolvimento de técnicas de manejo, em vista das condições locais de cada propriedade, a partir da “Leitura do lugar”, assim como, no beneficiamento em artesanato de alguns dos frutos que a terra oferece, como cabaças, sapucaias e bambu.

A ideia – força do “Plantio de água” é a interpretação teórica e prática do que Newton Campos considera como Agroecologia. A partir da construção gradual do seu entendimento no seu percurso como filho de agricultor e pecuarista, sua formação como técnico agrícola e designer, que acreditava em uma forma mais equilibrada e sustentável de se construir saberes e técnicas da agricultura e sua experiência como artesão e fundamentalmente de seu manejo agroecológico de mais de 30 anos do Sítio Jaqueira Agroecologia, que antes era um pasto de mulas de propriedade da família, intensamente degradado.

Os saberes inerentes ao “Plantio de água” reúnem características dos saberes práticos, ou seja, conhecimentos mais ligados a sensibilidade, ao instinto e ao improviso. Alguns autores caracterizam esse tipo de forma de produção e operacionalização do conhecimento como “bricolage” (LEVI-STRAUSS, 1970), ou “Senso prático”. (BOURDIEU, 2009).

Esse tipo de conhecimento tem uma forma específica de ser desenvolvido que envolve o percurso socioambiental do aprendiz, ou seja, o conhecimento do “Plantio de água” não é passível de ser transmitido como se fosse uma roupa a ser vestida, mas, pode ser ensinado a partir do tendenciamento do percurso ambiental do aluno sob orientação de um professor, de vivências práticas e cotidianas, assim como, em uma aula, uma visita ou uma palestra. Como indica Tim Ingold sobre as relações de ensino

e aprendizado de conhecimentos mais voltados a sensibilidade e o instinto. (INGOLD, 2000).

De maneira interconectada, o “Plantio de água” também bebe da fonte do conhecimento abstrato, teórico e formal, pois, Newton Campos utiliza-se de categorias de entendimento das nuances do ambiente como “bacias” e “microbacias hidrográficas”, “ciclos da água”, “aquecimento global”, “sistemas agroflorestais”. Além disso, o “Plantador de Água” dialoga com técnicos, professores e estudantes das mais diversas áreas no intuito da construção coletiva do conhecimento agroecológico.

3 | CONCLUSÃO

Quando nos utilizamos de dentro do movimento agroecológico da ideia de “conhecimento tradicional”, estamos nos referindo a eficácia e a sustentabilidade de determinados agrupamentos populacionais no manejo de seus agroecossistemas. Evidenciados pelo fato dos maiores níveis de biodiversidade do planeta serem encontrados nos locais de vivência de comunidades de extrativistas, agricultores familiares, pescadores artesanais e coletores. (DESCOLA, 2000; TOLEDO e BARRERA-BASSOLS, 2015; DIEGUES, 2000a e 2000b), ou seja, na periferia da geopolítica global, mas na dianteira da sustentabilidade planetária.

Por outro lado, não há relação automática entre culturas tradicionais e sustentabilidade, assim como, não há sempre a correlação entre Ciência e degradação dos recursos naturais. Dessa forma, se a Etnoecologia é uma ciência que busca entender as relações de classificação, de representação, crença e manejo que as populações tradicionais têm há centenas e até milhares de anos com seus ecossistemas, contribuindo para sua biodiversidade (TOLEDO e BARRERA-BASSOLS, 2015) ela pode servir também de instrumento e meio de entendimento de novos tipos tradicionais em estabelecimento, de culturas materiais e imateriais ambientalmente sustentáveis, ressignificando a memória biocultural da espécie humana, desenvolvidos por meio da migração de etnias e de trocas entre diferentes tendências culturais e sociais, como é a cultura do “Plantio de água”.

Ao longo de mais de trinta anos a cultura do “Plantio de água” vem sendo desenvolvida no “Sítio Jaqueira Agroecologia” em Alegre, no Espírito Santo, onde educam-se estudantes, professores, agricultores, técnicos, servidores públicos e comunidade em geral, sendo este local um núcleo experimental e um livro aberto sobre a Agroecologia como meio de recuperação da Mata Atlântica, em processo de difusão e expansão para outras realidades mais próximas e distantes, através de cursos de “Plantio de água” dentro e fora do estado e do Projeto “Plantadores de água” realizado por meio de patrocínio da Petrobrás junto a mais de 50 propriedades rurais de Alegre.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. E. D. Sustentabilidade, Aquecimento Global e Decrescimento Demo-Econômico. **Revista Espinhaço**, 3(1); p. 4-16, 2014.
- BERGAMIM, M. C. **A Pequena Propriedade Rural No Espírito Santo: Constituição**. 44^o. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), Fortaleza, Ceará, Brasil, 2006.
- BOURDIEU, P. **O senso prático**. Petrópolis: Vozes, 2009.
- DESCOLA, P. Ecologia e Cosmologia. In: DIEGUES, A. C. S. (Org.) **Etnoconservação: Novos rumos para a conservação da natureza**. São Paulo: Hucitec, 2^a. edição, 2000.
- DIEGUES, A. C. S. Etnoconservação: enfoques alternativos. In: DIEGUES, A. C. S. (Org.) **Etnoconservação: Novos rumos para a conservação da natureza**. São Paulo: Hucitec, 2^a. edição, 2000a.
- _____. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec. 3^a. edição, 2000b.
- HOLANDA, S. B. **Caminhos e Fronteiras**. São Paulo: Companhia das Letras, 3^a. edição, 1994.
- _____. **Raízes do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 26^a. edição, 1995.
- INGOLD, T. **The Perception of Environment: Essays on livelihood, dwelling and skill**. London: Ed Routledge. 2000.
- LÈVI-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem**. São Paulo: Editora Nacional e Editora da USP, 1970.
- LOUREIRO, C. F. B. **Trajatória e Fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, 4^a. edição, 2012.
- RIBEIRO, D. **O povo brasileiro a formação e o sentido do Brasil**. São Paulo: Companhia das letras, 2^a. edição, 1995.
- SOUZA, H. M. **A modernização violenta: principais transformações na agropecuária capixaba**. Dissertação de Mestrado em Economia. Unicamp. 1990.
- TOLEDO, V. M. e BARRERA-BASSOLS, N. **A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais**. São Paulo: Expressão Popular. 2015.

DIAGNÓSTICO DE MICROSSISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA DE SANTARÉM – PARÁ

Caio Augusto Nogueira Rodrigues

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA
Santarém- Pará

José Cláudio Ferreira dos Reis Junior

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA
Santarém- Pará

Bianca Kristhine Santos Nascimento

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA
Santarém- Pará

Tiago Reis Scalabrin

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA
Santarém- Pará

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo realizar o diagnóstico de um microssistema sistema de abastecimento de água da zona urbana do município de Santarém no Estado do Pará. Para isso, foi realizada pesquisa bibliográfica, visitas de campo para coletadas de amostras de água para realização de análises físico-químicas e microbiológicas. Foi observado que o microssistema atende 125 residências e conta com uma unidade de captação subterrânea, uma casa geradora e rede de distribuição de tubulação em PVC com bombeamento direto para as residências sem passar antes por quaisquer tipos de tratamento. O microssistema é operado de forma manual com intermitência durante 4 horas por dia nos sente dias da semana. Foi constatado

concentração elevada de nitrato, em média 27,05 mg/L quando o aceitável é de 10,0 mg/L. O pH se apresentou com média de 3,33, ou seja, a água fornecida pelo microssistema é considerada ácida. Além disso, constatou-se a presença de coliformes totais, nesse sentido, recomendando-se a implantação de técnicas de tratamento de água.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento de água, microssistema, qualidade da água

ABSTRACT: This study aimed to diagnose a microsystem water supply system in the urban area of the city of Santarém in the state of Pará. For this, a bibliographic research was carried out, field visits were collected from water samples to perform physicochemical and microbiological analyses. It was observed that the Microsystem serves 125 residences and has an underground pickup unit, a generating house and a PVC pipe distribution network with direct pumping to the residences without passing before by any types of treatment. The Microsystem is operated manually with Intermittent for 4 hours a day and feels days of the week. A high concentration of nitrate was observed, on average 27.05 mg/l when the acceptable is 10.0 mg/L. The PH showed an average of 3.33, that is, the water supplied by the Microsystem is considered acidic. In addition, it was observed the presence of total coliforms, in this sense, recommending the implantation of

water treatment techniques.

KEYWORDS: Water supply, microsystem, water quality

INTRODUÇÃO

O abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem de águas pluviais constituem o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais intitulado saneamento básico, cuja a universalização ao acesso em sua integralidade é garantida pela Lei Nº 11.445 de 2007 que estabelece as diretrizes para o saneamento básico (BRASIL, 2007).

O uso da água está associado as mais diversas atividades, sejam industriais, agrícolas, descendentação animal, lazer, consumo humano e doméstico. Com o crescimento populacional exacerbado, a demanda de uso dos recursos hídricos para consumo humano e doméstico têm aumentado, obrigando as companhias de abastecimento de água a expandir os sistemas, de maneira a fornecer água em quantidade e qualidade para população. Isto posto, um Sistema de Abastecimento Público de Água constitui-se no conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a produzir e distribuir água a uma comunidade, em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades da população, para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos (FUNASA, 2006).

Meneses (2011), ressalta que os sistemas de abastecimento de água apresentam padrões diversificados permitindo atender grandes e pequenas comunidades, ademais, a complexidade da sua estrutura pode variar de baixo a alto grau.

Dados de 2016 do Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento- SNIS, tendo como referência 5.172 municípios, o que representa cerca de 92,9% dos municípios brasileiros e corresponde a 98,1 % da população, ou seja, 170,9 milhões de habitantes, mostram que 83,3% da população brasileira é atendida com abastecimento de água e 16,7% não tem acesso ao serviço (BRASIL, 2018). Nesse contexto, o Art. 43 da lei de diretrizes nacionais de saneamento básico estabelece:

“ A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e as condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais (BRASIL, 2006). ”

Tendo como preceito a qualidade da água para o consumo humano, o Ministério da Saúde, através da portaria 2.914 de 2011, estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

A cidade de Santarém no Pará, ocupa a posição 97º do ranking do saneamento básico divulgado anualmente pelo instituto Trata Brasil, com uma população de pouco mais de 294 mil habitantes, o município tem seu serviço de abastecimento de água atendido em parte pela Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA e pela

Prefeitura Municipal. Cerca de 52,39% da população é atendida com abastecimento de água, desse montante, 71,50% dos moradores da área urbana são entendidos com o serviço abastecimento de água (TRATA BRASIL, 2018). Todavia, em algumas áreas da cidade cobertas por rede abastecimento, é possível perceber falhas na qualidade do serviço prestado ou pela falta dela. Desse modo, a insatisfação com as interrupções no abastecimento de água, tem aberto caminho para que a população busque meios alternativos visando atender suas necessidades de consumo de água. Uma das soluções encontradas está na criação de microssistemas de abastecimento através dos centros comunitários e associação de moradores que passam a ser os gestores desses microssistemas.

Um microssistema caracteriza-se por apresentar dimensões e capacidade de abastecimento em escala menor em relação a um SAA convencional, diferenciando-se por ser constituído de apenas algumas unidades sendo elas, unidade captação superficial ou subterrânea, um reservatório e rede de distribuição. Alguns podem apresentar unidades simples de controle de qualidade da água

OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa foi de realizar diagnóstico das condições de operação, controle e qualidade do serviço de abastecimento de um microssistema localizado na área urbana do município de Santarém, Pará.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no microssistema de abastecimento de água localizada no bairro da Prainha, município de Santarém – Pará. O sistema foi implantado pelo Centro Comunitário do bairro como alternativa de viabilizar o abastecimento de água em detrimento as constantes falhas no serviço prestado pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

Apesquisa caracterizou-se como sendo do tipo descritiva e qualitativa. Inicialmente foi realizado levantamento bibliográfico no estado da arte para correlacionar a visão de variados autores acerca da temática abordada. As informações a respeito do quantitativo de residências atendidas pelo microssistema, abrangência da rede de distribuição, rotinas de operação e controle foram obtidas junto a administração do centro comunitário do bairro responsável por gerir o microssistema.

Para análise de qualidade da água foram coletadas duas amostras de água em um ponto localizado sobre a bomba do microssistema. Os procedimentos de coleta seguiram o disposto no Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA, 2014). Os procedimentos de análise estão descritos no Quadro 1:

Parâmetros da Água

Equipamento

VPM/Unidade

Turbidez	Turbidímetro de bancada	100 uT
Potencial hidrogeniônico - pH	Multiparâmetro HANNA	6,0 a 9,0
Condutividade elétrica	Multiparâmetro HANNA	$\mu\text{S/cm}$
Sólidos Dissolvidos	Multiparâmetro HANNA	1000 mg/L
Nitrito	Multiparâmetro HANNA	1 mg/L
Amônia	Multiparâmetro HANNA	1,5 mg/L
Amônio	Multiparâmetro HANNA	-
Nitrato	Multiparâmetro HANNA	10 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	Multiparâmetro HANNA	3,7 mg/L
Ferro	Multiparâmetro HANNA	0,3 mg/L
Salinidade	Multiparâmetro HANNA	ppt
DQO	Reator/ Multiparâmetro HANNA	-
Coliformes Totais	Membrana Filtrante	Ausência em 100 mL
Coliformes Termotolerantes <i>E. coli</i>	Membrana Filtrante	Ausência em 100 mL

Quadro 1: parâmetros e métodos para análise da qualidade da água

Fonte: Autor do Trabalho

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O microsistema apresenta infraestrutura composta de uma unidade de captação subterrânea constituída apenas de poço tubular de 45m de profundidade que conta com uma bomba de 11 CV e rede de distribuição, ou seja, não conta com as etapas de tratamento e reservação se comparado a um sistema de abastecimento convencional. O microsistema de abastecimento de água explora água bruta diretamente para as residências. Possui uma casa geradora construída em alvenaria, e rede de distribuição aterrada composta de tubulação do tipo PVC em boas condições e com menos de cinco anos de uso, ou seja, podem ser considerados novos. O microsistema fornece água para 125 residências do bairro, distribuídas em cinco logradouros. A cada família é cobrada a taxa de R\$ 25,00 pelo serviço para o custeio das despesas com manutenção da rede, substituição de peças defeituosas e soldar os dispêndios com energia elétrica. A Figura 1 apresenta a planta do microsistema e a área ao seu entorno:

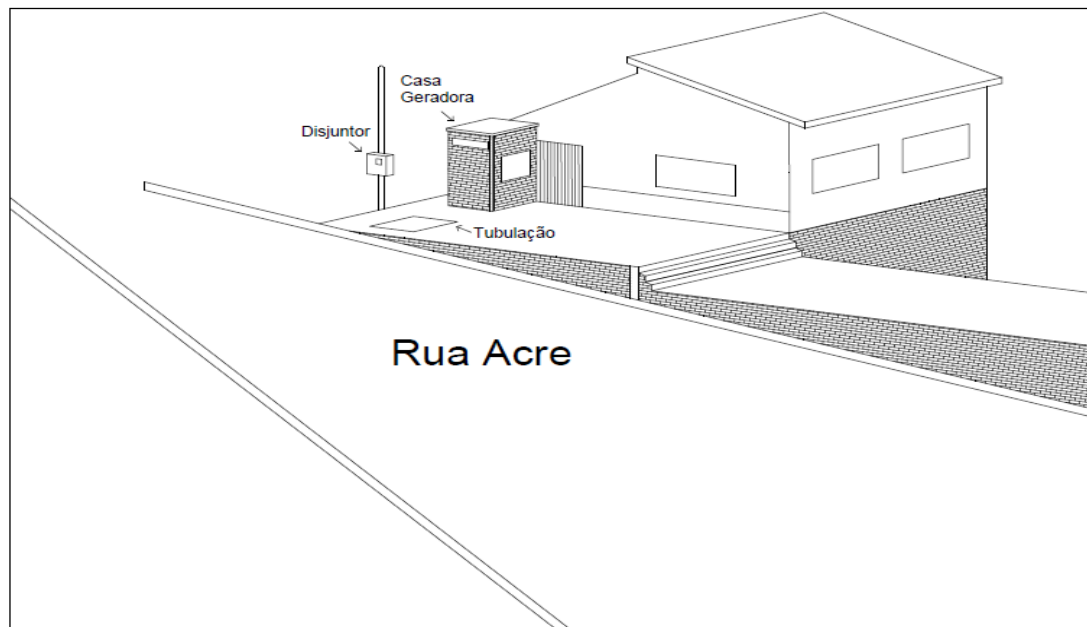


Figura 1: Layout da área do microsistema. Fonte: Autor do Trabalho

O microsistema é operado manualmente por membros do centro comunitário, os quais não possuem qualquer conhecimento técnico-científico, a partir de um quadro de distribuição localizado na casa geradora. O sistema opera de maneira intermitente sempre pelo período da manhã durante 4h por dia todos os dias da semana. Os reparos, manutenção e substituição de peças hidráulicas são realizadas pelos próprios moradores.

No quadro 2, estão dispostos em duplicata os resultados da análise físico-químicas das amostras. Os resultados foram comparados com os padrões estabelecidos pela Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde que dispõe sobre o padrão de potabilidade de água para o consumo humano e a Resolução 357 de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente.

Parâmetros da Água	Amostra 1	Amostra 2	Média	VPM/Unidade
Turbidez	0,02	0,002	0,002	1,0 NTU
Potencial hidrogeniônico - pH	3,41	3,25	3,33	6,0 a 9,0
Condutividade elétrica	159	163,7	161,35	μ S/cm
Sólidos Dissolvidos Totais	103,4	106,4	104,9	1000 mg/L
Nitrito	0,01	0,01	0,01	1,0 mg/L
Amônia	0,08	0,22	0,15	1,5 mg/L
Amônio	0,09	0,24	0,16	-
Nitrato	15,8	38,3	27,05	10,0 mg/L
Ferro	0,04	0,15	0,095	0,30 mg/L
Salinidade	0,1	0,1	0,1	0,5ppt
DQO	9	11	0,1	-

Nitrogênio Amoniacal	0,07	0,18	0,125	3,7 mg/L para pH ≤ 7,5
Coliformes Totais	101	101	101	Ausência
Coliformes Termotolerantes <i>E.coli</i>	Ausente	Ausente	-	Ausência

Quadro 2: Valores encontrados para cada amostra

Fonte: Autor do Trabalho

Os valores de turbidez apresentaram-se dentro do valor máximo permitido que é de 1,0 NTU para águas subterrâneas. As amostras apresentaram pH nos valores de 3.41 e 3.25, respectivamente, o que demonstra elevada acidez e aquém do valor padrão de referência entre 6,0 e 9,0, todavia, pesquisas realizadas por Araújo e Peleja (2009), mostraram que as águas de poços tubulares situados dentro da área urbana da cidade de Santarém apresentam pH ácido.

A respeito da condutividade elétrica, os valores obtidos foram 159.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 163.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Apesar de não haver nenhuma determinação do Ministério da Saúde para este parâmetro, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014) sugere que os valores comumente obtidos em águas naturais estejam na faixa de 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, dessa forma, os resultados obtidos apresentam-se acima do limite proposto. Os valores de sólidos dissolvidos totais nas duas amostras apresentaram-se dentro do estabelecido pela portaria.

A presença de nitrito é instável, de acordo com a portaria 2.914/2011, o valor máximo permitido para o nitrito é de 10,0 mg/L. Após análise, observou-se que as duas amostras apresentaram o mesmo valor de 0.01 mg/L, estando estas dentro do padrão estabelecido. As presenças de nitrito em águas naturais geralmente contêm concentrações inferiores a 0,001 mg/L $\text{NO}_2\text{-N}$ e raramente superam 1 mg/L $\text{NO}_2\text{-N}$. Nitritos em altas concentrações normalmente estão associadas a condições microbiológicas insatisfatórias (CHAPMAN; KIMSTACH, 1992).

O nitrato foi a substância encontrada em maior quantidade, com concentração média de 27,05 mg/L. Em concentrações superiores a 10 mg/L, o nitrato apresenta riscos de morte se ingerido por crianças com idade inferior a seis meses e provocar problemas de saúde em animais (QUEIROZ, 2004).

Já a concentração de ferro mostrou-se dentro do limite aceitável de 0,30mg/L, assim como a salinidade abaixo de 0,5 ppt e o Nitrogênio Amoniacal menor que 3,7 mg/L. O resultado de coliformes totais mostraram-se em desconformidade com o permitido pelo padrão de potabilidade, o que evidencia possível contaminação pelo solo, tendo em vista a sua ausência em fezes (SILVA; ARAÚJO, 2003). Em contrapartida, não foi diagnosticado a presença de coliformes termotolerante (*E.coli*), ao qual de acordo com os padrões de potabilidade deve ser ausente.

CONCLUSÃO

Foi possível constatar que o serviço de abastecimento de água em qualidade, quantidade e regularidade, que está previsto em lei dentro das diretrizes nacionais para o saneamento básico, não é oferecido de modo satisfatório pela concessionária responsável pelo serviço de saneamento básico para os moradores do bairro Prainha, no município de Santarém no Pará. Conta com uma infraestrutura simples constituída de casa geradora e um quadro de distribuição sendo operado de forma intermitente. Todavia, constatou-se que os responsáveis pela operação e controle do microssistema não possuem nenhuma formação ou conhecimento das técnicas de gerenciamento desse tipo de serviço.

Com base nos resultados das análises físico-químicas a maioria dos parâmetros analisados encontram-se dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria 2.914/2011, todavia o pH encontrado estava na média de 3,33 sendo considerado ácido, porém está dentro dos valores encontrados em poços dessa região em virtude das características hidrogeniônicas da formação Alter-do-Chão. O maior destaque foi para a alta concentração de Nitrato com valor médio de 27,05 mg/L aproximadamente três vezes superior ao nível aceitável para essa substância química que é 10mg/L, tal concentração elevada pode representar risco a saúde de quem ingere essa água, assim como a constatação da presença de coliformes totais, quando o disposto pelo padrão de potabilidade recomenda a sua ausência, nesse sentido, sugere-se a implantação de técnicas de filtração para redução dos níveis de nitrato e tratamento da água para inibição da presença de coliformes totais.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. C.; PELEJA, J. R. P. **Perfil da Qualidade da Água Subterrânea de Poços Tubulares na Zona Urbana do Município de Santarém, Pará, Brasil**. 61ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC. Manaus, Amazonas. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12211**: estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro, Brasília 1992.

BRASIL. Decreto-lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **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. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério das cidades. Secretária nacional de saneamento ambiental. Sistema nacional de informação sobre saneamento básico. **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto -2016**. Brasília, 2018. 220 p.

CHAPMAN, D.; KIMSTACH, V. **The selection of water quality variables**. In: Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. Great Britain: 1992 .UNESCO/WHO/UNEP. p. 51-119

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Coordenação de Saneamento. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. Brasília. FUNASA, 2014. 153 p

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Coordenação de Saneamento. **Manual de saneamento**. 2. ed. Brasília. FUNASA, 2006. p.236, 287.

Instituto Trata Brasil. **Ranking do Saneamento**. São Paulo, 2018.

QUEIROZ, E.T. **Diagnóstico de águas minerais e potáveis de mesa do Brasil**. In: Anais... Congresso Brasileiro De Águas Subterrâneas, 13., Cuiabá, 2004. Cuiabá: ABAS, 2004.

MENESES, R. A. **Diagnóstico operacional de sistemas de abastecimento de água: o caso de Campina Grande**. 2011. 161 f. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011

SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. **Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA)**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 8, n. 4, p. 1019-1028. 2003.

IMPACTO DA PRESENÇA DE MATADOUROS NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO MANANCIAL DO RIO GRANDE NA ZONA RURAL DE SÃO LUÍS/MA

Ágata Cristine Sousa Macedo

Graduada em Engenharia Ambiental – Faculdade Pitágoras – São Luís/MA

Josélia Castro da Silva

Graduada em Engenharia Ambiental – Faculdade Pitágoras – São Luís/MA

Debora Danna Soares da Silva

Pós-Graduada em Engenharia Sanitária e Controle Ambiental – Universidade Estadual do Maranhão – São Luís/MA

Eduardo Mendonça Pinheiro

Professor Mestre – Orientador – Faculdade Pitágoras – São Luís/MA

Amanda Mara Teles

Doutoranda em Biotecnologia – Universidade Federal do Maranhão – São Luís/MA

Adenilde Nascimento Mouchrek

Doutora em Ciências dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras

RESUMO: O presente trabalho realizou um estudo no manancial Rio Grande a fim de analisar a sua possível contaminação biológica por agentes patogênicos, uma vez que há vários matadouros na região, atividade a qual expõe os recursos hídricos a uma carga alta de matéria orgânica, pondo em risco a saúde da população local que ainda faz uso de suas águas para recreação e dessedentação de animais. A partir dos resultados das análises, obtiveram-se dados positivos quanto à contaminação do

manancial em estudo decorrente das descargas de efluentes lançadas, por pelo menos um dos matadouros, presente na comunidade, observou-se que os efluentes descarregados no Rio Grande foram capazes de modificar o ecossistema aquático desse, que é um dos vários afluentes do Rio dos Cachorros, portanto contaminar suas águas. As consequências desta atividade podem ser verificadas na atual ausência da ictiofauna do Rio Grande, que segundo os moradores, antes era bastante ativa, assim como no atual desuso do rio, que antes das instalações dos matadouros, era usado pela comunidade para diversas atividades como banho, pesca, lavagem de roupas e lazer. **PALAVRAS-CHAVE:** contaminação biológica, efluentes *in natura*, recursos hídricos

IMPACT OF THE PRESENCE OF SLAUGHTERHOUSES ON THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF THE SURFACE WATERS OF THE RIO GRANDE IN THE SÃO LUÍS-MA RURAL AREA

ABSTRACT: The present work carried out a study in the Rio Grande spring in order to analyze its possible biological contamination by pathogens, since there are several slaughterhouses in the region, an activity that exposes the water resources to a high organic matter load, putting at risk the health of the local

population that still makes use of its waters for recreation and watering of animals. From the results of the analyzes, positive data were obtained regarding the contamination of the source of the study due to the discharges of effluents released by at least one of the slaughterhouses, present in the community, it was observed that the effluents discharged in Rio Grande were able to modify the aquatic ecosystem of this, that is one of the several tributaries of the River of the Cubs, therefore to contaminate its waters. The consequences of this activity can be verified in the current absence of the Rio Grande ichthyofauna, which according to the residents was very active before, as well as in the current disuse of the river, which was used by the community for various activities such as bathing, fishing, laundry and leisure.

KEYWORDS: biological contamination, effluents in natura, water resources

INTRODUÇÃO

O Rio Grande é um manancial que media a comunidade rural que também é denominada Rio Grande, este manancial atualmente encontra-se em processo de deterioração, haja vista há presença de abatedouros nas suas proximidades que contribuem significativamente no seu esgotamento, devido ao lançamento dos efluentes líquidos de forma in natura no rio, afetando a qualidade de suas águas, assim como a vida aquática, influenciando diretamente a vida da população e gerando impactos negativos ao meio ambiente.

Em pesquisas realizadas a comunidade do local, que se encontram diretamente prejudicados com a atividade, estes afirmam não poder mais usufruir das águas do Rio Grande como faziam no passado e que esse também contribui para a poluição do Rio dos Cachorros, prejudicando a pesca comercial e o lazer dos quais usufruíam há alguns anos.

O presente estudo visa apurar através de análises laboratoriais de alguns parâmetros de qualidade das águas, a qualidade da água superficial do Rio Grande em São Luís/MA, com o intuito de demonstrar a quem for de interesse, as condições às quais estão submetidos os recursos hídricos quando esses estão expostos à poluição industrial gerada pela destinação inadequada das águas residuárias de matadouros. Visando ainda, verificar se há a presença nas amostras a serem analisadas de bactérias causadoras de doenças de veiculação hídrica.

METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

O Rio Grande nasce no povoado de Rio Grande, que está localizado na parte sudoeste da Olha do Maranhão, zona rural de São Luís, sua entrada fica no Km 10 da BR-135, ao seu entorno encontra-se o povoados de Rio dos Cachorros, a Vila Maranhão, o complexo da Vale, ALUMAR e diversas outras indústrias de menor porte

(MARINHO et al., 2011). O povoado permeia a bacia hidrográfica do Rio dos Cachorros que possui uma área de 65 km², onde seu canal principal é o próprio rio, com uma extensão de 10,71 km. Esse possui diversos afluentes e dentre este se tem o Rio Grande, manancial estudado (ARAÚJO et al., 2009).

Coleta de dados

As coletas iniciaram no dia 13 de setembro de 2016, constituindo-se de três visitas à comunidade. A cada visita, foram coletadas algumas amostras de água do manancial em estudo, chegando ao número de nove amostras para serem analisadas, após a coleta das amostras de água fez-se análises microbiológicas nessas, com finalidade de identificar as bactérias do grupo coliforme em especial a *Escherichia coli* e bactérias do grupo enterococos, que são comumente encontradas em fezes dos humanos e animais de sangue quente, correlacionando-as a atividades dos matadouros na região. O período em que foram coletadas as amostras o nível de precipitação estava baixo, por este motivo, o rio apresentava baixa vazão e volume, em alguns pontos o rio estava apenas com o solo encharcado, dificultando a obtenção das amostras de água.

O processo estendeu-se por três meses, até que fossem obtidos os resultados. Cada coleta foi realizada segundo as orientações da NBR 9.898/87 a qual dispõe sobre “as condições exigíveis para a coleta e a preservação de amostras e de efluentes líquidos domésticos e industriais e de amostras de água” (BRASIL, p.1, 1987) e seguiu-se o padrão estabelecido pelas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), citadas a seguir: CONAMA nº: 357/2005 que, “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências” (BRASIL, 2005), CONAMA nº 430/2011, “Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357 (BRASIL, 2011) e Resolução nº 274/2000 que dispõe sobre a balneabilidade e parâmetros de qualidade de água de ambiente (BRASIL, 2000).

Além das análises da água do rio, realizou-se também visitas aos moradores da comunidade, a fim de entender as condições sanitárias a qual se encontram, bem como o tipo de uso que fazem da água do rio estudado, para tal foi aplicado um questionário estruturado com seis questões, aplicados a 22 famílias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aspectos socioambientais da pesquisa

A partir da aplicação do questionário as 22 famílias, conforme demonstra a Figura 01, observa-se que os moradores com mais tempo de residência no local puderam acompanhar de forma mais marcante a intensa degradação do Rio Grande. Os mesmos relataram que, antes, o rio era bastante usado pela população para

diversos usos. Entretanto, com as instalações dos matadouros, assim como, de outros empreendimentos, a comunidade tem sofrido com vários impactos ambientais negativos, dentre eles a perda da utilidade que o rio tinha para a população, devido à poluição e contaminação deste manancial.

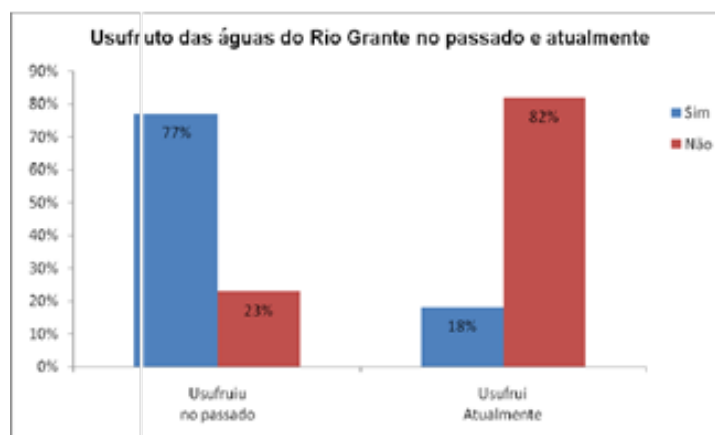


Figura 1: Utilização do rio pela população, no passado e atualmente.

Fonte: Autores da pesquisa, 2016.

Entre os pesquisados, apenas 18% afirmaram terem contraído alguma doença de veiculação hídrica, porém acredita-se que esse percentual seja bem maior tendo-se em vista a proximidade da população ao rio contaminado e ao fato de ainda o usarem para banho e também o desconhecimento de muitos quando quanto aos riscos biológicos contidos em ambientes contaminados.

A grande maioria dos entrevistados afirmaram que os matadouros influenciam de forma negativa na qualidade de vida deles, apontando como maior impacto considerado, a poluição do Rio Grande. Segundo Von Sperling (2014), um corpo d'água receptor de efluentes industriais pode ser afetado grandemente por microrganismos patogênicos incorporando uma gama de agentes transmissores de doenças. Os aspectos da disposição de resíduos e efluentes de abate animal de forma inadequada geram impactos ao meio ambiente e a saúde pública por se tratarem de resíduos orgânicos com alto grau de putrefação e alta carga de poluição. Os odores vêm acompanhados de vetores de contaminação como ratos, moscas, baratas e urubus que trazem eminente risco para a população que transita e/ou residem nas proximidades dos locais de despejo destes resíduos.

A maioria dos entrevistados acreditam sofrer com diversos tipos de problemas de cunho ambiental, tais como poluição e/ou contaminação dos rios (67%), poeiras e fumaças (partículas em suspensão no ar), queimadas, falta de peixe nos rios (que antigamente era uma fonte de consumo tirados do rio) e o mau cheiro (28%) provindo dos matadouros, entre outros.

Analise da qualidade da água através de parâmetros bacteriológicos

Baseado nas resoluções CONAMA nº 274/2000 e nº 357/2005, segue-se os resultados obtidos de todas as análises das amostras coletadas em cada grupo de coletas, sendo as amostras do Grupo 01 coletadas no dia 13/09/2016, as amostras do Grupo 02 coletadas no dia 23/09/2016 e as amostras do Grupo 03 coletadas dia 04/10/2016.

O Quadro 01 abaixo explica de melhor forma o resultado de cada grupo.

Grupo de amostras	Coleta	Ponto	UFC ¹	Padrão	E. coli	Enterococos
Grupo 1 (13/09/16)	1	A jusante do córrego do matadouro irregular	2.400	1000	Presença	Presença
	2	Encontro do Rio Grande com o efluente do matadouro irregular	2.400	1000	Presença	Presença
	3	Leito principal do Rio Grande	2.400	1000	Presença	Presença
Grupo 2 (23/09/16)	1	Local de banho dos moradores, próximo a nascente	2.400	1000	Ausência	Ausência
	2	Após o matadouro regularizado, antes do abatedouro clandestino	2.400	1000	Presença	Presença
	3	Jusante do encontro do rio Grande com a matadouro clandestino	2.400	1000	Presença	Presença
Grupo 3 (04/10/16)	1	Próximo a nascente, anterior ao local de banho da comunidade	93	1000	Ausência	Ausência
	2	Após o matadouro regularizado, antes do abatedouro clandestino	2.400	1000	Ausência	Ausência
	3	Jusante do encontro do rio Grande com abatedouro clandestino	2.400	1000	Ausência	Ausência

Quadro 1: Grupo de amostras

¹UFC: Unidades Formadoras de Colônias - unidade de medida usada para estimar o número de bactérias ou fungos viáveis.

Fonte: Elaborado pelos autores da pesquisa, 2016.

Especificação dos resultados

Obteve-se um resultado positivo para contaminação por bactérias do grupo coliformes termotolerantes e enterococos em todas as amostras de coletas da primeira visita (13/09/2016) – Grupo 01. Entre eles a presença de *Escherichia Coli*. No Grupo 02, da mesma forma confirmou-se a presença de coliformes e enterococos, porém, a primeira amostra coletada, neste dia, foi em um ponto onde a população faz uso para banho e lazer, próximo a nascente e anterior aos matadouros. Todavia esta amostra,

apesar de ter apresentado contaminação por coliformes, não apresentou a presença da bactéria *E. Coli*, tão pouco de enterococos que são indicadores de contaminação fecal.

Nas análises das três amostras coletadas na terceira e última visita à comunidade (04/10/2016) – Grupo 03, obteve-se um resultado diferenciado apenas na amostra 01, ponto mais próximo à nascente. Neste ponto, encontrou-se aproximadamente 93 Unidades Formadoras de Colônias de coliformes termotolerantes. De acordo com este resultado e com parâmetros estabelecidos, pelas legislações vigentes, a água neste ponto, não está contaminada a ponto de afetar a saúde humana. Em contrapartida, mais uma vez, foi encontrada contaminação total quanto às amostras coletadas na localidade do rio que perfaz os matadouros.

CONCLUSÕES

Diante o estudo apresentado vem confirmar que o Rio Grande, afluente do rio principal da bacia hidrográfica do Rio dos Cachorros, vem sofrendo intensa influência antrópica causada pelos matadouros localizados em seu entorno, resultando em impactos negativos como a alteração dos parâmetros de qualidade de suas águas e principalmente causando intensa degradação.

O grau de contaminação microbiológica por coliformes totais e termotolerantes apresentado nos resultados das análises, bem como a confirmação da presença de enterococos e de bactérias de origem exclusivamente fecal, sugere uma alteração negativa dos parâmetros biológicos, ratificando que a atividade dos matadouros tem influenciado a vida da população ao agredirem, poluírem e modificarem o estado natural do manancial.

Há uma necessidade de se conscientizar a população da comunidade de Rio Grande para o risco que correm por utilizarem, ainda em alguns locais, o rio para banho, como também para a dessedentação de animais, sendo que a água, segundo a resolução CONAMA n. 357/274, encontra-se está imprópria para este uso. Assim como serve de alerta para os atuais empreendedores da área quanto à agressão que está sendo causada ao meio ambiente, fonte de recursos valiosos mantenedores da vida humana.

Encerra-se este estudo recorrendo para as autoridades para que sejam tomadas medidas no sentido coibir tais atividades quando estas ferem e impactam de forma tão agressora o meio ambiente, assim como de conscientizar a população da necessidade de se denunciar este tipo de infração, para que dessa forma possa-se conservar e preservar os recursos hídricos disponíveis e indispensáveis à vida.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9898: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**. Rio de Janeiro, 1987. 22 p. Disponível em: <<http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-9.898-Coleta-de-Amostras.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2016.

ARAÚJO, E. P.; TELES, M. G. L.; LAGO, W. J. S. Delimitação das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão a partir de dados SRTM. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14. (SBSR), 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 4631-4638.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 274/2000 - critérios de balneabilidade em águas brasileiras**. Publicada no DOU nº 018, de 08/01/2001, págs. 70-71. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>>. Acesso em: 18 out 2016.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357/2005 - classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58- 63, alterada pela Resolução nº 410/2009 e pela Resolução nº 430/2011. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2016.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430/2011 - condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357/2005**. Publicado no DOU nº 92, de 16/05/2011, pág. 89. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 04 set 2016.

MARINHO, et. al. Percepção ambiental em área de manguezal: o caso do povoado rio dos cachorros, São Luis – Maranhão – Brasil. In: Reunião Anual da SBPC, 63., 2011, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** São Paulo : SBPC/UFSC, 2011.

SPERLING, M. V. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-MECÂNICA DE MATERIAL GEOTÊXTIL APLICADO NA SORÇÃO DE ÓLEOS EM MEIO AQUÁTICO

Luciano Peske Ceron

PUCRS, Escola Politécnica, Núcleo de Estudos
em Processos Ambientais
Porto Alegre - RS

Marcelo Zaro

UFRGS, Programa de Pós Graduação,
Engenharia de Materiais
Porto Alegre - RS

RESUMO: Neste trabalho foram avaliadas as propriedades mecânicas de tração, alongamento e flammabilidade em não tecidos de polipropileno com variações de gramaturas, comparadas ao não tecido preparado com termo filme e TNT, para aplicações como material geotêxtil na sorção de óleos em derramamento de águas. Os resultados mostraram valores elevados de resistência à tração para não tecido preparado para aplicação como geotêxtil, melhorando as propriedades mecânicas de ruptura.

PALAVRAS-CHAVE: alongamento, não tecido, polipropileno, sorção, tração.

ABSTRACT: In this work the mechanical properties of traction, elongation and flammability in nonwoven polypropylene with weight variations, compared to the nonwoven fabric prepared with film term and TNT, were evaluated for applications as geotextile material in the sorption of oils in water spills. The results

showed high values of tensile strength for nonwoven fabric prepared for application as a geotextile, improving the mechanical properties of rupture.

KEYWORDS: stretch, nonwoven, polypropylene, sorption, traction.

1 | INTRODUÇÃO

Os vazamentos de óleo são críticos por serem urgentes e inesperados, em função dos danos enormes que causam aos ambientes aquáticos e à vida marinha, portanto, devem ser contidos rapidamente antes que causem desastres de longo prazo. Técnicas para conter e recuperar o óleo derramado estão prontamente disponíveis na forma de barreiras que o coletam, mas estes raramente corrigem totalmente o problema^[10].

Barreiras são usadas para inibir a propagação do óleo em áreas mais amplas e impedir que o óleo atinja áreas costeiras sensíveis, conforme mostra a Figura 1. Alguns modelos absorvem o óleo em um esforço mecânico para contê-lo. Em outros casos, incêndios controlados queimam o óleo da água, embora isso crie outro poluente, ou dispersantes químicos são adicionados à água para acelerar a decomposição dos componentes do óleo^[6].



Figura 1: Uma barreira de não tecido rebocada por barcos cerca o óleo.

O polipropileno (PP) é um polímero ramificado obtido por polimerização estereoespecífica, via catálise do propeno, utilizando o catalisador Ziegler-Natta^[12,13]. *Melt-spinning* é um dos métodos utilizados para fabricar mantas não tecidas de PP, onde o polímero é fundido e bombeado através de uma matriz chamada *spinneret*, com inúmeros orifícios pequenos e redondos^[3]. As fibras derretidas são arrefecidas, solidificadas e recolhidas em uma roda de *take-up*, conforme mostra a Figura 2. O alongamento das fibras em ambos os estados líquido e sólido favorece para a orientação das cadeias de PP ao longo do eixo da fibra^[8, 11,13].

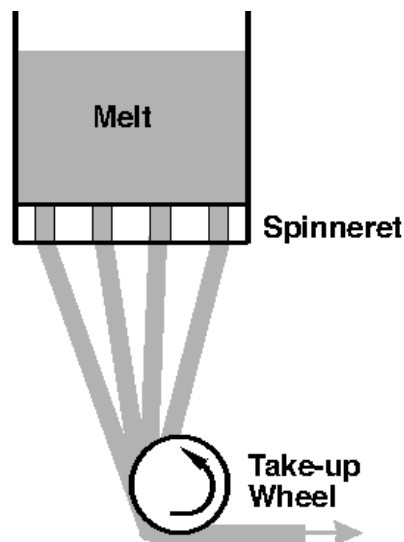


Figura 2: Processo de Melt-spinning.

Nas aplicações de materiais sorventes com não tecido de polipropileno (PP) as propriedades mecânicas de ruptura e fadiga podem ser reforçadas usando produto de maior gramatura ou pela compressibilidade da manta na colocação de termo filme e TNT^[4,14].

A adequada aplicação de mantas sintéticas usadas como sorventes em barreiras para inibir a propagação de vazamentos de óleo, exige o conhecimento das propriedades mecânicas e flamabilidade, para caracterizar o comportamento em aplicações industriais^[7,9,15]. Deste modo, o comportamento à queima, tração e alongamento do

material hidrofóbico, mostra que é importante caracterizar o não tecido em função da sua gramatura. O objetivo deste trabalho foi analisar as propriedades mecânicas de tração e alongamento, e de flamabilidade em não tecidos de polipropileno com 300, 540 e 880 g/m² e comparar com nova manta de 740 g/m², reforçada com termo filme e TNT, produto utilizado para sorção em derramamento de óleos.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados em mantas não tecidas de PP produzidas por *melt-spinning*, fornecidas pela empresa Ebios Tecnologia Ltda, localizada em Caxias do Sul no Rio Grande do Sul. Utilizou-se quatro tipos diferentes de gramaturas de mantas com 300, 540 e 880 g/m² e outra com 740 g/m² com termo filme e TNT.

2.1 Caracterização do Material

A caracterização da fibra de PP utilizada nas mantas, Figura 3, foi realizada no Centro de Microscopia Eletrônica da PUCRS em um equipamento de microscopia eletrônica de varredura Philips, modelo XL 30, com tensão de aceleração de 20 kV. O preparo inicial dos corpos-de-prova foi realizado em metalizadora Bal-Tec, modelo SCD 005, por metalização com ouro nas amostras de fibras dos não tecidos.

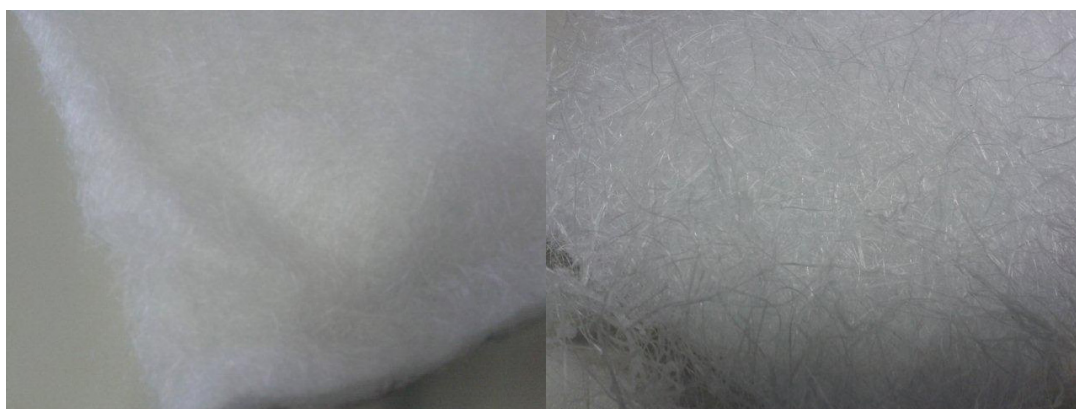


Figura 3: Manta de PP.

2.2 Resistência Mecânica

O ensaio mecânico de tração e alongamento em não tecidos foi realizado no sentido longitudinal e transversal, conforme a norma NBR 13041:2004 - Não tecido - Determinação da resistência à tração e alongamento^[1], que consiste em aplicar a carga até a ruptura do corpo de prova. Os materiais foram climatizados por 24 h à temperatura de 23±2°C e 50±5% umidade antes de realizar o teste. Foram utilizados cinco corpos de prova para cada gramatura em cada teste de tração. As dimensões dos corpos de prova em formato de tiras retangulares foram de 50 x 350 mm, conforme mostra a Figura 4.

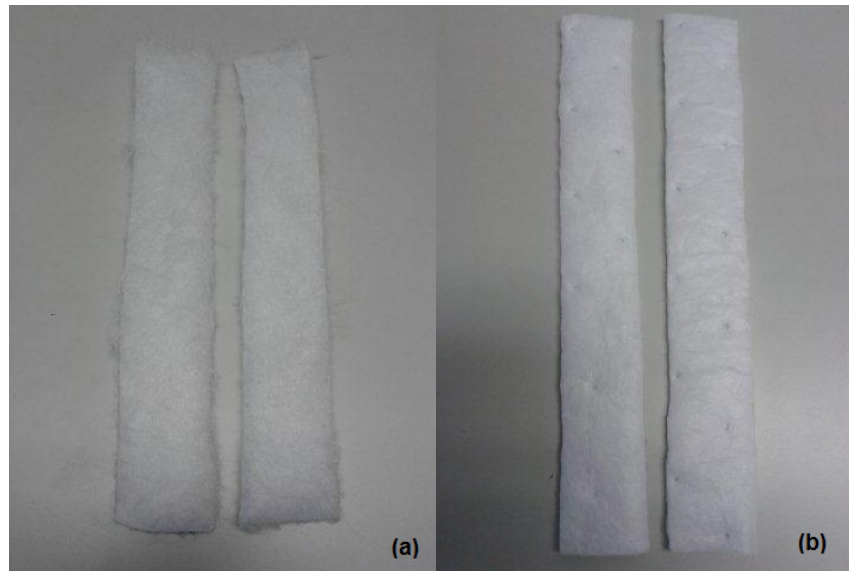


Figura 4: Corpos de prova de não tecido: (a) 300, 540 e 880 g/m², (b) 740 g/m² com TNT.

O equipamento utilizado para o ensaio mecânico de tração em não tecido foi uma máquina universal de ensaio - dinamômetro Frank 81565 IV, mostrado na Figura 5. Aplicou-se uma velocidade de afastamento vertical constante na garra de 100 mm/min, com uma célula de carga de 10 kN, até o rompimento do corpo de prova. Os resultados foram obtidos por um sistema de dados com placa National Instruments SC-2345 Series interligado via computador, que registrou as propriedades mecânicas de tração e alongamento.



Figura 5: Dinamômetro Frank.

2.3 Flamabilidade

O princípio do ensaio é afixar uma amostra a um prendedor apropriado e no formato de “U” no interior de uma câmara, Figura 6. A amostra é exposta à ação de uma chama definida como de reduzido conteúdo energético, sendo que a chama deverá atuar sobre uma das extremidades livre da amostra. A chama deverá vir de um queimador bico de Bunsen, colocado no centro do canto inferior da abertura da amostra, usando gás GLP para queima (valor calorífico de, aproximadamente, 38 MJ/m³).

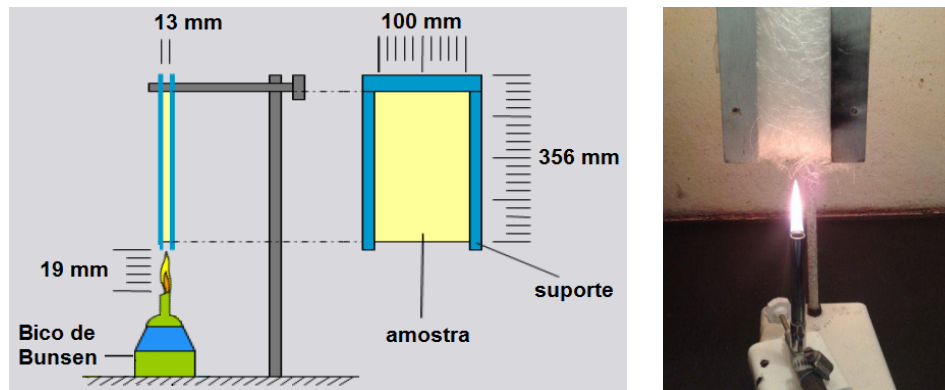


Figura 6 - Ensaio de flamabilidade

O método segue a NBR 14892:2002 - Não tecido - Flamabilidade^[2], que estabelece como condição de ensaio o tempo de propagação da chama em determinada área e peso da amostra, após exposição a uma pequena chama, sendo determinada a taxa de área destruída, calculada pela Equação 1.

$$T(A_d) = \frac{(A_i \Delta P)}{P_i \cdot t} \quad (1)$$

Onde: A_i = área inicial ou área total da amostra (10 cm x 35,6 cm) = 356 cm²

ΔP = peso de amostra queimada = $P_i - P_f$ = (peso inicial - peso final queimado)

t = tempo até extinção da chama (s)

$T(A_d)$ = taxa de área destruída (cm²/s)

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Microscopia Eletrônica de Varredura

A Figura 7 apresenta a micrografia de MEV das fibras de PP.

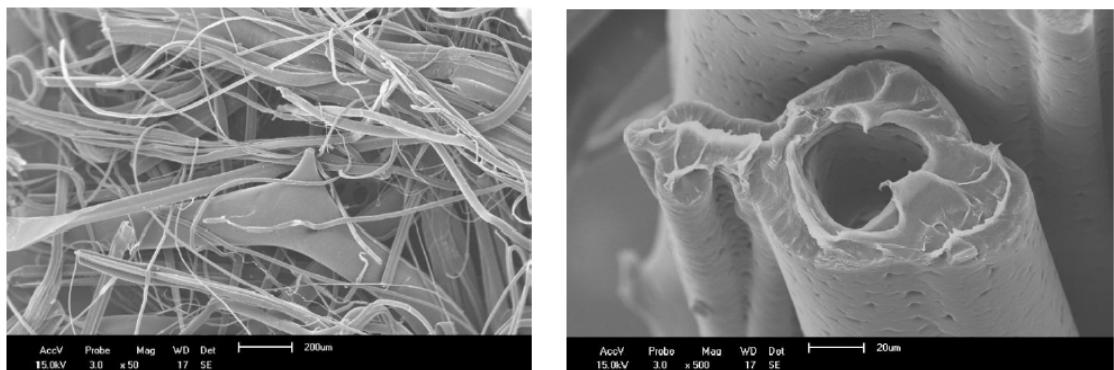


Figura 7: Micrografia de MEV das fibras de PP (ampliação 50 X).

A micrografia de MEV, Figura 7, identifica um entrelaçamento de fibras

desordenado, assim como a presença de fibras individuais formando agregados. Outra consideração refere-se ao diâmetro das fibras com bastantes variações, que possui formato circular. Essas observações são resultado do método de produção da manta, pois mantas mais porosas sorvem o óleo mais rapidamente, como mostrado por Wei et al^[16].

A morfologia de superfície varia de fibra para fibra, mas geralmente apresenta uma superfície de aspecto visual rugoso. Este detalhe é importante, pois quanto mais irregular for à superfície de um sorvente maior é a sua área superficial, que traduz em maior número de sítios ativos para deposição de óleo.

3.2 Resistência Mecânica

A Tabela 1 e Figura 8 ilustramos valores médios das propriedades mecânicas extraídas dos ensaios de tração realizadas em corpos de provas no sentido longitudinal e transversal.

Corpo de prova	Tração (N) Longitudinal	Tração (N) Transversal	Alongamento (%)	
			Longitudinal	Transversal
300 g/m ²	26,4 ± 2,5	20,2 ± 1,2	23,9 ± 3,7	22,8 ± 2,8
540 g/m ²	58,6 ± 3,3	56,1 ± 3,5	55,9 ± 3,3	29,3 ± 3,1
880 g/m ²	65,8 ± 3,4	61,8 ± 4,1	59,8 ± 3,4	35,4 ± 3,6
740 g/m ² (termo filme e TNT)	187,8 ± 5,7	88,0 ± 4,8	30,8 ± 2,7	27,3 ± 4,3

Tabela 1: Média das propriedades mecânicas do ensaio de tração.

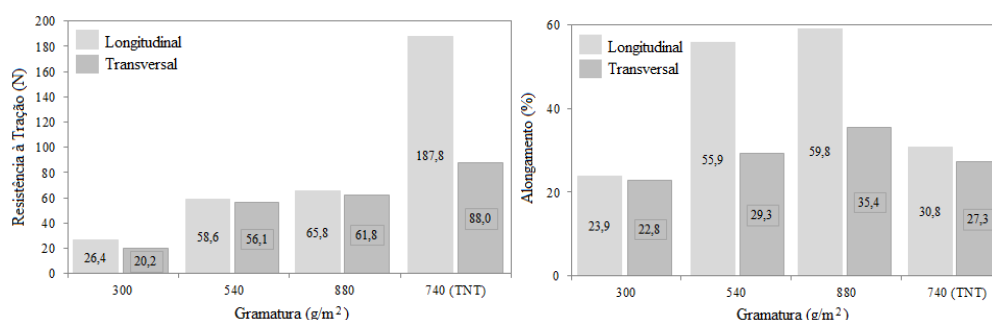


Figura 8: Resultados de resistência à tração e alongamento (sentido longitudinal e transversal).

Verificou-se um aumento gradativo da resistência a tração conforme a elevação da gramatura de 300 até 880 g/m². Através dos dados pode-se justificar a elevação da tração pela maior distribuição aleatória de fibras na construção do não tecido com maior gramatura. Já para condição de maiores resultados de tração no sentido longitudinal é devido ao processo de produção do não tecido, método *melt-spinning*, pois as fibras são recolhidas na roda *detake-up* e jogadas neste sentido preferencial longitudinal.

Para manta de 740 g/m² com termo filme e TNT, material aplicado na sorção de

óleos, ocorreu uma significativa elevação da tração no sentido longitudinal (187,8 N), praticamente três vezes em relação ao material de 880 g/m² (61,8 N). Este aumento ocorreu devido à compactação das fibras do não tecido, pois na colocação de termo filme e TNT, material é fixado com pregas para sustentação da manta na aplicação. Portanto, é um reforço significativo em função de rupturas e fadiga no material. No sentido transversal o aumento da tração ocorreu praticamente na mesma proporção de elevação da gramatura no material, exceção com 740 g/m², onde se obteve maiores resultados em função das mesmas condições já citadas acima, com reforço de termo filme e TNT.

Assim como na tração, o alongamento na ruptura é uma propriedade extremamente dependente da adesão das fibras na construção do não tecido. Se a adesão não é perfeita, ocorre a formação de vazios e o material acaba rompendo na região da interface dos vazios, durante o teste de tração^[5]. Neste sentido, na Figura 8, ocorreu aumento gradativo do alongamento entre 300 até 880 g/m² (nas duas dimensões - longitudinal e transversal), confirmando a boa compactação das fibras de PP durante a produção do produto. Porém, para 740 g/m² ocorreu diminuição do valor, devido à junção de diferentes tipos de materiais (fibras de PP, termo filme e TNT), ocorrendo à formação de vazios nas junções destes materiais.

3.3 Flamabilidade

Os resultados dos ensaios de flamabilidade em não tecido de PP são apresentados na tabela 2, com as suas respectivas taxas de área destruída.

Corpo de prova	T (cm ² /s)
300 g/m ²	11,46 ± 0,55
540 g/m ²	11,80 ± 0,45
880 g/m ²	11,75 ± 0,51
740 g/m ² (termo filme e TNT)	11,33 ± 0,39

Tabela 2: Flamabilidade do PP

As taxas de área destruída pela queima são praticamente constantes próximas de 11,5 cm²/s, portanto, a gramatura da manta de PP não é um fator de impacto, caso a queima do material na aplicação.

O não tecido de PP obtido após o teste de flamabilidade e mostrado na Figura 9 e a imagem de microscopia eletrônica de varredura das fibras de PP com característica de um derretimento plástico é apresentado na Figura 10.



Figura 9: PP queimado.

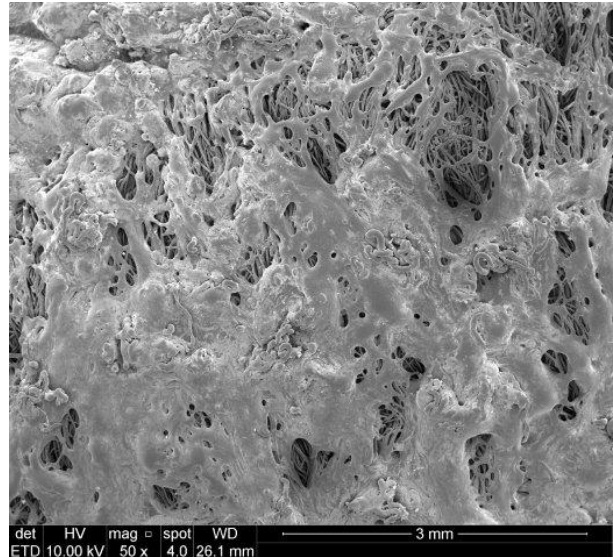


Figura 10: MEV de PP derretida, região da queima.

4 | CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos como produto na sorção de óleo, verificou-se que aplicação de termo filme e TNT ao não tecido melhorou significativamente as condições de resistência à tração do material. Neste contexto, elevando a vida útil do produto em aplicações de sorção para óleos.

Os resultados de alongamento para uma mesma gramatura de material, avaliados nos sentidos longitudinal e transversal apresentaram as maiores diferenças, devido ao método de produção do não tecido com sentido preferencial longitudinal.

As taxas de queima são praticamente constantes em relação às diversas gramaturas do não tecido, não é um fator de impacto na aplicação.

O estudo desenvolvido permitiu verificar um melhor desempenho da manta de PP de 740 g/m² com termo filme e TNT em comparação com mantas de 300, 540 e 880 g/m², portanto, um material melhorado para sorção de óleos em meio aquático.

REFERÊNCIAS

- [1] ABNT. Norma Técnica de Não Tecidos - **NBR 13041, Não tecido - Determinação da resistência à tração e alongamento**, 2004.
- [2] ABNT. Norma Técnica de Não Tecidos - **NBR 14892, Não tecido - Flamabilidade**, 2002.
- [3] ALFIERI, P. **Desenvolvimento de produto têxtil**. In: Curso de Pós-Graduação Executivo em Negócios de Moda, 2000. Anhembi Morumbi, São Paulo, 2000.
- [4] CALLISTER, W. D. Jr.; RETHWISCH, D. G. **Materials science and engineering: an introduction**. EUA: Wiley, 2010.
- [5] CARASCHI, J. C.; LEÃO, A. L. Woodflour as reinforcement of polypropylene. **Materials Research**, vol. 5 (4), p. 405-409, 2002.

- [6] CARVER, L. Cuidando da limpeza dos derramamentos de óleo usando malhas hidrofóbicas. **Consol News**, v. 1, p. 21-23, 2016.
- [7] DUC, A. L.; VERGNES, B.; BUDTOVA, T. Polypropylene/naturafibres composites: analysis of the dimensions after compounding and observations of fibre rupture by rheooptics. **Composites Part A: Applied Science and Manufacturing**, n. 11, v. 42, p. 1727-1737, 2011.
- [8] EHRLICH, M. , BECKER, L. **Muros e taludes de solo reforçados: projeto e execução**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- [9] FIORENTINO, B.; FULCHIRON, R.; DUCHET-RUMEZAU, J.; BOUNOR-LEGARÉ, V.; MAJESTÉ, J. C. Controlled shear-induced molecular orientation and crystallization in polypropylene/talc microcomposites e Effects of the talc nature. **Polymer**, v. 54, p. 2764-2775, 2013.
- [10] GUIMARÃES, S. T. L.; JUNIOR, S. C.; GODOY, M. B. R. B.; TAVARES, A. C. **Gestão de riscos e desastres ambientais**. 1. ed. Rio Claro: Printed in Brazil. 2012.
- [11] MORONI, L. G. et al. (Org.). **Manual de não tecidos: classificação, identificação e aplicações**. 3. ed. São Paulo: ABINT, fev. 2005.
- [12] SEYMOUR, R.B.; CHENG, T. **Advances in polyolefins**. New York: Plenum Press, 1987.
- [13] SHOEMAKER, J. **Moldflow design guide: a resource for plastic engineers**. Munique: Hanser, 2006.
- [14] SOBCZAK, L. I. R. W.; HAIDER, A. A. Polypropylene composites with natural fibers and wood – general mechanical property profiles. **Composites Science and Tecnology**, n. 5, v. 72, p. 550-557, 2012.
- [15] STEFFENS, J.; COURY, J. R. Collection efficiency of fiber filters operating on the removal of nano-sized aerosol particles: I – Homogeneous fiber. **Separation and Purification**, v. 58, p. 99-105, 2007.
- [16] WEI, Q. F.; MATHER, R. R.; FOTHERINGHAM, A. F.; YANG, R. D. Evaluation of nonwoven polypropylene oil sorbents in marine oil-spill recovery. **Marine Pollution Bulletin**, v. 46, p. 780-783, 2003.

A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANCS) PARA A SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BASE ECOLÓGICA

Cristine da Fonseca

Universidade de Federal de Pelotas (UFPel)

Pelotas – Rio Grande do Sul

Patrícia Braga Lovatto

Universidade de Federal de Pelotas (UFPel)

Pelotas – Rio Grande do Sul

Gustavo Schiedeck

Embrapa Clima Temperado

Pelotas – Rio Grande do Sul

Letícia Hellwig

Universidade de Federal de Pelotas (UFPel)

Pelotas – Rio Grande do Sul

Amanda Figueiredo Guedes

Universidade de Federal de Pelotas (UFPel)

Pelotas – Rio Grande do Sul

RESUMO: Resgatar e dar visibilidade as Plantas Alimentícias não Convencionais - PANCS significa promover a reconexão das pessoas com o local em que vivem e fortalecer os sistemas de produção. O objetivo do trabalho constitui em identificar espécies vegetais com ocorrência na região sul do Rio Grande do Sul que deixaram de fazer parte da alimentação humana. A pesquisa envolveu revisão bibliográfica e a realização de seis entrevistas semiestruturadas com informantes-chave que, durante a infância e juventude viveram no meio rural e que atualmente possuem mais de 60 anos. Os dados revelaram que espécies de

alto valor nutricional, como a fava, beldroega, caruru, entre outras que, ainda que disponíveis no meio rural, não são mais utilizadas na alimentação. Os hábitos da “vida moderna”, pautados constantemente pelo consumismo e busca da praticidade, vão em direção oposta ao processo de busca por uma alimentação saudável, consciente e responsável.

PALAVRAS-CHAVE: alimentação; soberania; biodiversidade; agroecologia.

ABSTRACT: Redeeming and giving visibility to unconventional food crops-PANC, means promoting the reconnection of people with the place in where they live, and strengthening production systems. The objective of this work is to identify plant species that occur in the southern region of Rio Grande do Sul, which are no longer part of the human diet. The research involved a bibliographical review and the realization of six semi-structured interviews with people who, during childhood and youth lived in rural areas, who are currently over 60 years old. The data show that, species of high nutritional value such as fava, buckwheat, caruru, among others, although available in rural areas, are no longer used in food. The habits of "modern life", ruled constantly by consumerism and search for practicality, go in the opposite direction to the process of searching for a healthy, conscious and responsible diet.

KEYWORDS: food; sovereignty; biodiversity; agroecology.

1 | INTRODUÇÃO

A globalização do mercado agroalimentar estimula a adoção de dieta monótona e sem vínculo com a cultura e o território, assim provocando um processo denominado erosão cultural alimentar. Conforme conceituam Balem; Silveira (2005), erosão cultural alimentar consiste no processo de simplificação da dieta e do abandono da produção para subsistência, ou seja, uma perda gradativa de uma alimentação variada, mais complexa nutricionalmente, alicerçada na cultura do agronegócio e a adoção de práticas e hábitos alimentares urbanos. E o impacto é ainda maior no meio rural, onde se encontram as comunidades tradicionais e agricultores familiares de diferentes etnias, os quais têm a sua história intimamente relacionada a práticas que visam ao provimento da alimentação.

Segundo Pollan (2008), mais de dois terços das calorias consumidas diariamente vêm de apenas quatro vegetais cultivados em escala mundial e vinculados aos grandes impérios alimentares: milho, soja, trigo e arroz, logo, muitas características como cores, sabores, formas e nutrientes, são ignoradas em programas de melhoramento, em função do parâmetro produtividade. Por consequência, a ampla gama de espécies que coevoluíram com o homem e o ambiente, e que poderiam ser cultivadas, acabam sendo tratadas como “plantas daninhas”, ignorando-se os inúmeros benefícios que as mesmas podem proporcionar como a sua utilização na alimentação, denominadas de Plantas Alimentícias não Convencionais - PANCs.

Segundo Kinupp; Lorenzi (2014), PANCs são aquelas espécies que serviram para o sustento do homem desde a idade da pedra, mas que a maioria das pessoas não conhece mais, não usa e não chegam aos pratos porque não são produzidas e não há comércio. Uma definição semelhante, determinada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA (2010) considera-as como hortaliças não-convencionais, espécies “com distribuição limitada, restrita a determinadas localidades ou regiões, exercendo grande influência na alimentação e na cultura de populações tradicionais, além disso, são espécies que não estão organizadas enquanto cadeia produtiva propriamente dita, diferentemente das hortaliças convencionais (batata, tomate, repolho, alface, etc...), não despertando o interesse comercial por parte de empresas de sementes, fertilizantes ou agroquímicos”.

Cabe ressaltar que uma espécie considerada não convencional em determinada região, pode ser muito utilizada em outros locais, esse referencial não deve ser aplicado indistintamente. Assim, este trabalho teve como objetivo identificar espécies de plantas que deixaram de fazer parte da alimentação da população, em quatro municípios da Região Sul do Rio Grande do Sul.

2 | METODOLOGIA

O levantamento dos dados contou com uma abordagem mista, adotando os seguintes procedimentos: levantamento de dados secundários e primários, sendo os últimos levantados através da técnica de entrevista e da utilização do instrumento “questionário semi-estruturado”. O trabalho teve como interlocutores, pessoas oriundas do meio rural, com idade superior a 60 anos. O questionário semi-estruturado foi aplicado a seis pessoas residentes em quatro municípios da Região Sul do RS (São Lourenço do Sul, Canguçu, Piratini e Pinheiro Machado) no período de setembro a dezembro de 2016. Os dados obtidos foram sistematizados e analisados com técnicas de análise de conteúdo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das entrevistas realizadas, foram identificadas espécies que no passado eram utilizadas como alimento pela população, na área de abrangência deste estudo (Tabela 1). Algumas das espécies citadas não foram identificadas no texto com o nome científico, pois o ambiente em que as entrevistas foram realizadas, em alguns casos, não é mais o mesmo em que as coletas e cultivos eram efetuados. Assim, para evitar deduções incorretas, baseadas apenas na descrição das características da planta, optou-se por manter apenas a denominação utilizada pelos entrevistados.

Entrevistado(a)	Ano – Idade	Naturalidade	Espécies citadas
1	1954 – 62	São Lourenço do Sul	caruru, fava, beldroega
2	1951 – 65	Canguçu	fava, inhame, serralha
3	1936 – 80	Pinheiro Machado	ervilha, fava, feijão miúdo
4	1928 – 88	Piratini	ananá, fava, feijão miúdo
5	1942 – 74	Canguçu	guabijú, goiaba do mato
6	1945 – 71	Canguçu	fruta do cactus, talera, bananinha do mato, pinha

Tabela 1: Resultado das entrevistas realizadas para o levantamento das espécies em desuso na alimentação, em quatro municípios do Território Zona Sul.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

A padronização do consumo e dos hábitos alimentares é um dos pilares de sustentação do mercado globalizado, demonstra o intuito de prover a contínua ampliação do comércio. Os impactos deste sistema sobre a biodiversidade e a segurança alimentar são extremamente negativos, por colocar em risco a soberania alimentar, pois as espécies que não são exploradas comercialmente acabam não sendo ofertadas e conseqüentemente deixam de fazer parte da dieta da população.

Quando tratamos sobre as plantas alimentícias não convencionais, um tema tão em voga atualmente, não devemos nos ater apenas as hortaliças, mas também a uma

infinidade de plantas, ou partes de plantas que podem ser consumidas e que por falta de conhecimento na área da botânica evita-se o consumo, por receio de utilizá-las (KINUPP; LORENZI, 2014).

Como pode ser observado na tabela 1, a fava (*Phaseolus lunatus*) foi a espécie mais citada pelos entrevistados. A partir das entrevistas realizadas foi possível verificar a grande relevância desta leguminosa na composição da alimentação, uma vez que, também esteve presente em todos os municípios abrangidos por esta pesquisa. Segundo Cavalheiro (2012), a importância econômica e socioambiental desta espécie na região de Pelotas-RS, está no seu uso como fonte alternativa de proteína à população, que o consome sob a forma de grãos maduros ou verdes, diminuindo a dependência quase exclusiva do feijão-comum.

Conforme demonstram os dados levantados, o caruru (*Amaranthus sp.*), a beldroega (*Portulaca oleracea*) e a serralha (*Sonchus oleraceus*), se enquadram na categoria PANC, pois em algum momento da nossa história foram utilizadas na alimentação. A forma de consumo mais usual desses vegetais, conforme relato dos entrevistados, era em saladas verdes e sopas. Entretanto, essas mesmas plantas também possuem denominação de plantas ruderais, que segundo Paleari (2012), “crescem em terrenos baldios, beira de estrada e lavouras, que popularmente são conhecidas por mato, plantas daninhas ou plantas invasoras. Moradores da cidade e agricultores referem-se a elas dessa maneira por considerá-las indesejáveis, acreditando que representam problemas aos interesses do ser humano, porque escondem animais ameaçadores ou competem com as plantas cultivadas e atrapalham as colheitas, ou, simplesmente, porque não veem beleza nesses vegetais quase sempre pequenos e de flores miúdas e muito delicadas”.

A adaptação ao ambiente e a variabilidade genética das plantas espontâneas proporcionam maior rusticidade a estas espécies, contribuindo para a concentração de altos teores de minerais. Em relação aos minerais das hortaliças não convencionais, estudos de Guerreiro; Martinez; Isasa (1998) apontam elevados teores de minerais em oito espécies coletadas no sudeste da Espanha.

A goiaba-do-mato (*Acca sellowiana*) também conhecida como “feijoa” ou “goiaba serrana”, é uma espécie nativa no sul do Brasil que possui propriedades nutricionais de extrema relevância. De acordo com Amarante; Santos (2011), “o fruto apresenta atividade antibactericida, antioxidante e antialérgica, sendo que a presença de flavonoides auxilia na atividade imunológica, determinando respostas crônicas em processos inflamatórios. Em estudos farmacológicos, foi demonstrado que os flavonoides presentes no fruto da goiabeira-serrana atuam seletivamente, causando apoptose em células tumorais mieloides, em casos de leucemia.” Na Nova Zelândia, Colômbia e Estados Unidos esta espécie é explorada comercialmente, em geleias, sorvete, espumante, entre outras formas.

Com base nos dados coletados e de acordo com a classificação botânica, é possível verificar o variado número de famílias que correspondem às espécies relatadas

(Myrtaceae, Bromeliaceae, Amarantaceae, Cactácea, Portulacaceae, Fabaceae...), e consequentemente inferir que a alimentação no passado, do ponto de vista nutricional, era bem mais complexa que a atual.

A ampliação do número de culturas de importância socioeconômica é indispensável para a sustentabilidade dos sistemas de produção de base ecológica, visto que, quanto mais diversificada a produção, menor será a pressão sobre os recursos naturais e maior será a resiliência do sistema quando da ocorrência de adversidades ambientais, assim, entende-se que a conservação e uso da agrobiodiversidade são ações complementares. Conforme Santilli (2009) “a conservação da agrobiodiversidade não é, entretanto, apenas uma questão ambiental. A segurança alimentar e nutricional de toda a população, o desenvolvimento rural sustentável, a inclusão social e o combate à fome e à miséria estão, direta ou indiretamente, relacionados à conservação e ao uso dos recursos da agrobiodiversidade”. A diversificação da alimentação vai além de representar promoção da saúde, mas constitui uma estratégia para garantir a longevidade dos sistemas de produção que atendem à crescente demanda por alimentos livre de agrotóxicos.

Considerando as múltiplas variáveis relacionadas às práticas alimentares, à complexidade e aos desafios que envolvem o mercado agroalimentar, a desconstrução do conceito de PANC constitui uma utopia a ser seguida por aqueles que veneram a natureza.

4 | CONCLUSÃO

Um dos países mais biodiversos do mundo, como o Brasil, o estudo da flora é fundamental para dar mais visibilidade ao potencial das espécies e estimular uma alimentação diversificada. O uso das PANCs constitui importante estratégia para ampliar a oferta de nutrientes e assim atender à crescente demanda por alimentos orgânicos e novas fontes de alimentos com função nutracêutica, alimentos funcionais, substâncias com ação antioxidante, entre outras propriedades bioativas que podem ser encontradas nos vegetais. Vislumbrar uma sociedade com disponibilidade suficiente de alimentos de qualidade pressupõe necessariamente diversificar a alimentação a partir da valorização da produção local. Assim, destaca-se a importância de mudanças nos padrões de consumo, de forma a promover conjuntamente a conservação da agrobiodiversidade, a autonomia e a preservação da cultura local. Por fim, verifica-se que, principalmente em cadeias curtas de comercialização, o uso das Plantas Alimentícias Não Convencionais pode promover a sustentabilidade dos sistemas de produção de base ecológica.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, C; SANTOS, K. *Goiabeira-serrana (Acca sellowiana)*. Revista Brasileira de Fruticultura. 2001, V 33, nº 1 p. 1-2.
- BALEM, T. & SILVEIRA, P. R. *A erosão cultural alimentar: processo de insegurança na agricultura familiar*. In: Congresso da Associação Latino-Americana de Sociologia Rural, 2005. Porto Alegre. p. 4 *Anais...* Porto Alegre: Associação Latino-Americana de Sociologia Rural, 2005.
- CAVALHEIRO, V. B. D. *Caracterização de genótipos de feijão-lima (phaseolus lunatus l.) na região de Pelotas - Rio Grande do Sul*. 2012. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, 2012.
- SANTILLI, J, F, R. *Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores*. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2009. Disponível em:< <http://www.farmersrights.org/pdf/juliana%20santilli-phd-thesis.pdf>> Acessado em: 20 de jan de 2017, 10:37.
- OLIVEIRA, I.; VALENTAO, P.; LOPES, R.; ANDRADE, P. B.; BENTO, A.; PEREIRA, J. A. *Phytochemical characterization and radical scavenging activity of Portulaca oleraceae L. leaves and stem*. Microchemical Journal, 2009, v. 92 (2), p. 129-134.
- POLLAN, M. *O dilema do onívoro: uma história natural de quatro refeições*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2008.
- PALEARI, L. M. Guia Alimentar. Plantas Ruderais: o mato que alimenta, protege e embeleza o ambiente. Disponível em: <<http://www.redesans.com.br/redesans/wp-content/uploads/2012/10/plantas-ruderais.pdf>>. Acessado em: 09 fev. 2017, 18:34.
- KINUPP, V. F e LORENZI, H. *Plantas Alimentícias não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas*. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, p.767, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de hortaliças não-convencionais* / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: Mapa/ACS, 92 p. 2010.

EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MILHO ORGÂNICO INOCULADO COM *Azospirillum brasilense* SOB DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

Bruna Thaina Bartzen

Programa de Pós-Graduação em Agronomia
– PPGA, Universidade Estadual do Oeste do
Paraná - Unioeste
Marechal Cândido Rondon – Paraná

Joice Knaul

Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual
do Oeste do Paraná
Mercedes - Paraná

Gabriele Larissa Hoelscher

Programa de Pós-Graduação em Agronomia
– PPGA, Universidade Estadual do Oeste do
Paraná - Unioeste
Marechal Cândido Rondon – Paraná

Priscila Weber

Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual
do Oeste do Paraná
Realeza - Paraná

Juliana Yuri Habitzreuter Fujimoto

Programa de Pós-Graduação em Agronomia
– PPGA, Universidade Estadual do Oeste do
Paraná - Unioeste
Marechal Cândido Rondon – Paraná

Leticia Delavalentina Zanachi

Programa de Pós-Graduação em Agronomia
– PPGA, Universidade Estadual do Oeste do
Paraná - Unioeste
Marechal Cândido Rondon – Paraná

Cláudio Yuji Tsutsumi

Docente Doutor do Centro de Ciências Agrárias,
Universidade Estadual do Oeste do Paraná -
Unioeste

Marechal Cândido Rondon - Paraná

RESUMO: Nos últimos anos a agricultura tem passado por intensas modificações em seu sistema de produção, almejando principalmente menor degradação do meio ambiente e dos recursos naturais. O objetivo do presente estudo foi avaliar a influencia do *A. brasilense* no desenvolvimento de plântulas de milho. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo constituído de seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. Os tratamentos se basearam em diferentes períodos de armazenamento das sementes de milho orgânico após a inoculação com *A. brasilense*, que foram semeadas em papel germitest e após uma semana foram realizadas as avaliações. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando o valor de F foi significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro foram feitas análises de regressão. Concluindo-se que a inoculação 4,87 dias antes da semeadura apresentou produção de matéria seca de raiz superior, contudo para os outros parâmetros não foram observadas diferenças.

PALAVRAS-CHAVE: Bactérias diazotróficas, inoculação, *Zea mays*.

ABSTRACT: In recent years, agriculture has

undergone intense changes in its production system, aiming mainly for less degradation of the environment and natural resources. The objective of the present study was to evaluate the influence of *A. brasilense* on the development of corn seedlings. The experimental design was a completely randomized design, consisting of six treatments and four replications, totaling 24 experimental plots. The treatments were based on different periods of storage of organic corn seeds after inoculation with *A. brasilense*, which were seeded in germitest paper and after one week the evaluations were performed. Data were submitted to analysis of variance and when the F value was significant at the 5% level of probability of error, regression analyzes were performed. It was concluded that inoculation 4,87 days before sowing showed higher dry matter yield, however for the others parameters no differences were observed.

KEYWORDS: Diazotrophic bacteria, inoculation, *Zea mays*.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente existe uma grande busca por uma agricultura que se enquadre no contexto sustentável, de forma a buscar a maximização da produção, visando o aumento dos lucros, entretanto mantendo-se os parâmetros de qualidade e de manutenção do meio ambiente.

Muitos estudos tem demonstrado que o *Azospirillum brasilense* estimula o crescimento e a produtividade de diversas espécies vegetais, dentre elas as monocotiledôneas como o milho. Segundo Hungria et al. (2010), o uso de *A. brasilense* pode aumentar em até 24% a produtividade do milho, em relação a testemunha.

A utilização de inoculantes na cultura do milho vem sendo cada vez mais valorizado, visto que, pode trazer benefícios à cultura, principalmente na fixação biológica de nitrogênio e aumento da quantidade de raízes, o que pode melhorar a absorção de nutrientes e água, conseqüentemente melhorando o desenvolvimento da cultura, principalmente em períodos de estiagem (QUADROS et al., 2014).

Contudo, no contexto atual sabe-se pouco sobre os efeitos da inoculação antecipada, embora essa prática seja utilizada há décadas em vários países e em diferentes culturas. O maior entrave deste método é a sobrevivência das bactérias nas condições de armazenamento.

Assim, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a influencia do *A. brasilense* no desenvolvimento de plântulas de milho (*Zea mays*).

2 | METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido nos meses de abril e maio de 2016. A cultivar utilizada foi a Capixaba Incaper 203, produzido em sistema orgânico em trabalho conjunto com o CAPA (Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo

constituído de seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. Os tratamentos se basearam em diferentes períodos de armazenamento das sementes de milho orgânico após a inoculação com *A. brasilense*, sendo: T1=inoculação 10 dias antes da semeadura; T2=inoculação 8 dias antes da semeadura; T3=inoculação 6 dias antes da semeadura; T4=inoculação 4 dias antes da semeadura; T5=inoculação 2 dias antes da semeadura e T6=inoculação momento antes da semeadura.

Cada tratamento consistiu em 200 sementes de milho inoculadas em câmara de fluxo vertical contínuo, utilizando dosagem respectiva a 100 mL por 60.000 sementes, em sacos plásticos com agitação vigorosa durante alguns minutos para distribuição e homogeneização do inoculante nas sementes. Após a inoculação, as sementes foram armazenadas em camada dupla de sacos de papel tipo kraft, com intuito de simular o armazenamento até o momento da semeadura, e estes armazenados no laboratório.

A variedade de milho utilizada foi a Incaper 203. As sementes foram submetidas a germinação em papel germitest, umedecido com água em quantidade equivalente a 2,5 vezes a sua massa, sendo distribuídas 50 sementes, e acondicionados em câmara de germinação tipo BOD a 25 °C, com fotoperíodo 12:12 (claro : escuro) (MAPA, 2009). Diariamente os rolos foram umedecidos com água.

Então, 10 plântulas normais foram selecionadas para a quantificação das variáveis morfométricas. Após as mensurações morfométricas, as plântulas foram destacadas das sementes e seccionadas em parte aérea e raiz e levadas a estufa de circulação fechada de ar para secagem à 65 ° C durante 72 horas. Em seguida, estas foram pesadas em balança analítica de precisão, e os resultados expressos em mg por plântula. A soma da massa de matéria seca de parte aérea e de raízes foi utilizada para a estimativa de massa de matéria seca total. A relação raiz/parte aérea foi obtida através da divisão da massa seca de raiz pela massa seca de parte aérea.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Quando o valor de F foi significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro foram feitas análises de regressão. Os dados foram analisados com o auxílio do programa SAS (SAS INSTITUTE INC, 2014). Os gráficos foram feitos com o auxílio do programa Excel.

3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

Como pode ser observado na Figura 1, quando a sementes foram submetidas à germinação 4,87 dias após a inoculado obteve-se a maior produção de matéria seca de raiz, produzindo 69,87 mg de matéria seca (massa de 10 plântulas).

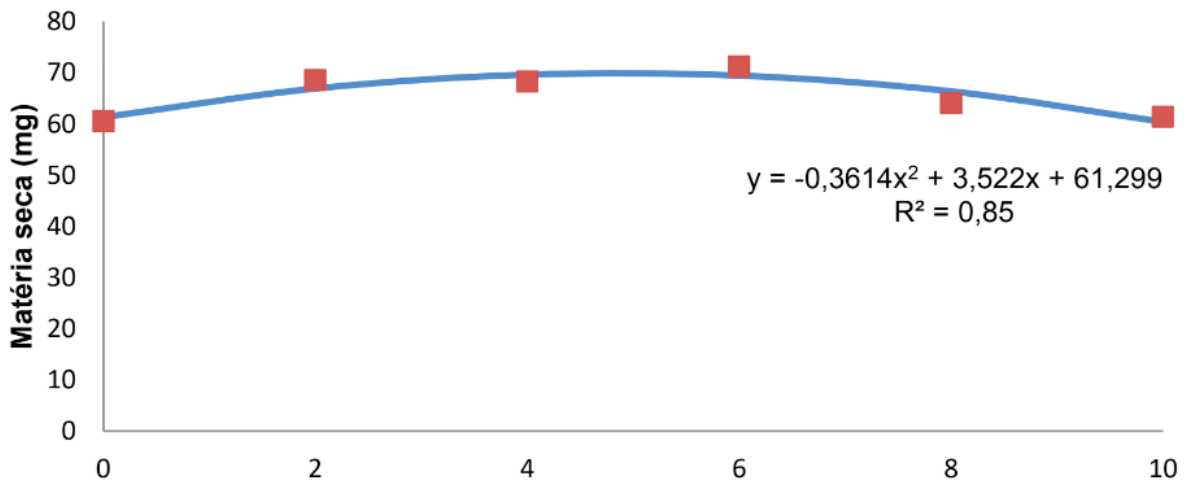


Figura 1. Produção de matéria seca de raiz de milho, em mg por plântula, em diferentes períodos de inoculação (10, 8, 6, 4, 2 e 0 dias).

Entretanto, segundo dados obtidos por Souza et al. (2014), a inoculação dias antes a semeadura não beneficia a produção de matéria seca de raiz.

Já segundo Correia e Nogueira (2004), o maior crescimento radicular frente ao crescimento aéreo da planta é um comportamento vantajoso para plântula na sua consolidação em situações de cultivo, visto que incremento no desenvolvimento radicular promove maior área de exploração do solo para absorção de nutrientes e água. Geralmente a inoculação com *A. brasilense* apresenta tal característica, devido a maior sensibilidade a atividade hormonal pelas raízes (GLICK, 1995).

Neto et al. (2013) verificaram maior desenvolvimento do sistema radicular como resultado do estímulo hormonal ocasionado pelo *A. brasilense* no desvio de rotas metabólicas que fornecem as raízes aporte de mecanismos, nutrientes e água, que estimulam o crescimento e acúmulo de massa nos tecidos vegetais.

Já na produção de matéria seca de parte aérea não se obteve diferença estatística, ou seja, os tratamentos de inoculação em diferentes períodos (10, 8, 6, 4, 2 e no dia da semeadura) não surtiram efeitos significativos de maior ou menor produção de matéria seca.

Contudo, maiores desenvolvimentos da parte aérea podem ser alcançados, sem alteração do acúmulo de massa na respectiva região, isso quando inoculado bactérias promotoras de crescimento, devido ao alongamento celular através da turgescência vacuolar (CONCEIÇÃO et al., 2008).

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que a inoculação 4,87 dias antes da semeadura com *A. brasilense*, apresentou maior produção de matéria seca de raiz, já para os outros parâmetros não foram observadas diferenças.

REFERÊNCIAS

CONCEIÇÃO, P.M. DA; VIEIRA, H. D.; CANELLAS, L. P.; MARQUES JÚNIOR, R. B.; OLIVARES, F. L. Recobrimento de sementes de milho com ácidos húmicos e bactérias diazotróficas endofíticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.4, p.545–548, 2008.

CORREIA, K.G.; NOGUEIRA, R.J.C. Avaliação do crescimento do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetido a déficit hídrico. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.4, n.2, 2004.

GLICK B.R. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. **Canadian Journal of Microbiology**, v.41, n.2, p.109–117, 1995.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; SOUZA, E.M.; PEDROSA, F.O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant Soil**, v.331, p.413–425, 2010.

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

NETO F.J.D, YASHIMI F.K, GARCIA R.D.; MIYAMOTO, Y. R.; DOMINGUES, M. C. S. Desenvolvimento e produtividade do milho verde safrinha em resposta à aplicação foliar com *Azospirillum brasilense*. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.17, p.1030-1040, 2013.

QUADROS, P.D.; ROESCH, L.F.W.; SILVA, P.R.F.; VIEIRA, V. M.; ROEHRS, D. D.; CAMARGO, F. A. de O. Desempenho agrônomo a campo de híbridos de milho inoculados com *Azospirillum*. **Revista Ceres**, v.61, n.2, p.209–218, 2014.

SAS INSTITUTE INC. **SAS University Edition: installation guide for Windows**. Cary: SAS Institute, 2014.

SOUZA, E.J.; MAGALHÃES, F.F.; ALVES, C.Z.; CÂNDIDO, A. C. S.; SILVA, T. R.; CUNHA, F. F. Inoculação de *Azospirillum brasilense* na qualidade fisiológica de sementes de milho doce. **Nucleus**, v.11, n.1, p.131–139, 2014.

INCIDENTES E ACIDENTES EM BARRAGENS

Lucas Vasconcellos Teani Machado;

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro - RJ

Dolapo Gbadebo Azeez

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro - RJ

Gleide Alencar Do Nascimento Dias

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro - RJ

RESUMO: Uma barragem é uma estrutura usada pelos mineradores para reter resíduos sólidos e água dos processos de beneficiamento de minério. No entanto, as barragens com seus reservatórios têm um certo potencial de risco, que não deve ser subestimado em termos de danos econômicos e catastróficos que podem advir de operações e avarias incorretas. Essas estruturas são caras e, se não forem devidamente monitoradas, podem levar à perda de dinheiro usado na construção ou, pior, à perda de vidas e propriedades. As vantagens e desvantagens da construção de barragens e seu impacto no ambiente social e ambiental devem ser avaliadas inicialmente nos estudos de viabilidade e em profundidade nas etapas do projeto a se seguir. Métodos indiretos, como a eletrorresistividade (ERT), são usados para monitorar rachaduras e falhas na estrutura da barragem e podem prevenir qualquer dano que

possa ocorrer, como a tragédia da Samarco, que foi o maior desastre ambiental da história do país.

PALAVRAS-CHAVE: barragem, ERT, Samarco

ABSTRACT: A dam is a structure used by miners to retain solid waste and water from ore beneficiation processes. However, dams with their reservoirs have a certain risk potential, which should not be underestimated in terms of the economic and catastrophic damage that can come about from wrong operations and malfunctions. These structures are costly and, if not properly monitored, can lead to the loss of money used in construction or worse, the loss of lives and property. The advantages and disadvantages of dam construction and its impact on the social and environmental environment should be evaluated initially in the feasibility studies and in depth in the following design steps. Indirect methods, such as electroresistivity (ERT), are used to monitor cracks and faults in the dam structure, and can prevent any damage that could possibly occur, such as the Samarco tragedy, which was the biggest environmental disaster in Brazil's history.

KEYWORDS: dam, ERT, Samarco

1 | INTRODUÇÃO

Problemas de instabilidade de grandes barragens e a possibilidade de uma falha de barragens ameaçam a segurança das pessoas e da propriedade industrial, além de causar efeitos ambientais substanciais. Vários acidentes com falhas de barragens ocorreram nos últimos anos. Muitos desses eventos de falha resultaram em danos maciços sob a forma de baixas humanas, destruição de propriedade, poluição do meio ambiente e perda econômica para o setor de mineração.

A tragédia envolvendo o rompimento de duas barragens da mineradora Samarco, em Mariana (MG), trouxe à tona a segurança dessas estruturas, que são parte integrante da mineração em todo o mundo. O processamento de minérios gera resíduos que são estocados em lagoas de decantação, ou de rejeitos, criadas a partir da construção de barragens denominadas "barragens de rejeito".

Segundo pesquisadores do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, o projeto e a construção das barragens e das lagoas de rejeito precisam ser embasados em técnicas adequadas para garantir sua segurança. A poluição ambiental representa atualmente um dos aspectos mais relevantes em mineração, constituindo-se em uma de suas consequências mais combatidas.

Tem-se que a mineração é um dos setores básicos da econômica do país, contribuindo de forma decisiva para o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade, desde que sejam operadas com responsabilidade social, estando sempre presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável (Figura 1).

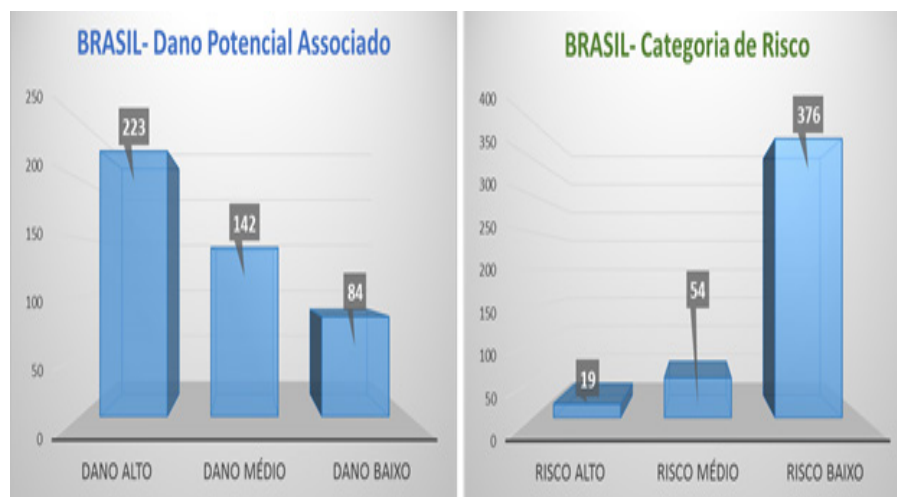


Figura 1: Dano potencial e categoria de risco (DNPM)

2 | METODOLOGIA

As barragens têm sido utilizadas para regular os rios por séculos. Civilizações antigas construíram barragens para abastecimento de água potável, controle de

inundações e irrigação. No entanto, toda a conquista alcançada pela sociedade moderna através da construção de barragens vem com um preço e com responsabilidade. O preço consiste na alteração do meio ambiente e em todos os efeitos que resultam disso. Em muitos casos, as possíveis falhas da barragem podem resultar em uma catástrofe com perda considerável de vida ou propriedade.

Segundo a Deliberação Normativa COPAM nº. 62, de 17 de dezembro de 2002, barragem é definida como qualquer estrutura que forme uma parede de contenção de rejeitos, de resíduos e de formação do reservatório de água. Rejeito é o material descartado, resultante do processo de beneficiamento do minério (lavagem, moagem, britagem, tratamento químico, etc.). Assim, uma barragem para armazenar rejeitos é uma obra com a finalidade de reter sólidos e líquidos gerados pela operação de usinas de tratamento de minério e outras indústrias. As características e o tipo de barragem dependem do tipo de rejeitos.

Muitas vezes em uma mineração é necessário aumentar a capacidade de armazenamento de uma barragem de rejeito existente, através da construção de alteamentos de acordo com os métodos de alteamento à montante, à jusante e por linha de centro, como podemos ver na figura 2. O método de alteamento à montante consiste na construção de um dique inicial ou de partida, utilizando-se geralmente aterro compactado ou enrocamento. Os rejeitos são descarregados hidráulicamente, desde a crista do dique de partida, formando uma praia de rejeito que, com o tempo, será adensada e servirá como fundação, fornecendo material para futuros diques de alteamento, que serão construídos com o próprio material do rejeito. O processo é repetido até que seja atingida a cota de ampliação prevista no projeto. Esse método está associado à maioria dos casos de ruptura de barragens de rejeitos em todo o mundo.

O método de alteamento à jusante consiste na instalação de um núcleo impermeável e zonas de drenagem que permitem que esse tipo de barramento contenha um volume substancial de água diretamente em contato com o seu talude à montante, sem que haja comprometimento da estabilidade da estrutura. Inicialmente é construído um dique de partida com aterro compactado ou enrocamento, os rejeitos são depositados à montante desse dique. À medida que a borda livre é atingida, são feitos alteamentos sucessivos para jusante. No método de alteamento por linha de centro, é construído um dique de partida, a fim de formar uma praia de rejeitos à montante. Os rejeitos são lançados a partir da crista do dique inicial e quando os alteamentos se tornam necessários, novos diques são construídos, tanto sobre os rejeitos dispostos à montante quanto sobre o aterro do dique anterior, de forma que o eixo de simetria se mantém.



Figura 2 – Classificação das barragens de contenção de rejeitos. Duarte, A. P.(2008).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Comissão Internacional de Grandes Barragens (ICOLD) publicou, em 2001, o boletim 121 intitulado: “Tailings Dams Risk of Dangerous Occurrences, Lessons Learnt From Practical Experiences” (Risco de Ocorrências de Perigo em Barragens de rejeito, Lições Aprendidas a Partir de Experiências Práticas), onde é apresentada uma relação com 221 registros dos casos de falhas em barragens de rejeitos espalhados pelo mundo. No histórico de acidentes reportados pela (ICOLD), as principais causas de rompimento de barragens são problemas de fundação, capacidade inadequada dos vertedouros, instabilidade dos taludes, falta de controle de erosão, deficiências no controle e inspeção pós-operação. Todas as causas dos incidentes estão diretamente relacionadas à falta de controle durante a operação das barragens de rejeitos e estão associadas a problemas operacionais que envolvem a presença de água (Figura 3)

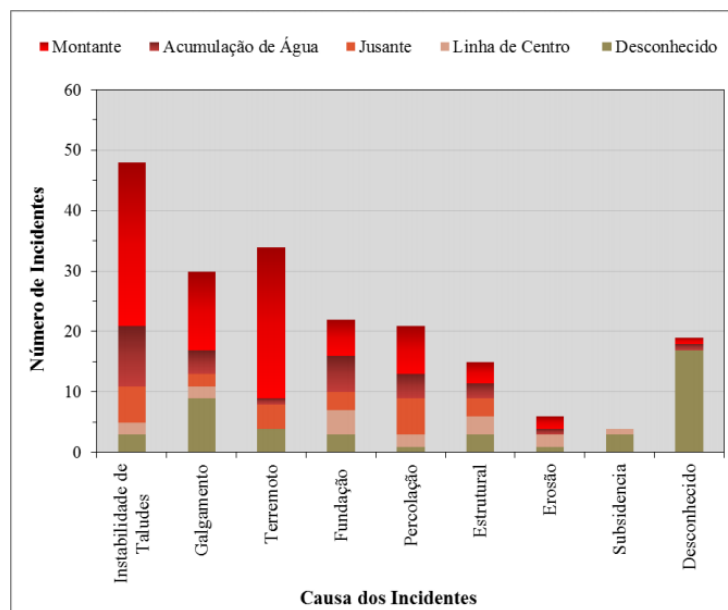


Figura 3 - Causas de ruptura de barragens de rejeitos

No Brasil o rompimento de barragens de rejeitos minerários é o mais recorrente, no entanto, na Europa, Ásia e América do Norte, muitas barragens de água, voltadas a melhorar o abastecimento humano, se romperam no último século. Dentre os fatores vulneráveis a esses eventos estão as legislações negligentes, a corrupção dos agentes públicos, bem como fatores naturais, como solos instáveis e ausência de planejamento e tecnologias adequadas nas construções.

O número de barragens rompidas no Brasil nos últimos anos também é alarmante, principalmente no Estado de Minas Gerais, onde 6 barragens se romperam nos últimos 15 anos. Na tabela 1 são mostrados os acidentes de algumas barragens no Brasil.

O Brasil hoje conta com legislação específica que trata de barragens, a Lei 12.334/10, que estabelece a política Nacional de Segurança de Barragens. Conta também com outros dispositivos como a Portaria no 416/12, que, dentre outras coisas, cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração; a Resolução nº 143, que estabelece os critérios gerais de classificação de barragens; e a Portaria no 526/13, que trata dos detalhes do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração (PAEBM).

O PLS 224/2016 modifica a Lei 12334/2010, estabelecendo novos critérios para a inclusão de represas no âmbito das políticas para o setor. O texto também muda as definições dos termos barragem e empreendedor e inclui definições para acidente e desastre. E reitera a responsabilidade civil objetiva do empreendedor por danos decorrentes de falhas da barragem independente de culpa do ponto de vista penal.

De acordo com a Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei nº 12.334/2010), a responsabilidade pela fiscalização dos barramentos de rejeitos de mineração é do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), do Ministério de Minas e Energia. De acordo com a lei, a responsabilidade de fiscalizar se divide entre quatro grupos, de acordo com a finalidade da barragem:

- Barragens para geração de energia, fiscalizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel);
- Para contenção de rejeitos minerais, fiscalizadas pelo DNPM;
- Barragens para contenção de rejeitos industriais, sob responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e órgãos ambientais estaduais;
- As de usos múltiplos, sob fiscalização da Agência Nacional de Águas (ANA) ou de órgãos gestores estaduais de recursos hídricos.

Nome/Local/Data (Minério / Tipo de rejeitos)	Danos Causados
---	----------------

<p>Fernandinho/rodovia Ouro Preto, 40 km de Belo Horizonte, Brasil /1984 (Ferro)</p>	<p>Um dique central foi construído para dividir o barramento. Rejeitos foram colocados em um enquanto o outro foi drenado e seco. Resíduos secos então foram escavados e colocados em outro lugar. Um caminhão estava na crista e ficou preso na lama. Dois outros foram enviados para ajudar e enquanto isso acontecia, a falha do deslizamento começou. A crista estava 2m acima dos rejeitos, mas eles foram colocados longe da represa, que tinha água contra ela. Os movimentos de rotação logo permitiram o <i>overtopping</i>. (ICOLD, 2001).</p>
<p>Mina Mineradora Serra Grande/ Crixas, Goiás, Brasil/02-1994 (Ouro)</p>	<p>Deslizamento rotacional principal na inclinação a jusante que não abaixou a crista. Barragem inicial do vale construída de terra compactada que era bastante impenetrável. Filtro drenagem embaixo mal construído e ineficaz. Cortina de argamassa cortada sob esta barragem de terra. O comportamento anormal dos piezômetros não foi diagnosticado. Tempestades violentas no final de 1993 e no início de 1994 trouxeram a superfície freática (ICOLD, 2001).</p>
<p>-----/Itabirito (MG)/05-1986 (Ferro)</p>	<p>Barragem de construção de alvenaria usando tijolos feitos de barro e rejeitos de minério de ferro estouraram, é dito, devido à saturação da alvenaria. (ICOLD, 2001).</p>
<p>Forquilha (Ferro)</p>	<p>O menor reservatório desse esquema de disposição estava em construção, em um vale adjacente ao topo ativo. Uma sela entre os dois vales tinha uma pequena represa para evitar transbordamento. Em um momento de nível máximo de água no reservatório superior, ocorreu uma falha de tubulação na extremidade esquerda da barragem, liberando água no reservatório inferior, provocando a perfuração da barragem de rejeitos em construção, eliminando uma quantidade considerável de aterro (ICOLD, 2001).</p>
<p>Rio Verde/ NOVA LIMA (MG)/2001 (Ferro)</p>	<p>Relatado pelos grupos formados pela SEMAD, o acidente ocorreu após obras de alteamento, elevando o nível da barragem, houve excesso de água pelo descuido com a drenagem, com isso a estrutura liquefez, ocorrendo o rompimento.</p>
<p>Cataguases (MG)-03-2003 (Lixívia negra)</p>	<p>O Laudo 1.362/2003, do Instituto Nacional de Criminalística (INC), identificou como causas do acidente problemas como a falta de manutenção e de fiscalização e o excessivo prolongamento da vida útil da barragem, o que resultou em um processo erosivo da obra (EBC, 2018).</p>
<p>Mirai (MG)/2006 (Bauxita)</p>	<p>Após ter sido executado um alteamento da barragem, ocorreu um incidente devido a abertura de uma brecha entre as placas de concreto já submersas e o maciço, situadas na base da torre inclinada (Rocha, 2015).</p>
<p>Mirai (MG)/01-2007 (Bauxita)</p>	<p>Depois e algumas horas de chuva o nível do reservatório foi elevando-se até atingir a soleira do vertedouro (G1, 2007 <i>apud</i> CETEM, 2018).</p>
<p>B1/Itabirito (MG)/09-2014 (Ferro)</p>	<p>Canais subterrâneos originários de um fenômeno geológico raro, conhecido como “inversão de relevo”, podem ter levado ao rompimento da barragem B1. Foi descrito no Auto de Fiscalização nº 54.928 lavrado no dia 10/09/2014 que o rompimento da Barragem B1 provocou comprometimento do talude de jusante da Barragem B2 e todo o material das duas barragens causaram o assoreamento da Barragem B3. Ambas as estruturas se encontravam à jusante da Barragem B1 (FEAM, 2018).</p>

Fundão/ Mariana (MG)/ 11-2015 (ferro)	As causas ainda estão sendo apuradas, refere-se uma das maiores tragédias ambientais já acontecidas no Brasil.
--	--

Tabela 1 – Falhas em barragens

4 | CONCLUSÃO

O risco imposto por toda a barragem de contenção de rejeitos será específico para o local, dependendo, por exemplo, do projeto, da construção e manutenção da barragem, das características da rocha subjacente, das condições de precipitação e da atividade sísmica na área, por isso, cada aspecto deve receber devida atenção, de modo a evitar falhas e acidentes.

Os impactos ambientais das barragens têm tido uma atenção renovada nos anos recentes. Torna-se necessário um amplo estudo e aplicação das Leis regulatórias nas barragens para contenção de eventuais impactos ambientais, garantindo a segurança do meio ambiente que a cerca. Muito dano foi causado pelos desastres nas barragens pelo mundo, é dever das empresas responsáveis tomarem as medidas cabíveis para conter danos e preservar o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

Alves, H. R.. **O ROMPIMENTO DE BARRAGENS NO BRASIL E NO MUNDO: DESASTRES MISTOS OU TECNOLÓGICOS?** DOM TOTAL, 18 dez. 2015.

Barba, M. D. **Mesmo sem ser tóxica, lama de barragem em Mariana deve prejudicar ecossistema por anos.** In: BBC Brasil. 2015. Disponível em: http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/11/151107_barragem_mariana_mdb_fd. Acesso em: 13 de dez. 2015.

BRASIL. **Laudo Técnico Preliminar: Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais.** In: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Minas Gerais, 2015. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_preliminar.pdf. Acesso em: 07 de dez. 2015.

Brasil, S. (20 de Setembro de 2017). Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. **LEI Nº 12.334, DE 20 DE SETEMBRO DE 2010.** Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm

“FEAM - “FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – **Inventário de Barragem do Estado de Minas Gerais**” Belo Horizonte, 2015”.

INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS –ICOLD. Bulletin 121: Tailings Dams Risk of Dangerous Occurrences: Lessons Learnt from Practical Experiences. Paris, 2001. 239 p.

Lei nº 12334/2010 - Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. Brasília, 2010.

Rafael, Herbert Miguel Angel Maturano. **Análise do potencial de liquefação de uma barragem de rejeito**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Civil, 2012.

Relatório: **Rompimento da barragem de rejeitos de mineração é a principal causa de desastres ambientais** por Zoe Sullivan em 1 Março 2018 | Translated by Bruno de Oliveira

Rezende, Viviane Aparecida. **Estudo do comportamento de barragem de rejeito arenoso alterada por montante**/ Viviane Aparecida Rezende – 2013. Xxiv, 153f: il., color.; grafs.; tabs

Rocha F. F. **Retro análise da ruptura da barragem São Francisco** – Mirai, Minas Gerais, Brasil. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais.

SEMAD - **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável** - PARECER ÚNICO N° 0155/2014 (1020566/2014)

IMPLANTAÇÃO DE HORTA SUSPensa COM O USO DE PLANTAS REPELENTES A INSETOS EM RIO POMBA

Fabrcio Santos Ferreira

Instituto Federal de Educaçao Ciênci
e Tecnologia do Sudeste Minas Gerais,
Departamento Acadêmico de Agricultura e
Ambiente – Campus Rio Pomba
Rio Pomba – Minas Gerais

Jaqueline Aparecida de Oliveira

Instituto Federal de Educaçao Ciênci
e Tecnologia do Sudeste Minas Gerais,
Departamento Acadêmico de Agricultura e
Ambiente – Campus Rio Pomba
Rio Pomba – Minas Gerais

Renan Ribeiro Rocha

Instituto Federal de Educaçao Ciênci
e Tecnologia do Sudeste Minas Gerais,
Departamento Acadêmico de Agricultura e
Ambiente – Campus Rio Pomba
Rio Pomba – Minas Gerais

Vânia Maria Xavier

Instituto Federal de Educaçao Ciênci
e Tecnologia do Sudeste Minas Gerais,
Departamento Acadêmico de Agricultura e
Ambiente – Campus Rio Pomba
Rio Pomba – Minas Gerais

Leonardo da Fonseca Barbosa

Instituto Federal de Educaçao Ciênci
e Tecnologia do Sudeste Minas Gerais,
Departamento Acadêmico de Agricultura e
Ambiente – Campus Rio Pomba
Rio Pomba – Minas Gerais

RESUMO: O cultivo de hortas suspensas é considerado uma alternativa à produção agrícola nas áreas urbanas que não possuem solos. Este trabalho teve como objetivo a implantação de hortas suspensas na comunidade urbana de Rio Pomba-MG, utilizando hortaliças consorciadas com plantas que apresentam ação repelente aos insetos. O trabalho foi conduzido durante um projeto de extensão do IF Sudeste MG campus Rio Pomba destinado à comunidade urbana de Rio Pomba-MG. Foram utilizados garrafas pet, bambu gigante, latas de alumínio, madeiras reutilizáveis, cordas, parafusos e arames. O acompanhamento da equipe do projeto nas hortas implantadas foi de fundamental importância para a avaliação e também para o estreitamento de laços da relação Instituto/Sociedade. A repelência das plantas condimentar sobre os insetos apresentou uma grande satisfação dos moradores, relacionado aos estudos desenvolvidos pelos alunos. O projeto permitiu desenvolver conhecimento sobre o manejo das hortas e principalmente a utilização de métodos alternativos de controle de pragas.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura urbana, condimentar, hortaliças, horta vertical urbana.

ABSTRACT: The cultivation of hanging gardens is considered an alternative to agricultural production in urban areas that do not have

soils. The objective of this work was the implantation of hanging gardens in the urban community of Rio Pomba-MG, using vegetables intercropped with plants that are repellent to plants. insects. The work was conducted during an extension project of the Southeast IF MG Rio Pomba campus for the urban community of Rio Pomba-MG. They used pet bottles, giant bamboo, aluminum cans, reusable woods, ropes, screws and wires. The follow-up of the project team in the gardens was of fundamental importance for the evaluation and also for the closer ties of the Institute / Society relationship. The insect repellency of the plants showed a great satisfaction of the residents, related to the studies developed by the students. The project allowed to develop knowledge on the management of the gardens and mainly the use of alternative methods of pest control.

KEYWORDS: Urban agriculture, condiment, vegetables, urban vertical garden.

1 | INTRODUÇÃO

A agricultura urbana é amplamente praticada em nossa sociedade, e vem sendo objeto de interesse de inúmeras áreas do conhecimento (PÖLLING, 2016).

A prática da agricultura urbana é realizada em pequenas áreas dentro das cidades ou no seu entorno e beneficia as famílias com alimentos saudáveis. Normalmente é aplicada em regiões que tenham tradição agrícola no meio rural. Na agricultura urbana a área é mais restrita, o plantio pode ser feito diretamente no solo (chão), em hortas suspensas, em vasos ou onde se tem espaço (ROESE, 2003). Essa prática pode trazer muitas vantagens para as cidades e seus moradores. Segundo Smit (2005) e Roese (2003) as hortas contribuem para a limpeza do ar, devolvem o carbono para o solo podendo reduzir os impactos negativos que a cidade provoca na biodiversidade, recicla resíduos e rejeitos que poluem o meio ambiente e, pode ser usada como atividade de lazer e recreação.

O cultivo de hortas suspensas é considerado uma alternativa à produção agrícola nas áreas urbanas que não possuem solos vivos. Em pesquisa realizada com horta suspensa confeccionada com garrafas PET, Arnold (2012) sugere que ocorre maior estimulação da criatividade e interação social por parte do indivíduo que realiza este tipo de atividade, permitindo-o conhecer melhor os tipos de plantas que poderão ser utilizadas, como também lidarem com o processo de reutilização ambiental.

Apesar dos inúmeros benefícios da utilização das hortas suspensas na agricultura urbana, devem-se levar em conta os problemas referentes aos insetos-praga, o que causa prejuízo às culturas. A utilização de produtos químicos tem sido a forma mais utilizada no controle de pragas, porém apresentam vários riscos a saúde humana e ao ambiente. Os produtos químicos além de poluírem o solo, o ar, os alimentos, as águas superficiais e o lençol freático das cidades, causam danos às pessoas e outros organismos que vivem no ecossistema urbano (MACHADO, 2005).

Diante dos problemas advindos do uso de produtos químicos no controle de

insetos-praga nas culturas, vários estudos têm sido realizados com plantas que podem apresentar efeito de repelência contra estes insetos. Há descritas na literatura algumas plantas, em específico com este efeito comprovado, Martins et al. (1998) citaram a hortelã (*Mentha sp*) como repelente de algumas espécies de lepidópteros e formigas quando implantadas entre os cultivos alvo.

O manjericão (*Ocimum basilicum*) é também uma condimentar bastante citada, ao apresentar resultados promissores no controle e eliminação de pragas contra fungos e insetos em lavouras, através dos metabólitos secundários presentes em suas estruturas (GOULART, 2015). Já Santos (2016) descreveu o coentro como uma planta capaz influenciar a presença de insetos polinizadores e predadores, capazes de realizar o controle de pragas, quando plantado em policultivo.

Desta forma este trabalho teve como objetivo a implantação de hortas suspensas na comunidade urbana de Rio Pomba-MG, utilizando hortaliças como a alface, rúcula e cebolinha consorciadas com plantas que apresentam ação repelente aos insetos como o coentro, salsa, hortelã e manjericão.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido durante um projeto de extensão do IF Sudeste MG campus Rio Pomba destinado à comunidade urbana de Rio Pomba-MG.

A escolha das plantas a serem utilizadas nas hortas foi de acordo com a facilidade no manejo que elas apresentavam e aquelas de crescimento rápido. Com relação à escolha das espécies repelentes, a descrição na literatura como planta eficiente no controle de pragas foi mais um critério considerado.

Depois de escolhidas, foi realizado o plantio das sementes no setor da horta do campus Rio Pomba. O plantio foi realizado em bandejas de isopor reutilizáveis disponíveis no setor e o substrato usado foi a base de esterco animal curtido e cascas de café. Foi realizado o plantio dos seguintes vegetais: cebola de cheiro, salsa, hortelã, manjericão, coentro, rúcula e alface.

Os materiais utilizados para confecção das hortas foram selecionados de acordo com a facilidade na extração com relação àqueles de origem vegetal, no caso do trabalho, o bambu. Como também de acordo com a disponibilidade dos potencialmente recicláveis visando à construção de hortas sustentáveis, mais especificamente materiais como garrafas pet, latas de alumínio, madeiras de móveis usados, cordas, parafusos e arames.

Para selecionar na comunidade, o local onde seriam instaladas as hortas, primeiramente foi preparado folders explicativos sobre as hortas. Esse material continha informações a respeito das hortaliças, as plantas com ação repelente e o trabalho a ser executado pela equipe do projeto. Enquanto as sementes germinavam e as mudas cresciam na horta, a divulgação e a interação dos integrantes do projeto

com a comunidade urbana de Rio Pomba foi realizada.

Após a divulgação do trabalho, foram utilizados dois critérios para escolha dos contemplados pelo projeto: demonstração do interesse em receber a equipe do projeto e o interesse colaborador do morador. Cada pessoa pôde escolher o material, o melhor local para implantação da horta e as plantas a ser usado de acordo com a disponibilidade de mudas no setor da horta do campus Rio Pomba.

As plantas foram dispostas de tal forma que as hortaliças e condimentares intercalaram entre si (Figura 1), visando à repelência de insetos praga que causam perdas na produção de hortaliças. O composto utilizado para o plantio nas hortas suspensas foi adquirido junto ao setor de Compostagem do campus Rio Pomba, sendo o material constituído de restos de alimentos, esterco animal e folhas secas, já decompostas por microrganismos.



Figura 1A: Horta suspensa confeccionada com garrafas pet.

Fonte: Dados da pesquisa do Projeto de extensão IF Sudeste MG campus Rio Pomba.



Figura 1B: Estrutura de bambu gigante, para implantação em uma das residências contempladas com o projeto.

Fonte: Dados da pesquisa do Projeto de extensão IF Sudeste MG campus Rio Pomba.



Figura 1C: Horta confeccionada com latas de alumínio, mangueira fina para gotejamento e madeira reutilizada para fixação das latas.

Fonte: Dados da pesquisa do Projeto de extensão IF Sudeste MG campus Rio Pomba.

Figura 1: Modelos de hortas confeccionadas pela equipe do projeto (A, B, C).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implantação das hortas permitiu à equipe do projeto levar informações aos moradores sobre o plantio feito em uma horta suspensa e a oportunidade de ter um

conhecimento a mais sobre a ação de plantas repelentes sobre insetos indesejados em seu plantio.

Foram instaladas quatro hortas suspensas na comunidade urbana de Rio Pomba - MG, a instalação foi com praticidade, pois os moradores já tinham o espaço definido para a implantação e os equipamentos necessários. Para que o projeto caminhasse da maneira esperada, foram realizadas visitas quinzenais dos estudantes envolvidos no projeto de extensão. O espaço de visitas após a implantação das hortas nas residências proporcionou a troca de experiências e algumas sugestões de manejo das hortas suspensas bem como os tratamentos culturais necessários para o sucesso do produto final.

A repelência das plantas condimentar sobre os insetos apresentou uma grande satisfação dos moradores, relacionado aos estudos desenvolvidos pelos alunos, concluindo então que, fazendo-se o cultivo de condimentar em consórcio com as hortaliças houve a ação repelente, afastando insetos-praga indesejados mantendo as hortaliças sem danos, perdas e livres de pragas e doenças, possibilitando um crescimento positivo, e uma boa produção.

O acompanhamento da equipe do projeto nas hortas implantadas foi de fundamental importância para a avaliação e também para o estreitamento de laços da relação Instituto/Sociedade, levando aos moradores um pouco da educação agroambiental e algumas ferramentas de como produzir suas próprias hortas e mudas em sua própria residência.

O interesse por parte da comunidade da cidade de Rio Pomba - MG em receber a equipe do projeto, assim como a implantação da horta foi totalmente satisfatório e incentivador.

4 | CONCLUSÕES

Podemos concluir que a implantação das hortas suspensas despertou interesse na aplicação de práticas do curso de Agroecologia nas comunidades urbanas de Rio Pomba- MG. O projeto permitiu desenvolver conhecimento sobre o manejo das hortas suspensas e principalmente a utilização de métodos alternativos de controle de pragas.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, D. K. L.; DANTAS, M. M.; GUIMARÃES, M. L. C.; SILVA, T. A. **Produção de horta suspensa com utilização de garrafas PET**. In: VII Conepe. Palmas - Tocantins, 2012. Outubro, 2012.

GOULART, V. M. **Efeito da hipergravidade simulada sobre a germinação, o crescimento e a produção de óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.)**. Dissertação (Mestrado profissional em Biotecnologia Farmacêutica). Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p.56. 2015.

MACHADO, C. T. T.; MACHADO, A. T. **Agricultura de base ecológica em sistemas urbanos:**

potencialidades, limitações e experiências, Planaltina, DF: Embrapa **Cerrados**, 2005. 37 p.- (Documentos/Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; 148). Acesso em: Outubro de 2018.

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J. E. **Plantas Medicinais**. Editora UFV. Viçosa, 220p. 1998.

PÖLLING, B. **Comparison of Farm Structures, Success Factors, Obstacles, Clients' Expectations and Policy Wishes of Urban Farming's Main Business Models in North Rhine-Westphalia**, Germany. Sustainability, v.8, n. 5, p. 1-23, 2016. Acesso em Outubro de 2018.

SANTOS, L. C. **Uso de coentro e sorgo granífero em cultivo de tomate orgânico visando ao aumento de insetos predadores e polinizadores**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, p.60. 2016.

SMIT, J; ROESE, A. D. **Agricultura Urbana e Biodiversidade: Urbanização e redução da Biodiversidade**. Revista de Agricultura Urbana nº 1, p. 1-5, dez. 2005. Acesso em: Outubro de 2018.

IMPLEMENTAÇÃO DA SISTEMÁTICA AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE: DIRECIONADA A FERRAMENTARIAS

Luis Fernando Moreira
Fabio Teodoro Tolfo Ribas

RESUMO: O sistema de gerenciamento ambiental sustentável, como uma normativa, em um ambiente de ferramentaria não é utilizado como fator estratégico e de competitividade para empresas que trabalham sob encomenda sendo pouco disseminado, para equacionar esta demanda podemos utilizar de normas e padronizações de processos produtivos para redução de custos. As normativas ambientais e práticas sustentáveis vem por meio aplicar tecnologias de gestão e controles no impacto na minimização de gastos e descartes corretos oriundos de uma ferramentaria. A ISO 14001 como ferramenta estratégica neste ambiente pode maximizar os ganhos de padronização de processos internos e de descarte sobras do processo diminuindo o impacto ambiental e melhorando a visão da empresa perante clientes e sociedade. No entre ponto, seu processo de implementação em uma ferramentaria gera um fator de mudanças significativas e plausíveis na cultura e estrutura das empresas que trabalham sob encomenda e tendem a ser devidamente abalizado por diretores, gerentes e equipe de implantação. Pelo pressuposto, o principal objetivo deste artigo é retratar práticas, sistemáticas e padronizadas à empregabilidade

da teoria com a aderência necessária a área de ferramentaria e com base em teóricos e artigos de sistemas de gerenciamento ambiental ISO 14001, gestão de ferramentarias, administração, segurança e higiene ocupacional em empresas industriais. Para tanto, idealizado e feito um estudo exploratório para a aplicabilidade e aderência da ISO 14001 e se o impacto é positivo. Ao final deste artigo é apresentado o ganho na padronização dos processos internos e externo e qual o impacto na cultura ambiental da ferramentaria e sua sustentabilidade teve uma resposta positivista na implementação.

PALAVRAS-CHAVE: Cultura Ambiental, Ferramentarias, ISO 14001.

ABSTRACT: The system of sustainable environmental management, as a normative, in a tooling environment is not used as a strategic factor and of competitiveness for companies that work under comenda being little disseminated, to equate this demand we can use standards and standardization of productive processes to reduce costs. Environmental regulations and sustainable practices come through the application of management technologies and controls in the impact on the minimization of expenses and correct discards from a tool shop. ISO 14001 as a strategic tool in this environment can maximize the gains of standardization of internal processes and of discarding leftovers

from the process, reducing the environmental impact and improving the company's vision towards clients and society. On the other hand, its implementation process in a tool shop generates a significant and plausible change factor in the culture and structure of the companies that work to order and tend to be adequately staffed by directors, managers and deployment staff. The main objective of this article is to portray practices, systematic and standardized to the employability of the theory with the necessary adherence to the tooling area and based on theoretical and articles of environmental management systems ISO 14001, tooling management, administration, safety and occupational hygiene in industrial companies. Therefore, an exploratory study for the applicability and adherence of ISO 14001 and the impact is positive. At the end of this article the gain in the standardization of internal and external processes and the impact on the environmental culture of the tooling were presented and its sustainability had a positivist response in the implementation.

KEYWORDS: Environmental Culture, Tooling, ISO 14001.

1 | INTRODUÇÃO

Com o um crescimento exponencial e apreensões vinculadas a área ambiental e sustentável, é cada vez mais vem alavancar a performance de empresas em mitigar os choques ambientais que seus processos, produtos ou serviços podem processar. No cenário atual industrial a ferramentaria a abordagem na questão ambiental está pouco difundida e por sua implantação mexer em toda estrutura da organização alguns diretores ficam apreensivos com ISO 14001:2015 como ferramenta estratégica para a empresa.

Atualmente hoje existem de acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia-IMETRO de 3.343 empresas certificadas na NBR ISO 14001:2015 (IMETRO, 2019). Em várias empresas automobilísticas onde grandes partes possuem certificação ambiental e estão de acordo com as leis ambientais vigentes no Brasil. Levantamento do setor automobilístico revela que 92% de um automóvel é integrado por partes que saíram de moldes ou ferramentais e 95% de uma ferramenta pronta são pesquisa e desenvolvimento.

As ferramentarias e empresas de projeto sob encomenda têm como principal característica a gestão familiar, sendo que a forte competição internacional, a inserção de novas tecnologias e a retenção de talentos são os seus principais desafios. (ULBRICH CRISTIANE, 2013). A produção de ferramentais gera resíduos como cavacos provenientes de usinagem, líquidos refrigerantes que é usado em fresadoras, tornos mecânicos e máquinas CNC (Comando Numérico Computadorizado), e retificas onde além de produzir líquidos de resfriamento produz uma borra de brasagem que em contato com o liquido de resfriamento é altamente contaminante a o meio ambiente e seu descarte tem que ser feito de forma vigente na lei ambiental no Brasil.

Um Sistema de Gerenciamento Ambiental trabalhando em conformidade com a ISO 14001 atualizada em 2015 aumenta ganhos econômicos e sociais e o reduzir os custos e consumo de recursos agregará valor a ferramentaria que conquiste esta certificação. De acordo com Martin Hilb (2009), a governança corporativa – ou seja, aquela afinada com os princípios da sustentabilidade – pode ser explicada como um sistema que integra os interesses de acionistas, clientes, empregados e público externo de forma ética, transparente, empreendedora e sustentável.

A lei Nº 12.305 de 10 agosto 2010 instituiu a política nacional de resíduos sólidos, o artigo 3º diz no item X - Política Nacional de Resíduos Sólidos, o gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei; (BRASIL, 2010).

Verdadeiramente a ISO 14001:2015 é uma diretriz reconhecida internacionalmente de modo direto para os requisitos legais e aplicação para implementação e operação do Sistema de Gerenciamento Ambiental de acordo com a política nacional de resíduos sólidos. Para Barbieri (2004) um sistema de gestão ambiental empresarial é entendido pelas diferentes atividades administrativas e operacionais realizadas pela empresa para abordar problemas ambientais decorrentes da sua atuação ou para evitar que eles ocorram no futuro.

Em todas as etapas do processo devido à o seu dinamismo e envolvimento mutuo desde a alta direção, equipe de implantação e colaboradores tem o comprometimento de interatuar com responsabilidade e analisar de forma crítica e mensurar todo o sistema para que o mesmo, seja auto sustentável e em melhoramento continuo assim promovendo a revisão de todo o processo de produção da ferramentaria elencando as atividades poluidoras no ambiente interno como os setores de usinagem, montagens, projetos eliminando desperdícios de energia e matérias-primas assim o sistema de monitoramento de gestão ambiental alcançando o seu desígnio, segundo Ballesteros-Alvarez (2001), é promover o equilíbrio entre a proteção ambiental e as necessidades socioeconômicas.

Norteando estes valores, este trabalho visionou elencar a aplicabilidade deste sistema em ferramentarias e o que poderá encontrar de problemas internos e externo na aplicação do SGA e os benefícios de implementação do Sistema de Gerenciamento Ambiental e da norma NBR ISO 14001:2015 Os processos educacionais possibilitam “ a formação de indivíduos que participam ativamente de iniciativas capazes de transformar seu entorno e de gerar dinâmicas construtivas. As bases para esta proposição estão centradas nos princípios da inovação da educação na sustentabilidade ” (LOURES,2008, p. 110).

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Primeiramente, foi elaborada uma pesquisa bibliográfica no intuito de se obter o sustentáculo teórico dos imprescindíveis pressupostos vinculados ao enunciado. Nessa continuidade do trabalho, proferiu-se de recursos como artigos técnicos, revistas ambientais, periódicos e livros de domínio do tema.

2.1 Ambiente de Uma Ferramentaria.

Ferramentarias são organizações que fabricam sob encomenda na fabricação de ferramentas e dispositivos tendo como carro chefe moldes de injeção termoplásticos exemplo (P.c., Polipropileno, Nylon, etc.), moldes de injeção sob pressão exemplo (Alumínio e zamak) moldes de extrusão termoplásticos exemplo (Mangueiras de policloreto de vinila - PVC), e outras ferramentas de corte e dobra e dispositivos usados por grandes empresas automobilísticas, linha branca ou produção em série. No seu geral, as ferramentarias uma indústria de pequeno porte onde tem em média de 20 a 99 funcionários por muitas vezes trabalham com sistemistas de uma montadora e fornecem serviços ou produtos para uma organização maior que ela mesma. Fatores que contribuem para um cliente comprar um ferramental: qualidade, custo e prazo de entrega.

Hoje com um mercado mais acirrado em época de crise econômica a gestão ambiental e sustentabilidade entram como um fator de diferencial competitivo e econômico para os clientes que agrega valor à o ferramental e para a empresa a diminuição de recursos minimizando os custos de fabricação do ferramental. Internamente uma ferramentaria além dos recursos humanos possuem os recursos tecnológicos e mecanizados como máquinas e equipamentos fazendo toda a transformação do aço em peças técnicas, conjuntos móveis e fixos em uma montagem que por muitas vezes passa de 1000 componentes e um ferramental. Todos estes componentes passam por áreas de projetos que da forma e vida ao ferramental transformando o esboço do produto em um projeto de fato consumado e viável analisando perdas e melhorias, usinagem onde ocorre a transformação e do aço bruto em peças de simples complexidade a peças de alta complexidade atingindo medidas milésimas, montagens mecânicas empregando ajustes finos e emprego de automatização no ferramental por isto o alto valor de uma ferramental está em sua fabricação e componentes usados.

Neste processo de fabricação como a usinagem a grandes rejeitos como cavacos de diversos componentes metálicos, óleos de lubrificação de barramentos de máquinas de usinagem que se mistura ao liquido refrigerante. Em uma montagem de um ferramental ficam sobras como lixas usadas nos ajustes do ferramental ou até mesmo no polimento de uma cavidade de um molde de injeção. A sobras de mangueiras de

refrigeração que são ajustadas conforme desenho, sempre a pedaços contaminados de óleos ou graxas. Onde os destinos de tais materiais vão junto com a caçamba de cavacos para empresa que compra estes cavacos contaminados. Se a empresa já se preocupa ou está em fase de desenvolvimento Sistema de Gerenciamento Integrado (social, ambiental, saúde e segurança do trabalho) a sustentabilidade torna-se mais tranquila e não tão preocupante de ser trabalhado em sua plataforma de negócio.

2.2 Sistema de Gestão Ambiental Nbr Iso 14001:2015

O conceito de sistema é um conjunto ordenado de elementos que se encontram interligados e que interagem entre si. Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é uma estrutura desenvolvida para que uma organização possa controlar tais impactos, otimizando, assim, seus processos e deixando de agir apenas em função dos riscos, percebendo as oportunidades (MOREIRA,2002).

A ISO 14001 é a norma internacionalmente reconhecida de definição dos requisitos para implantação e operação do SGA. Ela integra os motivos financeiros de uma organização à gestão dos impactos gerados pelas suas atividades e oferece metodologia para tal. (TIBOR; FELDMAN, 2001).

Conforme Moura (2004, p.70-71) a gestão ambiental " é um conjunto de ações que envolvem a existência de uma política ambiental, de um planejamento adequado, de educação ambiental, resultando em um modo de trabalho contínuo que requer verificações e auditorias preventivas formando um sistema". Empresas de todos os tipos de características preocupam-se em almejar e mostrar sublimidade performance na área ambiental por meio de controle do impacto de seus processos, produtos e serviços sobre o meio ambiente, transportando sua política e finalidades ambientais. Assim empresas trabalham em circunstâncias de uma legislação cada vez mais severa no desdobramento de políticas econômicas, junto com outras medidas, que tem por objetivo intensificar a proteção ambiental.

Todas as empresas podem dar origem ao Sistema de Gerenciamento Ambiental, estabelecendo diretrizes internas que definam metas e objetivos, supervisionem as atividades e mensurem seus resultados. O desígnio final, independente, do feito de aceitação do sistema de gerenciamento ambiental e que a empresa a execute legislação ambiental e se comprometa de prover melhorias contínuas gradualmente que possam até superar a legislação vigente no Brasil. Para Moura (2000), é fundamental que exista na empresa uma conscientização adequada quanto à importância da questão ambiental para o sucesso dos seus negócios e, às vezes, de sua própria sobrevivência.

De acordo Barbieri (2006), a solução de problemas ambientais, ou a sua minimização, exige uma nova atitude dos empresários e administradores, que devem passar a considerar o meio ambiente em suas decisões e adotar concepções administrativas e tecnológicas que contribuam para ampliar a capacidade de suporte do planeta.

O Sistema de Gestão Ambiental simboliza um processo que visa solucionar, mitigar ou precaver problemas de caráter ambiental. Ajudar o desenvolvimento sustentável é seu maior desafio. A ISO 14001:2015 segue em sua estrutura de níveis elevadíssimos conhecido como anexo SL que dita melhorar a compatibilidade com outras normas como a ISO 9001:2015. Estas práticas visam a longo prazo sucesso sustentável e reivindique melhores práticas de acordo com a figura 1:



Figura 1: Melhores práticas ambientais

Fonte: Elaborado pelos autores

Em conformidade com a norma a documentação do SGA varia de acordo com a empresa ou organização de diferentes atividades:

- 1) De porte e tipo de organização e suas atividades, produtos e serviços.
- 2) Complexidade dos processos internos e externos e suas interações.
- 3) Competência de pessoal.

Documentos exemplificados de acordo com a norma ISO 14001:

- 1) Declarações pertinente das políticas, objetivos e metas.
- 2) Informações de processos e aspectos de meio ambiente.
- 3) Registros e organogramas.
- 4) Planos e locais de emergências.
- 5) Normativas internas e externas.

Uma ressalva tem que ser comentada não quer dizer que estes documentos elencados acima sejam únicos. A certificação é um pouco mais onerosa do que a ISO 9001:2015 a lei ambiental pertinente exercida atualmente no Brasil é muito complexa é necessário se executar um levantamento detalhado com uma consultoria especializada para ver a situação da ferramentaria.

Processo de certificação em média demora de acordo com a Bureau Veritas Quality Internacional um dos órgãos certificadores hoje no mundo é de 10 a 18 meses em casos comuns. Em casos de complexidade alta pode-se ser superior a 18 meses, claro depende muito de cada organização e o grau de envolvimento de pessoas e da

alta direção. Primeiramente, no planejamento estratégico da ferramentaria ou em uma reunião com uma consultoria especializada desenvolver estratégias de persuasão e explanação sobre a implementação do SGA uma vez que a ferramentaria precisa fazer os questionamentos de qual é real vantagem estratégica de ter um sistema como este.

De acordo com Moreira (2002), tais estratégias passam por:

- 1) Promover palestras informativas;
- 2) Visitar empresas já certificadas;
- 3) Investigar concorrentes em processo de certificação (*Benchmarking*);
- 4) Pesquisar notícias sobre o meio ambiente empresarial, principalmente no que se refere há acidentes, multas, etc.

Cabe a uma consultoria especializada junto com a ferramentaria fazer os levantamentos necessários e ver os requisitos legais para iniciar o projeto.

2.3 Sustentabilidade nas Empresas.

Mundialmente as empresas caminham em um ritmo acelerado direcionadas a valor agregado de produtos excepcional performance energética e de menores índices de poluição mencionando o valor de produtos que posam a revenda e reciclagem, estas empresas usam de inovação ambiental para conseguirem elevar os preços de seus produtos e aumentar o prestígio com seus clientes. A sustentabilidade começou a ser discutida em 1972 em Estocolmo na Suécia e explora as relações de desenvolvimento econômico, qualidade ambiental e equidade social. Faucheuxm Gowdy e Nicolai (1998) apresentam que o desenvolvimento sustentável é uma reconciliação entre a livre economia de mercado e os benefícios advindos dela com a proteção ao meio ambiente

Para Barbieri e Cajazeira (2009), empresa sustentável é aquela procura incorporar os conceitos e objetivos relacionados com o desenvolvimento sustentável em suas políticas e práticas de forma consistente. Com problemas ambientais, a expansão da consciência coletiva com relação ao desenvolvimento sustentável e à complexidade das atuais demandas ambientais que a sociedade transfere às organizações, surge um novo posicionamento por parte das organizações em face de tais questões sustentáveis (TACHIZAWA, 2002).

O impacto social e o medo que possa causar um acidente ambiental podem levar empresas de capital aberto a superação da legislação ambiental. Grandes empresas de capital aberto em ato de boa-fé apadrinhando boas práticas ambientais acima da lei ambiental e praticam uma imagem de ambientalmente corretas e preocupadas com a sustentabilidade e tem como recompensa por estas ações, a redução de seu custo capital.

3 | METODOLOGIA

É um estudo exploratório. Por ser um tipo de pesquisa muito específica, quase sempre ela assume a forma de um estudo de caso (GIL, 2008). Sua abordagem descritiva faz relação entre aplicabilidade da gestão ambiental e normativas e padronizações em um ambiente de ferramentaria. De acordo com Gil (2008), as pesquisas descritivas possuem como objetivo a descrição das características de uma população, fenômeno ou de uma experiência. Há obtenção das informações se deu em forma de pesquisas bibliográficas, documentais, revistas e artigos científicos.

Na visão de Freire-Maia (1998), a ciência que já foi produzida e testada, denominada como ciência-disciplina, está disponível nos livros. A pesquisa bibliografia se direcionou fazer um levantamento literário sobre conceitos de gestão ambiental e sustentabilidade com o direcionamento a ferramentarias. De acordo com Vergara e Carvalho Junior (1995), as referências bibliográficas utilizadas pelo autor contribuem para sustentar uma argumentação e para representar as preocupações, preferências e metodologias adotadas, sinalizando assim o quão importante é para aquele autor determinada produção científica.

4 | ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS:

Após a análise de pesquisas bibliográficas evidencia-se aplicabilidade e aderência de um Sistema de Gestão Ambiental a uma ferramentaria trazendo padronizações em seus processos de acordo com a norma ISO 14001. Fator de sustentabilidade também foi levado em conta pelo impacto que a ferramentaria pode gerar na sua imagem socioeconômica, meio ambiente, financeiramente é visual perante a sociedade. Outro fator de benéfico com a implantação pode-se minimizar riscos, tendo em vista que uma ferramentaria tem ambientes nocivos, uma maior segurança legal, ou seja, voltada a leis, segurança das informações, mitigação de acidentes e passivos ambientais, diminuição dos riscos dos produtos e identificação das vulnerabilidades para isto se adota de acordo com Nbr ISO 14001 tem que ser criados vários procedimentos para dimensionar prováveis acidentes e riscos à os colaboradores da ferramentaria.

A diminuição dos custos resultará na eliminação dos desperdícios, conquista de conformidade ao menor custo e racionalização da alocação dos recursos humanos, físicos e financeiros. De acordo com Maimon (1996), a definição de política ambiental está relacionada à declaração quanto aos princípios e compromissos assumidos em relação ao meio ambiente. A minimização de custos resultante da eliminação dos desperdícios, conquista de conformidade ao menor custo e racionalização da alocação dos recursos humanos, físicos e financeiros. Repetto e Austin (2001) destacam que, atualmente, o desempenho financeiro dos negócios é significadamente afetado pelos custos e oportunidades apresentados por problemas ambientais.

Na estrutura organizacional da ferramentaria os benefícios estarão na gestão

ambiental sistemática voltada a sustentabilidade do sistema, na integração da qualidade ambiental à gestão dos negócios da ferramentaria, conscientização ambiental dos recursos humanos e no relacionamento social externo com a comunidade tornando a organização sustentável.

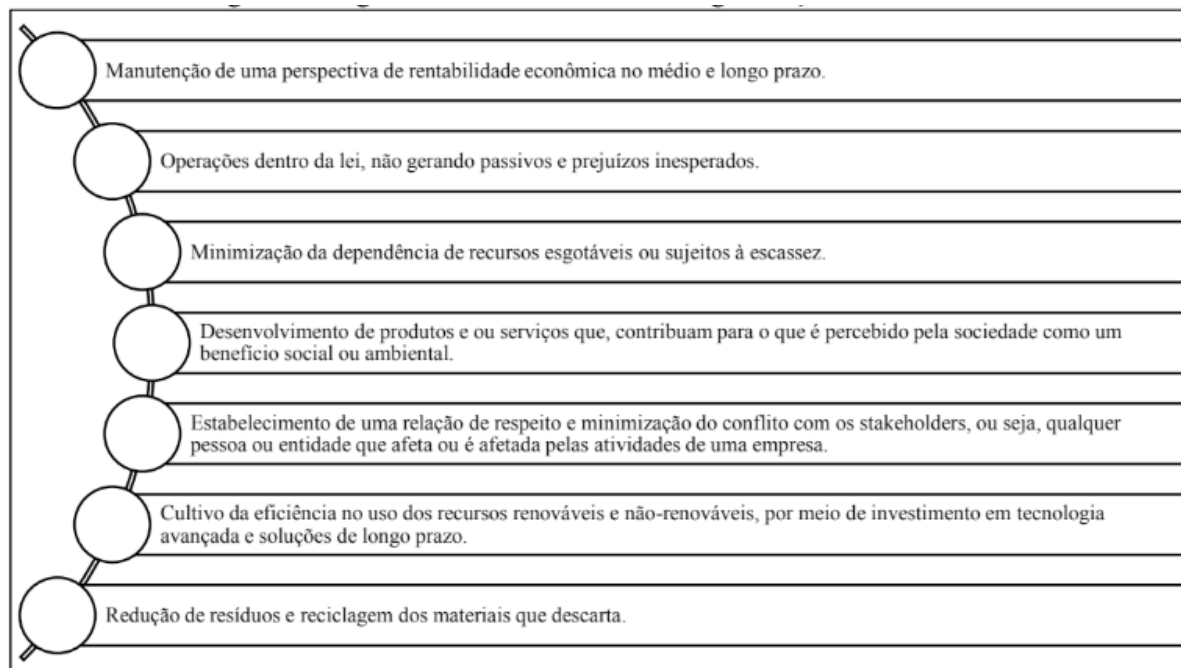


Figura 2: Algumas características das organizações sustentáveis.

Fonte: Adaptado de Scharf (2004)

Diante deste cenário, perceberemos o mundo globalizado e ações voluntárias das organizações para a melhoria contínua da performance ambiental. Em nosso território nacional não seria diferente, contempla-se ininterrupta ascensão do pensamento e a resposta do setor empresarial brasileiro vêm sendo compreendida nesta linha do tempo. Pode-se perceber a implementação de contemporâneas estratégias nas empresas brasileiras que passam a ser gerenciadas com foco na gestão ambiental e sustentabilidade, o que se torna cada vez mais tendência no Brasil e no mundo (BUREAU VERITAS BRASIL, 2017).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse artigo foi possível analisar o quanto é importante o meio ambiente, todas as ações que empresas devem tomar como dever ou objetivo na sua política interna ou como valores empresarias. O Sistema Gestão Ambiental denota seus principais pontos positivos é louvável o objetivo do tema, que viabiliza uma discussão acerca da gestão consciente e moderada do meio ambiente e seus recursos naturais, através da adoção da ISO 14001:2015 um modelo de gerenciamento e padronização sustentável para uma ferramentaria. Ficou demonstrado que para que o paradigma do SGA seja implantado e é eficaz, é necessária uma ação conjunta onde a ferramentaria

ou alta direção com os seus colaboradores podem obter ganhos mensuráveis no ambiente interno e externo de trabalho e na redução de custos e matérias-primas bem como energia elétrica e água potável. Ressalta-se que apesar da implantação ser em média de 18 meses adota-se este pensamento de que o custo traz grandes vantagens competitivas a os olhos dos clientes e grandes alterações estruturais e organizacionais, as ferramentarias devem investir e se tornarem cada vez mais sustentáveis. Isto porque são responsáveis pelos impactos e danos vierem a causar a o meio ambiente

Até alguns anos ou até mesmo hoje, a inquietação com o gerenciamento ambiental se limitava em cumprir as normas previstas na legislação fazendo com que as ferramentarias operassem r sem que fossem incomodadas por uma fiscalização. De alguns anos para hoje, a responsabilidade tornou-se mais ampla e rigorosa, sendo cobrada não apenas pelo poder público, mas também pela população. Percebe-se, que no final, ser incontroverso que aquele projeto que investir em gerenciamento ambiental e sustentabilidades empresarial colherá bons frutos em um futuro não muito distante, que cada vez mais a tendência é prezar pela preservação do meio ambiente, diminuindo impactos ambientais para garantir a sobrevivência estratégica das ferramentarias usando recursos humanos, tecnológicos e de gestão para trazer rentabilidade, qualidade e novos negócios para a empresa.

Frisa-se que só é capaz de praticar SGA junto com a ISO 14001/2015 aquelas ferramentaria que investe em ações em meio ambiente ne possui uma boa gestão sustentável, estando ligadas as três dimensões, quais sejam no âmbito social, ambiental, econômico tendo total aderência a ferramentarias e empresas que trabalham sob encomenda com impacto muito positivo perante clientes, sociedade, fornecedores, colaboradores, concorrência servindo de modelo para outras organizações.

REFERÊNCIAS

BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. (coordenação). **Administração da qualidade da produtividade: abordagens do processo administrativo**. São Paulo: Atlas: 2001.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva,2004.

BARBIERI, J.C. **Gestão Ambiental Empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2006. 328p.

BARBIERI, J. C. *et al.* **Inovação e Sustentabilidade**: Novos Modelos e Proposições. Revista RAE, FGV, 2010.

Brasil - Política Nacional de Resíduos Sólidos lei Nº 12.305 de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 21 mai 2017.

Bureau Veritas Brasil certificação ISO 14001. Disponível em: https://www.bureauveritas.com.br/services+sheet/certificacao_iso_14001. Acesso em. 12 mai 2017.

- FAUCHEUX, S.; NICOLAI I., I.; O'CONNOR, M. **Globalization, Competitiveness and Environment: What Prospects for a Sustainable Development?** In: FAUCHEUX, S.; GOWDY, J.; NICOLAI, I. *Sustainability and Firms*. Edward Elgar Publishing. Massachusetts, 1998.
- FREIRE-MAIA, Newton. **A ciência por dentro**. Petrópolis: Vozes, 1998.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO**. Disponível em: <https://certifiq.inmetro.gov.br/Grafico/CertificadosValidosBrasil>. Acesso em: 07 jan. 2019.
- HILB, MARTIN. **A Nova Governança Corporativa – ferramentas bem sucedidas para conselho de administração**. 1º ed., São Paulo: Saint Paul Editora, 2009.
- LAKATOS, EVA MARIA, MARCONI, MARINA DE ANDRADE. **Metodologia científica**. 5ªed. São Paulo: Atlas, 2010.
- LOURES, R. C. R. **Educar e inovar na sustentabilidade**. Curitiba: Unindus, 2008.
- MAIMON, D. **Passaporte verde: gestão ambiental e competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.
- MOREIRA, M. S. **Estratégia e implantação de gestão ambiental (modelo ISO 14000)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.
- MOREIRA, M.S. **Estratégia e Implantação do Sistema de Gestão Ambiental: modelo ISO 14000**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002. 286p.
- MOURA, Luiz Antônio **Albdalla de Qualidade e gestão ambiental**. 4ª ed. – São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2004.
- REPETTO, R., AUSTIN, D. **Quantifying the Impact of Corporate Environmental Performance on Shareholder Value**. *Environmental Quality Management*. V. 10, 4, p.33-44, 2001.
- SCHARF, R. **Manual de Negócios Sustentáveis: Como aliar Rentabilidade e Meio Ambiente**. 2004. Fundação Getúlio Vargas - Centro de Estudos em Sustentabilidade, 2004.
- VERGARA, S. C.; CARVALHO JUNIOR, D. **Nacionalidade dos autores referenciados na literatura brasileira sobre organizações**. In: ENCONTRO DA ANPAD, 19. 1995, João Pessoa. Anais. Rio de Janeiro: Anpad, 1995. v. 6. Organizações, p. 169-188.
- TACHIZAWA, T. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. São Paulo: Atlas, 2002.
- TIBOR, T.; FELDMAN, I. - ISO 14000: **Um Guia para as novas normas de Gestão Ambiental**. São Paulo: Futura, 2001.
- ULBRICH, Cristiane Brasil Lima. **Gerenciamento de Ferramentarias**. São Paulo: Artliber Editora, 2013.

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL PEDAGÓGICO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Vinícius Fernandes do Nascimento

Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) -
Câmpus Uberlândia
Uberlândia - MG

Fernando Caixeta Lisboa

Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) -
Câmpus Uberlândia
Uberlândia - MG

Fernanda Vital Ramos de Almeida

Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) -
Câmpus Uberlândia
Uberlândia - MG

Siro Paulo Moreira

Universidade Federal de Uberlândia (UFU) -
Câmpus Monte Carmelo, Instituto de Ciências
Agrárias (ICIAG)

Fabício de Freitas de Oliveira

Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) -
Câmpus Uberlândia
Uberlândia - MG

TEMA GERADOR: Educação em Agroecologia

RESUMO: Por ser uma instituição de ensino, de âmbito rural, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) – Campus Uberlândia deve se adequar aos avanços agrícolas, mas também deve encontrar uma forma para que os proprietários possam tirar seu sustento da produção e competir no mercado. Neste contexto o objetivo

deste trabalho foi o de relatar a implementação de um Sistema Agroflorestal pedagógico nas dependências do IFTM – Campus Uberlândia. Para tanto, projetou-se um SAF modelo que apresentou diversidade em sistemas agroecológicos para moradores da região a fim de replicar o conhecimento e aprofundá-lo. Como resultado, obteve-se um SAF produtivo em cooperação entre alunos, professores, agricultores e moradores.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia; Educativo; Produção; Exemplo.

ABSTRACT: As a rural education institution, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) – Campus Uberlândia should be adapted to the agricultural advances, but must also find a way for the owners to make their living Production and compete in the market. In this context the aim of this work was to report the implementation of an Agroforestry Pedagogical System in the premises of IFTM - Campus Uberlândia. Therefore, a SAF model was designed, and it presented diversity in agroecological systems for residents of the region in order to replicate the knowledge and to also deepen it. As a result, a productive SAF was obtained in cooperation between students, teachers, farmers and residents.

ABSTRACT: Agroecology; Educational;

1 | CONTEXTO

Diante dos desafios colocados em um mercado competitivo, os sistemas agroflorestais surgem como uma possibilidade de sustentabilidade para o meio rural, por dispor de base técnico-científica de estratégias para o desenvolvimento sustentável, além de proporcionar soberania alimentar para os produtores, os permitindo decidir o que cultivar, bem como o que e como comercializar, o que destinar ao mercado interno e ao mercado externo, e controlar os recursos naturais básicos.

Com intuito de viabilizar cultivos equilibrados sem uso de agentes externos, como defensivos agrícolas e adubos minerais, a agroecologia tornou-se uma opção ainda mais significativa, com valorização de processos biológicos e vegetativos por meio de práticas com adubação orgânica, plantio consorciado, controle biológico de pragas e doenças, além de ser um caminho para a valorização do saber camponês tradicional sobre o manejo da terra, a produção, o melhoramento de alimentos, e da autonomia do pequeno produtor frente aos grandes mercados convencionais. Dentre os vários modelos agroecológicos tem-se destacado os Sistemas Agroflorestais (SAF's).

Sendo assim, por ser uma instituição de ensino, de âmbito rural, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) – Câmpus Uberlândia procura se adequar a fim de servir como exemplo para o uso dessa ferramenta a seus alunos e comunidade.

Nesse sentido, em setembro de 2016 iniciou-se o trabalho do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Alimentos Orgânicos (NEA) do IFTM - Câmpus Uberlândia-MG. Esse Câmpus situa-se em uma área rural, mais especificamente na fazenda Sobradinho, a aproximadamente 25 km do centro de Uberlândia. Sua área total é de 286,5 hectares, com 80% de terras agricultáveis e 20% de reservas nativas. A área construída é de 37.299,92 m².

O NEA IFTM – Câmpus Uberlândia procura entender as demandas internas e externas e dessa forma compreender como pode ser realizadas intervenções nos diferentes sistemas, um dos seus principais objetivos é servir como exemplo pedagógico para os alunos e toda comunidade difundindo, assim, o conhecimento adquirido com a sociedade.

Portanto, o objetivo é de relatar como foi o planejamento dos módulos diversos da implementação de um sistema agroflorestal educacional.

2 | DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA:

Em Sistemas Agroflorestais (SAFs), a prática integrada de culturas agrícolas com

espécies florestais, tem se tornado uma alternativa de produção agrícola viável para agricultura, por promover melhorias na qualidade física e química do solo devido à minimização dos efeitos negativos na estrutura do solo, provocados por sistemas de manejo convencionais.

As espécies geralmente, utilizadas apresentam diferentes ciclos, portes e funções que proporcionam ao ambiente edáfico um aumento na biodiversidade, o que promove melhorias físico - químicas, hídricas e microbiológicas do solo (SILVA et al., 2011).

Essa implementação foi conduzida na área destinada a esse propósito no campus do Instituto Federal. Para a implementação do SAF, foram projetados um total de 15 módulos. Módulos são uma forma de organização em consórcios de tudo que será plantado que visa a maior harmonia possível estimando o tempo e o espaço de cada espécie. A disposição em módulos pode ser visualizada na figura 1.



Figura 1: Disposição dos módulos no IFTM – Campus Uberlândia.

Cada canteiro utilizado na implantação tem aproximadamente cinco metros de extensão e um metro e vinte de espessura. E para garantir a livre circulação dos atendidos nesse setor, entre um canteiro e outro, utilizou-se cerca de três metros de distância entre eles garantindo a acessibilidade e a utilização do espaço para aulas e visitas.

A disposição dos módulos em cada canteiro e como foram organizados podem ser visualizados na Figura 2.

Em um SAF, cada indivíduo se desenvolve de acordo com suas próprias características de crescimento e com as condições oferecidas pelo ecossistema, em épocas e velocidades diferentes, formando sistemas de “matas” construídas. À medida que a comunidade atinge um nível estrutural mais complexo, várias tendências estruturais são esperadas ao longo do processo sucessional, como o aumento da diversidade e do número de estratos (CHAVES et al., 2013).



Figura 2: Disposição de módulos e algumas culturas em seus respectivos canteiros.

Neste sentido os canteiros serão descritos a seguir:

No quarto canteiro, o primeiro módulo foi construído com salsinha, rúcula, couve, banana, eucalipto ao centro, acelga, árvore frutífera (Mangueira) e cebolinha. Nos segundo, terceiro e quarto módulo incluiu-se mandioca, inhame, milho e a frutífera (Amora). No quinto módulo, ainda, incluiu-se couve e rúcula.

O quinto canteiro, foi plantado apenas capim mombaça isso se deve ao fato de ser um exemplo para que os produtores pudessem observar maneiras alternativas de conseguir biomassa para a adubação natural, caso não haja disponibilidade de outras espécies para uso.

Para o sexto canteiro, projetou-se no primeiro e quinto módulo plantou-se apenas produtos hortícolas, sendo elas, couve, rúcula e alface intercaladas. Nos segundo e quarto módulos realizou-se um consórcio de salsinha, rabanete e beterraba intercaladas. No terceiro módulo além das já citadas também foram introduzidas Couve e acelga intercaladas.

No sétimo canteiro, implementou-se no primeiro módulo cebolinha e berinjela intercalados e ao centro banana, eucalipto e uma frutífera (amora). Nos segundo, terceiro, quarto e quinto módulo temos o mesmo consórcio mas com a mudança da frutífera (jaboticaba, Goiaba, Amora e Manga respectivamente).

O consórcio de banana, eucalipto, banana novamente e frutífera (módulo base) já é bem conhecido no meio agroecológico pela forma como uma espécie completa a outra. A bananeira interage com o húmus produzido pela decomposição da madeira, já espécies arbóreas aproveitam-se da umidade alimentada pelo pseudocaule da bananeira que é rico em água. E por terem diferentes ciclos de vida a coexistência tem funcionamento comprovado.

No oitavo canteiro, plantou-se o barra vento, que é um conjunto de espécies que abrange os três extratos e serve para barrar intempéries (vento, pragas, dentre outras) indesejadas. Ele caracteriza-se como o consórcio entre Clotalária, Glirícidia, banana e quiabo. As estacas de glirícidia utilizadas atingiram dois metros de altura, o que

facilita quando iniciado o brotamento, desenvolvendo-se rapidamente como árvore. Em torno de cada berço de gliricídia colocou-se pseudocaules de banana para manter a umidade do solo e nutrir à estaca.

Para os canteiro restantes, projetaram-se o uso de plantas que não precisam de tanto cuidados e com desenvolvimento sem o uso de controle de manejo intensivo. Sendo assim, o nono canteiro plantou-se apenas feijão de porco. No décimo canteiro plantou-se clotária. No décimo-primeiro canteiro plantou-se feijão guandu e para o décimo-segundo canteiro plantou-se consórcio de babosa, muringa, alecrim e manjerição.

3 | RESULTADOS:

A implementação obteve resultados práticos bem sucedidos, parte da área do IFTM – Câmpus Uberlândia hoje constitui o Sistema Agroflorestal que será exemplo para ações de ensino, pesquisa e extensão. Quantidades consideráveis de hortaliças já estão sendo colhidas e comercializadas como pode ser visualizada na figura 3.



Figura 3: Produção colhida e comercializada no IFTM – Câmpus Uberlândia

Além do contato e troca de experiências entre diferentes atores no campo da agroecologia a ser estabelecido e fortalecido na região, agricultores, assistência técnica e academia. Resultados imateriais foram igualmente atingidos, caracterizados pelos relatos da pós implementação, e durante a própria vivência pelos agricultores, alunos, professores e curiosos participantes.

4 | AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Câmpus Uberlândia por ceder a área e colaborar com o projeto. Ao Conselho

Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico que patrocinou, através de edital específico, o NEA – IFTM. Aos alunos, professores e comunidade envolvidos no projeto.

REFERÊNCIAS

CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. de S.; SANTOS, J. O. dos.; FERNANDES, A. de. A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 9, n. 2, p. 43-48, 2013.

SILVA, D. C.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; OLIVEIRA, A. H.; SOUZA, F.; Martins, S. G.; MACEDO, R. L. G. Atributos do solo em sistemas agroflorestais, cultivo convencional e floresta nativa. *Revista de estudos ambientais*, v. 13, n. 1, p. 77 - 86, 2011.

IMPORTÂNCIA E FUNÇÃO DAS NASCENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS: ANÁLISE CONCEITUAL DOS CINCO PASSOS PARA SUA PROTEÇÃO

João Paulo Pereira Duarte

Faculdade Doutor Francisco Maeda – FAFRAM

Ituverava – São Paulo

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo o de explorar e mostrar a importância e a função das nascentes nas propriedades rurais, além de esmiuçar em detalhes os cinco passos presentes no curso de Proteção de Nascentes disponibilizado pelo SENAR, com enfoque nas pequenas propriedades. Para isso foi realizada revisão bibliográfica além de levantamento de dados para indicar ações complementares na implantação dos cinco passos. Chegando-se a conclusão de que as nascentes são o elo entre o subterrâneo e a superfície sendo a parte mais frágil no ciclo hidrológico e recurso natural vital para o ambiente em que a cerca, bem como fundamental para as atividades existentes nas propriedades. Diante dos cinco passos, há boa didática e forma simplória de transmitir o conteúdo aos assistidos, contudo há falta de informação detalhada acerca de práticas complementares na implantação dos passos, além do capital que deverá ser investido por parte, principalmente de pequenos produtores.

PALAVRAS-CHAVE: Proteção de Nascente, Conservação, Propriedade rural.

ABSTRACT: The present work had the objective

of exploring and showing the importance and the function of the springs in the rural properties, besides elaborating in detail the five steps present in the Spring Protection course provided by SENAR, focusing on small properties. For this, a bibliographic review was carried out in addition to data collection to indicate complementary actions in the implementation of the five steps. Coming to the conclusion that the springs are the link between the subterranean and the surface being the most fragile part in the hydrological cycle and natural resource vital to the environment in which the fence as well as fundamental to the existing activities on the properties. In front of the five steps, there is good didactic and simple way of transmitting the content to the assisted, however there is a lack of detailed information about complementary practices in the implementation of the steps, besides the capital that should be invested by the part, mainly of small producers

KEYWORDS: Protection of springs, Conservations, Rural property.

1 | INTRODUÇÃO

Nunca se foi tão discutida a importância da água em nosso planeta como atualmente, a conservação e a qualidade da mesma, são fatores empregados em inúmeras políticas

públicas e sua discussão percorre centros de educação bem como órgãos do governo relacionados à área.

A água em si constitui um elemento que é essencial à vida tanto animal como vegetal, sendo também, necessária fisiologicamente para o homem, e crucial à evolução e desenvolvimento da agricultura, indústria, lazer e proteção da vida aquática. (VALIAS et al., 2013, p.02)

Contudo para se ter uma ideia de toda a água existente no planeta mais de 97% é salgada, presente nos oceanos e imprópria para consumo. Portanto menos de 3% seriam de água doce, estando dividida entre rios, lagos, gelo/glacial, águas subterrâneas e atmosfera (VICTORINO, 2007). O que expressa ainda mais a necessidade de conservação da água.

No Brasil, embora a água seja considerada um recurso em abundância, existe regiões muito carentes desprovidas desta disponibilidade, chegando ao ponto de transformá-la em um bem limitado às necessidades humanas. É comum relacionar a sua escassez às regiões onde o desenvolvimento ocorreu de forma desordenada, provocando a deterioração das águas disponíveis (MOITA & CUDO, 1991). Apresentando sempre o homem, como ser, responsável pelos problemas mais comuns referentes à água.

Diante dessas questões, a compressão da relação da água com a vida em geral se faz necessária, bem como o entendimento do seu ciclo em nosso planeta, para se estabelecer os melhores mecanismos na atuação perante esse desafio de proteger e preservar este bem natural.

E surgindo como principal foco, as nascentes, que afloram dos solos tupiniquins, pois de certa forma são pontos imprescindíveis no ciclo hidrológico e conseqüentemente bases para uma melhor qualidade da água dos rios, lagos, águas subterrâneas, bem como a vida vegetal e animal que vive em seu entorno e necessita da mesma para sua sobrevivência e desenvolvimento.

E diante dessa dialética apresentada, o trabalho em questão relata o valor e as funções das nascentes no ciclo hidrológico das águas, além de realizar uma análise mais profunda dos métodos mais recentes e utilizados no meio rural e que são empregados em políticas públicas do estado de São Paulo e principalmente ministrado em cursos pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR.

Que se referem aos cinco passos recomendados para a proteção e conservação das nascentes que existam em propriedades rurais, presente no Programa Especial Proteção de Nascentes. E que servirá como base de discussão e crítica evidenciando a realidade principalmente do pequeno produtor rural.

2 | METODOLOGIA

O trabalho se desenvolveu em duas etapas principais. A primeira se deu através de revisão bibliográfica acerca do tema desenvolvido, utilizando como embasamento três

formas de buscas principais, a primeira a manual, visando sites e anais de conferências e periódicos em busca dos artigos científicos, relatórios e revistas especializadas com temas semelhantes ao pesquisado. Além de apostilas educacionais e estudo e análise de políticas públicas como o projeto Nascentes, do governo do estado de São Paulo.

A segunda refere-se à busca automática, onde utilizando-se de palavras chaves, foram localizados trabalhos nas bibliotecas digitais como o Google Scholar e Scielo. E por fim o chamado “*SnowBalling*” ou “Bola de neve”, onde foram analisadas as listas de referências dos artigos estudados, na busca por novos trabalhos e estudos. Com a finalidade de construir uma identidade ao texto com base de dados voltados a questão.

De forma distinta, a segunda etapa foi desenvolvida toda com base nos cinco passos para a proteção de nascentes, encontrado no programa Especial de Proteção de Nascentes do SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural). Sendo realizada uma análise aprofundada de cada passo presente no processo, levantando questões pertinentes, além de ampliar uma discussão das necessidades, dificuldades e métodos presentes na aplicação do processo no campo, principalmente na visão do pequeno produtor rural. Através da leitura atenta de todos esses materiais, foram selecionados os documentos e autores que iam de encontro aos objetivos da pesquisa.

3 | NASCENTES: CONCEITOS E TIPIFICAÇÕES

O termo nascente refere-se ao afloramento do lençol freático, que dará origem a uma fonte de água, que pode ser de acúmulo como nas represas, ou cursos d’água como córregos, ribeirões e rios. (INSTITUTO HOMEM PANTANEIRO, 2004).

As nascentes sempre fazem parte de uma bacia hidrográfica e a água existente nesses lençóis freáticos, aquíferos ou bolsões d’água, que afloram são resultantes de infiltração do solo, principalmente precipitadas de chuva. A água dentro de uma bacia possui diversos destinos como: interceptada pelas plantas, sobe para atmosfera em forma de vapor, ou escoar superficialmente até chegar a um curso d’água.

Outra parcela se infiltra no solo, permanecendo temporariamente retida nos espaços porosos e sendo absorvida pelas plantas ou evapora através da superfície do solo. A outra parte restante alimenta os aquíferos, que constituem um horizonte saturado no perfil do solo. Essa região de saturação pode ficar próxima à superfície ou a grandes profundidades (CALHEIROS et al., 2004).

A água pode “nascer”, portanto de pequenos buracos que armazenam a água e funcionam como uma esponja que não havendo mais local para se expandir, aflora formando a nascente ou os chamados “olhos d’água”, o lençol subterrâneo, de outro modo é uma camada permeável de acumulação de água, acima de uma camada impermeável, e pode ter suas manifestações superficiais através das nascentes.

4 | AS NASCENTES INSERIDAS NO CICLO HIDROLÓGICO E SUA IMPORTÂNCIA NAS PROPRIEDADES RURAIS

A etapa mais complexa e ao mesmo tempo simplória, no ponto de vista do ciclo hidrológico, são as nascentes, pois as mesmas são o ponto de mais difícil localização e possibilidade considerável de desaparecimento. Em contra partida, ao identificá-la, sua proteção se torna mais acessível e simples.

Dentro ainda do ciclo, deve-se compreender que a evaporação, condensação e precipitação da água são processos naturais e que ocorrem a alguns bilhões de anos, e apesar da interferência humana no meio ambiente e conseqüentemente no clima do planeta, o ciclo prossegue sem grandes interferências.

O ciclo das águas se comparado a uma corrente tem como um de seus gomos as nascentes, ao quebrá-la subentende-se as inúmeras perspectivas negativas, uma vez que córregos, rios, riachos, lagos são abastecidos pelas nascentes.

E não havendo sua proteção, menor será a vazão disponível de água, tanto a qualidade como o volume pode ser afetado de tal forma, a influenciar nos seres vivos dependentes da água daquela localidade como as plantas, os animais e até seres humanos que vivem e dependem da água para consumo próprio ou uso em irrigação.

E fazendo um raciocínio lógico a água que infiltra no solo, ainda que permaneça em boa parte subterraneamente, a um fio que aflora a superfície trazendo vida. Nesse cenário temos as nascentes como um elo entre o subterrâneo e a superfície, são as nascentes que fazem o caminho mais complexo, dificultoso e recheado de barreiras para gerar vida na terra. E por outro lado mesmo diante dessa complexidade, tem sua fragilidade testada pelas práticas indevidas do homem, sobre tudo aquelas relacionadas a agricultura.

Outro ponto de extrema relevância da nascente, é que sua água mesmo que possa ter sido prejudica, em relação à pureza, ela aflora purificada. Isso ocorre, pois o caminho que a mesma percorre pelo perfil do solo, serve como um filtro natural. Durante esse percurso ocorrem processos físicos e químicos como a remoção de sólidos em suspensão e a neutralização de substâncias químicas, além de processos bacteriológicos, quando ocorre a eliminação de microorganismos graças a ausência de nutrientes e oxigênio para a sobrevivência dos mesmos. Tornando desta forma uma água mais pura, que posteriormente poderá aflorar do solo.

Além das nascentes nas propriedades rurais, podemos abranger esse conceito à água no geral, sabe-se que a água é tratada como um recurso natural de alto valor econômico ultimamente, pois se é vital aos seres vivos que dela dependem. Todos os setores das atividades humanas utilizam-se desse bem, e inserido a essa realidade estão às propriedades rurais.

Diante desses fatores é que se há tamanha preocupação por parte de órgãos governamentais e não governamentais em relação não só ao recurso, mas todo o ambiente que a cerca favorecendo ou não sua qualidade e até mesmo sua existência

naquele local, ou seja, uma nascente dentro de uma propriedade rural, não deve estar a capricho somente da natureza, pois muitas vezes esse ambiente natural, fora modificado pelo homem.

Construiu-se assim, a concepção de que as nascentes devem ser protegidas e conservadas, para continuidade dos ciclos da água e de vida dos seres vivos como animais e plantas que habitam nas redondezas e necessitam da mesma.

Uma vez protegida e estabelecida todos os métodos comuns para isso, como uma mata ciliar intacta, solo coberto, não utilização de agrotóxicos nas proximidades, é que se viram os olhos para outras funções possíveis das nascentes, lembrando sempre que o próprio olho de água não se deve ser interferido, nem realizar práticas infundadas.

As nascentes são a fonte de abastecimentos de rios, córregos e lagos presentes dentro ou não das bacias hidrográficas onde as mesmas se inserem. Os produtores rurais que possuem uma fonte de água ou reservatório em suas propriedades têm nas mãos um tesouro pouco valorizado. Atividades como a pecuária de corte e de leite, o cultivo de culturas anuais ou perenes ou até mesmo a piscicultura necessitam de água.

E uma água emergida do solo, filtrada naturalmente pelo perfil do solo, possui todas as características essenciais para o desenvolvimento dessas práticas. Atualmente os produtores trazem consigo a consciência de preservação, a possibilidade da escassez de água assusta aos mesmos, à face do exposto é que passamos a entender a relevância não só ambiental das nascentes nas propriedades rurais, mas também nas atividades ali presentes.

5 | CURSO SENAR

O curso é realizado através de uma parceria entre a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e o SENAR, basicamente com o intuito de conscientizar e promover a proteção das nascentes localizadas em propriedades rurais, tendo como metodologia e foco predominante os seguintes cinco passos: identificar, cercar, limpar, controlar e replantar, tudo em apenas um dia.

O público alvo do curso são pessoas que estejam ligadas de alguma forma ao meio rural, como produtores e família, trabalhadores do campo, e profissionais do setor, que possuem nascentes em suas propriedades. As exigências básicas para a realização do mesmo é o acesso à internet e ter no mínimo 16 anos. Após o término no próprio site se oferece um certificado de conclusão que se equivale a 10 horas de carga horária.

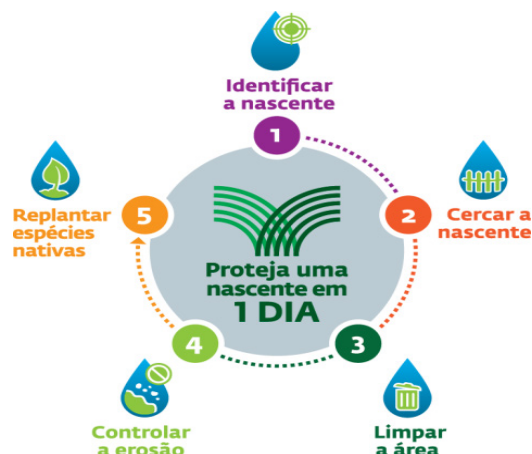


Figura 2. Cinco passos para proteção de nascentes, indicados pelo SENAR. Fonte: SENAR

Acima estão os cinco passos recomendados para proteger as nascentes localizadas nas propriedades rurais, como o próprio curso indica essas práticas podem ser realizadas em apenas um dia de trabalho.

O que se observa é um estímulo ao produtor rural, que por vezes desconhece da importância de uma nascente, para que tenha a percepção que se trata de um bem em sua propriedade e que exige certa disponibilidade e cuidado para que aquele bem seja conservado.

A facilidade nas etapas dos cinco passos é uma forma de simplificar a atuação do proprietário e fomentar entre os pares a prática de conservação, não exigindo, portanto uma mão de obra especializada nem mesmo um investimento financeiro alto. Porém cada passo possui sua particularidade, seus métodos e materiais necessários para sua execução.

6 | IDENTIFICAR A NASCENTE

É preciso antes de tudo, localizar a nascente e identificá-la ao longo das suas três tipificações existentes. O curso pontua três tipos distintos que se diferenciam pela localização do seu afloramento.

Nascente de fundo de vale: que também é conhecida como olho d'água, e se forma nas depressões do terreno, onde a água advém do lençol freático.

Nascente de encosta: que pode aparecer advinda de bolsões de água no solo e tem seu fluxo temporário ou perene.

Nascente de contato: Que bem como a de fundo de vale, nasce do lençol freático devido as falhas geológicas com ondulações, que se assemelha a um telhado de uma residência.

7 | CERCAR A NASCENTE

Segundo passo, após identificar qual a tipificação, é realizar o cercado da área,

levantando uma cerca ao redor da nascente, para impedir principalmente danos causados por homens, animais ou até mesmo veículos.

8 | LIMPAR ÁREA

Para que não haja bloqueio do curso da nascente, nem mesmo de seu afloramento. É preciso fazer a limpeza da área demarcada, deixando-a livre de folhas; raízes; plantas daninhas e da terra conseqüências de assoreamento, deslizamento ou erosões. Faz-se também o roçado cuidadosamente para que não haja prejuízos a nascente nem a qualidade da água.

9 | CONTROLAR EROSÃO

O quarto passo além da intenção de proteger a nascente tem um foco mais amplo, pois dá notoriedade ao entorno do curso. Existem inúmeras técnicas para controlar a erosão hídrica, impedindo enxurradas ou a compactação do solo, impedindo a infiltração da água. Dentre as formas de combate a erosão as principais são:

- . Melhor fertilidade do solo (Adubação, calagem).
- . Plantio em nível e terraceamento.
- . Recuperação de pastagens e reflorestamento.

10 | REPLANTAR ESPÉCIES NATIVAS

O objetivo desse passo é o de assemelhar a área ao que seria ou fora o original. Portanto realiza-se o plantio de árvores de preferência que sejam nativas daquela região. Isso favorece o sucesso da recuperação da área da nascente.

10.1 ANÁLISE DOS 5 PASSOS PARA PROTEÇÃO DAS NASCENTES

1º Identificar As Nascentes

A identificação neste caso, refere-se a tipificação das nascentes, mas há de se levar em conta que em algumas propriedades, principalmente aquelas onde não há um residente ou com áreas ainda não desbravadas, é comum a falta de entendimento por parte do proprietário da presença de nascentes no local. Por isso é necessário que o proprietário realize buscas nesse intuito pois sua intervenção positiva, como as mostradas no curso, podem beneficiar na proteção da nascente.

Além dos tipos já vistos na apresentação do curso do SENAR, como as de Fundo de vale, de Encosta e de contato. Classificam-se as nascentes de acordo com seu

ciclo. Há as de ciclo perene, ou seja, tanto em épocas de chuva como nas secas ela permanece aflorando, mesmo diminuindo seu fluxo na época mais escassa de chuva. Já as nascentes intermitentes têm seu fluxo interrompido durante a estação de seca, voltando ao normal na estação chuvosa. E por fim as nascentes efêmeras que surgem após uma chuva mais forte, permanecendo por alguns dias até interromper seu fluxo.

É importante nesses casos, que o proprietário rural tenha o entendimento, que independente do tipo das nascentes e de seu ciclo, os cinco passos devem ser realizados e mantidos durante todo o ano, mesmo que não haja fluxo de água, o ambiente favorável as nascentes deve estar intocado quando ocorrer o afloramento novamente.

2º Cercar a Nascente

Nesse passo não há muita amplitude em seu entendimento, o código florestal embasa as coordenadas nas práticas que serão executadas.

Portanto, de acordo com o novo código florestal, devem ser mantidas APPs (Áreas de preservação permanente) num perímetro de 50 metros ao redor das nascentes e “olhos d’água”, sendo eles perenes ou não.

Contudo, conforme ainda dentro da legalidade, caso haja comprovação de alguma atividade agrícola naquela propriedade, e que esteja instalada desde o ano de 2008, portanto há 10 (dez) anos. Se é permitido que esse perímetro seja reduzido a uma área de 15 metros perimetral tendo como cerne a nascente.

O objetivo é delimitar uma área que esteja protegida de “invasões”, principalmente de animais de médio e grande porte (eqüinos, bovinos, caprinos, ovinos e suínos) que possam existir na propriedade, para que não haja pisoteio na área ou mesmo que o animal defeque e urine, e assim venham contaminar o solo ou até mesmo a água do local. O recomendado nesses casos é que posicione um bebedouro fora dessa área, para que o animal não force uma possível entrada.

Há outras finalidades e recomendações necessárias nesse caso, como a sinalização de que se trata de uma APP é uma delas, a fim de informar as demais pessoas que não residam na propriedade ou que residam próximo a área, que o local é ambiente protegido.

Abaixo os materiais que devem ser utilizados nessa etapa:

Trena/ Alicates/ Estaca ou mourão/ Cavadeira ou enxadão/ Cerca de arame/ Furadeira.

3º Limpar a Área

Obviamente esse passo sugere que seja retirado da área delimitada todo e qualquer objeto que seja estranho ao ambiente e ao local. Objetos plásticos, metálicos, vidros, lixo, embalagens vazias de agrotóxicos, acúmulo de folhas e até de matéria orgânica são orientados para que os retirem.

No caso de embalagens de agrotóxicos e outros insumos que possam estar jogados na área, é recomendado o descarte do material, fazendo a limpeza no próprio

tanque de pulverização, enxaguando-o com água por três vezes, despejando no tanque, posterior a isso, realizam-se três furos na parte inferior para que não seja utilizado novamente. E após isso levar as embalagens a uma central de recebimento mais próxima.

Entretanto pode haver certa confusão nesse passo, em relação a materiais naturais (cobertura vegetal) ao ambiente. Diante disso, a limpeza da área é o passo onde se deve atuar com maior cuidado possível, e de posse de conhecimento acerca do que é proteção ou excesso. Há um limite inerente, diversificado e amplo que exigirá o entendimento das plantas, que sejam favoráveis a proteção do solo e da nascente.

Principalmente as plantas que ladeiam os cursos d'água, e conforme o volume de água que aflora, algumas plantas dependendo de seu sistema radicular podem ser prejudiciais à corrente.

Por outro lado, ao se retirar uma planta juntamente com suas raízes, corre-se o risco de danificar a estrutura do solo que por sua vez influenciará na drenagem do mesmo e na proteção em casos de chuvas mais fortes, devido à exposição.

O sistema radicular como pequenas e grandes rochas, tende a modelar o caminho do curso, além de mantê-lo de forma estável e contínua.

Abaixo os materiais que devem ser utilizados nessa etapa:

Luvas de proteção/ Saco plástico/ Rastelo/ Roçadeira

4º Controlar Erosão

Nesse 4º passo, a forma de atuação pode ser mais ampla que nos demais, isso significa que ultrapassa o perímetro da área demarcada, pois as práticas edáficas na propriedade rural podem influenciar tanto direta como indiretamente na nascente.

Em relação à qualidade da água, uma vez que se utilizam agrotóxicos e outros insumos na produção agrícola. Esses diluídos na água podem infiltrar no solo contaminando as águas subterrâneas que aflorarão mesmo o perfil do solo atuando como filtrador de impurezas há ainda uma pequena quantidade que foge dos processos químicos e físicos e chega ao lençol subterrâneo.

No entanto, relacionado especificamente à erosão, práticas que deixam o solo nu ou descoberto, são bastante prejudiciais de duas principais formas. Primeiro na compactação do solo, as gotas de chuvas em contato direto contínuo com a superfície, causa pequenos impactos que tornam o solo menos permeável, ou seja, dependendo da declividade do terreno, a lâmina de água escorre ganhando força e formando enxurradas, o que pode acarretar danos maiores.

Uma vez que esse deslocamento da água faz com que partes do solo superficial desprendam-se causando erosão laminar. Esse solo carregado pode ser assoreado próximo a área da nascente, ou até mesmo sobrepô-la, interrompendo assim, seu afloramento.

Outro ponto negativo de se trabalhar com o solo desprotegido e compactado, é a relação que o mesmo tem com o volume de água a ser infiltrada. A água pouco

permanece no solo se o mesmo apresentar declividade.

Por outro lado, se houver cobertura vegetal sobre o solo, a mesma atuará na manutenção da água na área, além de reter umidade e manter a temperatura superficial mais amena.

A cobertura vegetal também executa uma função contrária a compactação, já que ameniza os impactos das gotas de chuva que chegam ao solo em partículas menores e de maneira mais lenta, facilitando assim sua infiltração, além de melhorar a estrutura do solo e reciclar nutrientes. E essa prática de conservação se estende para a área de preservação. Algumas gramíneas forrageiras são recomendadas para essa finalidade como as diversas do gênero *brachiarias*, além do milheto.

Ainda há outras práticas essenciais no que se refere a controle de erosão e que auxiliaram na proteção das nascentes e da APP, como o plantio direto, evitando ao máximo o revolvimento do solo, adubação verde que aumenta o teor de matéria orgânica no solo, e conseqüentemente atua na estrutura do mesmo.

E outras mecânicas como o plantio em curva de nível, construção de bacias de captação de água e abastecimento do lençol freático, e o terraceamento que controla com eficácia a velocidade de escoação da água na superfície do solo, e favorece na infiltração de água. Nesses casos é recomendado analisar o declive do terreno, quanto maior a declividade, maiores serão os cuidados visando o controle da erosão.

Há também riscos de erosão eólica, o plantio de árvores que terão porte de médio e/ou alto, é uma forma de evitar que rajadas de ventos mais fortes possam erodir o solo.

5 ° Replantar Espécies Nativas

Nesse último passo é de suma importância a localização da propriedade rural onde a nascente se encontra. Sabe-se que a vegetação baixa e as árvores nos arredores da nascente, exercem funções cruciais no tocante a conservação e proteção, principalmente do solo evitando erosões laminares, aquelas onde a superfície laminar do solo é levada pela enxurrada, ou até mesmo erosões maiores, onde há o desprendimento das partículas do solo, ocasionando possíveis assoreamentos.

À vista disso, é que se planta ou replanta mudas de árvores nativas. Logo, leva-se em conta a localização geográfica da propriedade rural, para que se utilizem plantas ambientadas àquela região, que vêm evoluindo com o passar dos anos e se adaptando a clima, topografia e volume de chuvas.

No caso específico do estado de São Paulo, apesar da sua expansão territorial e de sua diversidade topográfica. Segundo Resolução (SMA N° 146, 2017) da secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo, foram atribuídos três tipos de biomas presentes na extensão territorial do estado, sendo eles: Cerrado, Mata Atlântica e Zona de Tensão, a última se refere ao ecótono resultante do contato entre as fronteiras dos biomas de Cerrado e Mata Atlântica.

Com base na afirmativa, abaixo (tabela 1) algumas recomendações de mudas

nativas dos ecossistemas do estado paulista, Mata Atlântica e Cerrado respectivamente:

Mata Atlântica	Cerrado
Pata de Vaca (<i>Bauhinia orficata</i>)	Angico (<i>Anadenanthera macrocarpa</i>)
Pau Ferro (<i>Caesalpinia leiostachya</i>)	Aroeira (<i>Myracrodruon urundeuva</i>)
Juquiri (<i>Mimosa regnelli</i>)	Cedro (<i>Cedrela fissilis</i>)
Chuva de Ouro (<i>Cassia ferruginea</i>)	Copaiba (<i>Copaifera langsdorffii</i>)
Cedro Rosa (<i>Cedrela fissilis</i>)	Ipê Amarelo (<i>Handroanthus albus</i>)

Tabela 1. Árvores nativas dos biomas: Mata Atlântica e Cerrado.

Para se realizar o plantio entorno das nascentes é preciso tomar alguns cuidados como controle de formigas cortadeiras, tendo em vista que as mesmas percorrem até 100 metros em busca de alimento, e podem cortar as folhas e até mesmo o caule das mudas, matando-as.

Ao iniciar o reflorestamento é indicado usar espécies pioneiras de crescimento mais rápido, em seguida espécies secundárias para a formação do bosque e que se ambientam na sombra das pioneiras.

11 I MATA CILIAR

Dentro dos ecossistemas citados acima, mas com características à parte, estão as matas ciliares, as quais não devem se desvencilhar das nascentes e possuem importância próxima ou até mesmo proporcional as águas que cercam.

É corriqueira a associação intrínseca entre cursos de água e as chamadas “matas ciliares”, que possuem esse nome, pois são comparadas aos cílios presentes em nossos olhos, pois ambos exercem um papel fundamental na proteção marginal do que se encontra entre eles, no caso das matas ciliares, rios, lagos, represas entre outros. Por isso o valor dado na recuperação das mesmas visando um cooperativismo entre as águas e as plantas que as ladeiam.

Entre as principais causas da degradação e desmatamento das matas ciliares está o crescente desenvolvimento das pastagens. A alta umidade nessas áreas é um “colírio” para os olhos dos fazendeiros principalmente em épocas de chuvas escassas.

E trazendo para a realidade das nascentes, o foco sempre será o curso de água, porém os arredores se relacionam de tal forma que exigem uma atenção cuidadosa e técnica de conservação ou mesmo restauração das matas ciliares. Além das citadas acima outras mudas nativas, podem ser plantadas com características frutíferas, pois servirão de atração para aves, principais contribuintes para a dispersão de sementes que podem vir a germinar e fortalecer aquele ambiente e outras áreas. São elas (tabela 2):

Nome Comum	Nome científico
Graviola	<i>Annona muricata</i>
Goiaba	<i>Psidiumguajava</i>
Pequi	Caryocar brasiliense
Uvaia	Eugenia pyriformis
Cambuci	Campomanesiaphaea

Tabela 2. Árvores Frutíferas para recuperação de Mata Ciliar.

E na seqüência uma tabela (Tabela 3) com todos os equipamentos necessários para a realização dos cinco passos do curso do SENAR. O levantamento se deu da seguinte forma: Foi realizada pesquisa na internet de empresas no estado de São Paulo e que possuíam a maior diversidade de equipamentos de EPI (Equipamento de proteção individual) e agrícolas, e dentre os materiais encontrados foram escolhidos os de menor preço dentro de cada empresa.

Apenas os mourões não foram localizados nas respectivas empresas. Nesse caso houve outras duas pesquisas, com diferentes empresas do setor, escolhendo novamente os menores preços encontrados.

Produto	Empresa	Preço (\$)	Preço médio
Luvas	Empresa 1	2,01	2,19
	Empresa 2	2,37	
Trena de 50m	Empresa 1	18,41	30,55
	Empresa 2	42,69	
Arame Liso p/ cerca	Empresa 1	408,27	362,69
	Empresa 2	317,11	
Alicate	Empresa 1	36,90	39,80
	Empresa 2	42,70	
Furadeira	Empresa 1	271,90	308,55
	Empresa 2	345,19	
Cavadeira	Empresa 1	66,31	58,10
	Empresa 2	49,90	
Mourão	Empresa 3	13,00	13,54
	Empresa 4	14,09	
Foice	Empresa 1	18,15	45,05
	Empresa 2	26,90	
Preço médio total:			860,47

Tabela 3. Lista de materiais e custos para a inserção dos cinco passos nas propriedades rurais.

A tabela acima sugere uma situação hipotética onde o posseiro não possui

nenhuma ferramenta nem material para realização dos cinco passos para proteção das nascentes. Há diversas variantes nos equipamentos e nos preços, as luvas são de total necessidade, visto a possibilidade de encontrar algum objeto cortante ou se contaminar com algum conteúdo que possa ter no interior de embalagens de agrotóxicos descartadas na área.

A trena escolhido fora a de 50 metros pela distancia da área delimitada a partir da nascente ser no mínimo de 50 metros. O arame estipulado é o liso e de mil metros, o perímetro mínimo do cercado é de 314 metros num raio de 50 m, leva-se em conta quantos arames cada proprietário utiliza que varia de 3 a 5 fios em cada mourão, que depende muito da presença de animais na propriedade.

Os valores das furadeiras já possuem inclusas as brocas para o serviço que será realizado. A cavadeira é o equipamento manual mais indicado para a realização de covas para a colocação dos mourões, porém pode se ainda utilizar enxada e enxadões. No caso dos mourões (de 2,20 metros) o proprietário pode aderir a estacas ou até mesmo material legal presente na própria área, e o valor se refere a unidade, e que varia a quantidade conforme a distancia entre os mourões o recomendado é de 2,5 m entre eles.

Para o roçado, a foice foi escolhida por ser a maneira mais viável economicamente, uma vez que a roçadeira elétrica tem valores altos. O proprietário pode escolher numa retirada de material vegetal manualmente, o que exigirá proteção e grande tempo de serviço.

12 I AQUISIÇÃO DE MUDAS NATIVAS

As mudas de plantas nativas sejam do Cerrado ou de Mata Atlântica, variam muito de preço, conforme a variedade, qualidade fitossanitária e região do estado onde se compra. Mas vale ressaltar que o governo do estado de São Paulo possui alguns programas e iniciativas que viabilizam a aquisição de mudas.

Como o programa “Nascentes”, que visa a recuperação das matas ciliares, para se ter uma ideia já foram plantadas mais de 12 milhões de mudas, em mais de 7 mil hectares. Ao apresentar um projeto de recuperação de nascentes de pelo menos 10 hectares e sendo aprovado, o mesmo receberá o certificado e o selo de nascentes.

Outra opção para pequenos posseiros e produtores rurais é a inscrição no CAR (Cadastramento Ambiental Rural), e no ato revelar o interesse de recuperação da sua APP, podendo ser contemplado não arcando com nenhum custo.

13 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

As nascentes são a base para o surgimento e conservação de rios, lagos e

córregos. É a etapa mais importante no ciclo hidrológico, visto que a mesma é o elo entre o subterrâneo e a superfície. Além de ser o ponto mais frágil, pois o homem pode influenciar diretamente no seu desaparecimento ou conservação.

O curso disponibilizado gratuitamente pelo SENAR tem boa didática e boa grade curricular, é expresso de forma simples e os cinco passos sugeridos têm eficiência na proteção da área da nascente, além de fácil realização por parte do pequeno produtor, mesmo faltando profundidade em algumas situações e informações.

O custo da implantação dos cinco passos não chega a mil reais no estado de São Paulo, os valores são bastante variáveis, mas o produtor pode utilizar equipamentos já existentes na sua propriedade, além de contar com programas do governo do estado para a execução, podendo até ter custeado totalmente a proteção da sua APP.

REFERÊNCIAS

CALHEIROS, R. de O. et al. **Preservação e recuperação das nascentes (de água e de vida)**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, Câmara Técnica de Conservação e Proteção aos Recursos Naturais, 2004. 140 p.

VALIAS, Ana Paola Gonçalves dos Santos et al. **Qualidade microbiológica de águas de poços rasos e de nascentes de propriedades rurais do município de São João da Boa Vista – São Paulo**. In: 1st Joint World Congress on Groundwater, [2013].

MIRANDA, R. A. C.; OLIVEIRA, M. V. S.; SILVA, D. F. **Ciclo hidrológico planetário: abordagens e conceitos**. Geo UERJ, Rio de Janeiro, v. 1, n. 21, p. 109-119, 2010.

MOITA, R.; CUDO, K. **Aspectos gerais da qualidade da água no Brasil**. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E SAÚDE NO BRASIL, 1991, Brasília. Anais... Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria do Meio Ambiente, 1991. p.1-6

SENAR. **Programa Especial Proteção de Nascentes**. Disponível em: <http://www.senar.org.br/programa/programa-especial-protecao-de-nascentes>. Acesso em: 09 mar 2018.

VICTORINO, Célia Jurema Aito. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DA ÁGUA RESIDUÁRIA NO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA PARA O CULTIVO DE MILHO

Priscila Freitas Santos

Universidade Federal do Recôncavo Baiano
(UFRB)

Feira de Santana - Bahia

Isabella Albergaria Pedreira

Universidade Federal do Recôncavo Baiano
(UFRB)

Feira de Santana – Bahia

Anderson Carneiro de Souza

Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana
(UNEF)

Feira de Santana – Bahia

Eduardo Henrique Borges Cohim Silva

Universidade Estadual de Feira de Santana
(UEFS)

Feira de Santana – Bahia

RESUMO: O reuso do efluente doméstico tratado surge como alternativa para prevenir a escassez da água e ao mesmo tempo contribui com a agricultura, reduzindo o lançamento de esgotos nos corpos receptores, possibilitando a substituição parcial de fertilizantes químicos, proporcionando aumento na produção e economia de água voltada para a irrigação. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de utilização da água residuária tratada no município de Feira de Santana-BA para a irrigação da cultura do milho. Neste estudo foram obtidos dados por meio de revisão

bibliográfica para dimensionar à produção. Portanto, estimou-se a quantidade deste cereal que poderia ser produzida anualmente, com base no valor da produtividade média do milho na Bahia, considerando a necessidade hídrica média da planta. Os resultados obtidos mostraram que existe um potencial de reutilização de água residuária tratada no município de Feira de Santana para irrigar uma área de 1066,24 ha, obtendo uma produtividade anual de milho de 8.892,44 toneladas. Como uma das diversas utilizações desse cereal, a produção de ração para avicultura poderia abastecer o polo avícola instalado na própria região, atendendo a produção diária de abate de cerca de 265.000 aves, podendo aumentar essa produção em 75%. Além disso, a utilização da água residuária poderia reduzir a pegada hídrica da carne de frango na Região Metropolitana de Feira de Santana e evitar a importação de água virtual do oeste do Estado, região essa que abastece essa cadeia produtiva.

PALAVRAS-CHAVE: Reuso de água; águas residuárias; agricultura; milho.

ABSTRACT: The reuse of the treated domestic effluent appears as an alternative to prevent water scarcity and at the same time contributes to agriculture, reducing the release of sewage into the receiving bodies, allowing the partial replacement of chemical fertilizers, providing

increased production and saving of water for irrigation. Thus, the objective of this work was to evaluate the potential utilization of treated wastewater in the municipality of Feira de Santana-BA for the irrigation of corn crop. In this study data were obtained by means of a bibliographical revision to size the production. Therefore, it was estimated the quantity of this cereal that could be produced annually, based on the value of the average corn yield in Bahia, considering the average water requirement of the plant. The results showed that there is a potential for reutilization of treated wastewater in the municipality of Feira de Santana to irrigate an area of 1066.24 ha, obtaining an annual yield of maize of 8,892.44 tons. As one of several uses of this cereal, the production of poultry ration could supply the poultry pole installed in the region itself, taking into account the daily slaughtering of about 265,000 birds, which could increase this production by 75%. In addition, the use of wastewater could reduce the water footprint of chicken meat in the Feira de Santana Metropolitan Region and avoid the importation of virtual water from the western state, which supplies this productive chain.

KEYWORDS: Water reuse; wastewater; agriculture; corn.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, a água consiste numa razão limitante para o desenvolvimento industrial, agrícola e urbano, haja vista que a disponibilidade da água doce vem sendo reduzida, devido ao aumento da demanda de seus diversos usos, ao crescimento populacional desordenado e a constante poluição dos mananciais.

Sabendo que 70% da superfície do planeta é coberta por água, para muitos pode parecer impossível a problemática de sua escassez. No entanto, essa não é a realidade, pois cerca de 97,5% desse volume é água salgada, imprópria para consumo humano e para a produção de alimentos, encontrada em mares e oceanos. Os 2,5% restantes são água doce, porém não estão inteiramente disponíveis para o uso. Desse valor, 29,9% constituem as águas subterrâneas e somente 0,3% estão disponíveis em rios e lagos, ou seja, uma pequena parte de toda água doce do mundo é que está disponível para irrigação e outros usos (DANTAS, 2002).

Os recursos hídricos estão sendo comprometidos devido a ação antropogênica e não podem mais ser considerados como característica exclusiva de regiões áridas e semiáridas. Dessa forma, é de fundamental importância o desenvolvimento de tecnologias e soluções alternativas, visto que o uso inconsciente da água pode comprometer sua disponibilidade quantitativa e qualitativa (HESPANHOL, 2003).

Nesse contexto, o incentivo ao reuso da água é uma forma eficiente de prevenir sua escassez, apresentando boa opção para atender as demandas que não necessitam de água potável. Segundo Fernandes et al. (2006), “Reuso da água é a reutilização da água, que, após sofrer tratamento adequado, destina-se a diferentes propósitos, com o objetivo de se preservarem os recursos hídricos existentes e garantir a sustentabilidade”.

O reuso da água torna um segmento da atividade humana, normalmente tido como inútil e indesejável, em um produto útil. A atividade que utiliza a água recuperada, em algumas aplicações possíveis, constitui-se em alternativa para a disposição final e, possivelmente, tratamento adicional dos efluentes, podendo proporcionar outros benefícios ao tipo de aplicação como, por exemplo, a contribuição de nutrientes para as plantas, quando se utiliza efluentes tratados para a irrigação (LUCAS FILHO et al., 2002).

A irrigação fornece água, de forma artificial, para suprir o que não é fornecido pelas fontes naturais, objetivando o desenvolvimento das culturas. Cada cultura carece de uma quantidade de água, que varia com o clima do local e as fases do seu desenvolvimento. É necessário analisar os dados climáticos para conhecer a necessidade de cada cultura de um local específico, ponderando o quanto é fornecido pela chuva e o quanto deve ser complementado pela irrigação (ANA, 2017).

O Brasil está entre os 10 maiores países com maiores áreas irrigadas, com área em torno de 4 a 7Mha. No entanto, a irrigação é considerada pequena frente ao potencial estimado, considerando à área agrícola total, à extensão territorial e ao conjunto de fatores físico-climáticos favoráveis, inclusive a boa disponibilidade hídrica (ANA, 2017).

Mesmo assim, com alta disponibilidade hídrica, existem regiões no Brasil que já passam por problemas de abastecimento de água para diversos usos. Nesses locais, inclusive o semiárido nordestino, o reuso de água pode ser uma alternativa. De acordo com Bernardi (2003), são diversos os benefícios da água de reuso provindo do tratamento de esgotos na agricultura, como: a possibilidade de substituição parcial de fertilizantes químicos, a diminuição do impacto ambiental, devido a redução da contaminação dos cursos d'água; significativo aumento na produção, tanto qualitativo quanto quantitativo; e a economia da quantidade de água direcionada para a irrigação, que pode ser utilizada para fins mais nobres, como o abastecimento público.

Basicamente, o esgoto doméstico é formado por 99,9% de água, e os outros 0,1% por sólidos grosseiros, areia, sólidos sedimentáveis e sólidos dissolvidos. Segundo Van Der Hoek et al. (2002), se for tratado e controlado de forma adequada, o efluente de esgoto doméstico, pode ser usado para fornecer nutrientes vitais para o crescimento da planta, como nitrogênio e potássio. Dessa forma, os agricultores são beneficiados devido a diminuição dos investimentos em fertilizantes.

Entretanto, é necessária a avaliação de alguns parâmetros da água tratada a fim de evitar riscos com à salinidade do solo, à contaminação por metais pesados, à contaminação biológica, tanto dos produtos agrícolas quanto dos trabalhadores rurais, e também à lixiviação de poluentes até o lençol freático (PLETSCH, 2012).

Portanto, considerando que o município de Feira de Santana está localizado no semiárido do nordeste brasileiro e a necessidade constante de aumentar a produção de alimento, o objetivo desse trabalho é avaliar o potencial de utilização da água residuária tratada nesse município para a irrigação da cultura do milho e, conseqüentemente,

eliminar ou diminuir o impacto ambiental nos cursos d'água.

2 | METODOLOGIA

O método utilizado nesse trabalho consiste, basicamente, em uma revisão de literatura para a obtenção de dados secundários que permitiram estimar a quantidade de milho que pode ser produzida a partir da vazão diária de esgoto tratado do município de Feira de Santana-Ba. Na Tabela 1 são descritos os dados que foram utilizados e suas respectivas fontes, visando dimensionar o potencial de produção desse cereal.

Dados utilizados		Valor	Fonte
Vazão de esgoto tratado		1.666 m ³ .h ⁻¹	SNIS (2015)
Necessidade hídrica do milho	Mínima	380 mm	EMBRAPA (2012)
	Máxima	550 mm	
Produtividade média do milho na Bahia		2,780 t.ha ⁻¹	CONAB (2016)

Tabela 1 - Dados secundários utilizados para dimensionar a produção de milho

Adotando o ciclo completo do milho como 120 dias (EMBRAPA, 2012), temos que o volume necessário para irrigar um hectare dessa cultura durante o ciclo completo será dada pela Equação 1.

$$V_i = Q_{disp} \times d \times 24000 \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

V_i = Volume de água para irrigação (L)

Q_{disp} = Vazão de esgoto tratado (m³. h⁻¹)

d = tempo de um ciclo completo (120 dias)

Diante da variação da necessidade hídrica do milho para o ciclo completo, adotou-se o valor de 450 mm para determinar a área que poderia ser irrigada, por ciclo, utilizando a Equação 2.

$$A_c = V_i / (N_h \times 10000) \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

A_c : Área por ciclo (ha)

N_h = Necessidade hídrica média do milho (450 mm)

Por fim, calculou-se a quantidade de milho que pode ser produzida anualmente, através da Equação 3, adotando três ciclos por ano e baseando-se na produtividade média do milho no estado da Bahia. Além disso, adotando-se o valor de R\$34,16 (trinta e quatro reais e dezesseis centavos) da saca milho de 60 kg na região (AGROLINK, 2017), estimou-se o faturamento anual previsto.

$$P = 3 \times Ac \times Pm \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

P: Produtividade média anual (t)

Pm: Produtividade média do milho no estado da Bahia (t.ha⁻¹)

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos sobre o potencial de produção e econômico do milho irrigado com água residuária no município de Feira de Santana. O valor encontrado da área máxima que pode ser irrigada demonstra que existe um grande potencial de reutilização do esgotamento sanitário deste município.

	Necessidade hídrica média (450 mm)
Quantidade de água necessária para irrigação do ciclo do milho	4.798.080.000 L
Área máxima que pode ser irrigada	1066,24 ha
Produtividade média anual	8.892,44 t.an ^o -1
Faturamento anual previsto	R\$ 5.062.762,50

Tabela 2 - Potencial de produção e econômico do milho irrigado com água residuária

Analisando os dados da Tabela 2, verifica-se que foram obtidos dados para um cenário considerando a necessidade hídrica média do milho, visto que a área em análise está localizada em área de alto déficit hídrico (semiárido). A necessidade hídrica é influenciada pelos fatores climáticos como: umidade, evaporação, intensidade da radiação solar, velocidade dos ventos, temperatura do ar, entre outros (Carvalho et al.,2013). Vale dizer que mesmo adotando um valor médio da necessidade hídrica para a cultura do milho, encontra-se uma estimativa de produção da cultura considerável, sendo esse um aspecto positivo para esse projeto.

O faturamento anual previsto, é de R\$ 5.062.762,50 (cinco milhões, sessenta e dois mil reais). Ressalta-se que o objetivo desse trabalho não é analisar a viabilidade financeira da execução desse projeto, por isso neste valor não estão incluídos os gastos para executá-lo. Entretanto, o faturamento previsto anualmente serve como

um fator extra para demonstrar que além das diversas vantagens ambientais que acompanham a prática de reuso agrícola, a questão financeira se apresenta como um ponto positivo também.

Outra vantagem de realizar a irrigação com o esgoto doméstico tratado em vez da água bruta, são os nutrientes contidos no efluente. Segundo Pletsch (2012) o efluente tratado possui uma carga de nutrientes essenciais como o nitrogênio e o potássio, que influenciam no crescimento da planta e podem diminuir ou eliminar a fertilização com adubos químicos, sendo assim uma importante forma de reciclagem de nutrientes. Na Tabela 3 são apresentados os valores dos atributos da cultura do milho de uma pesquisa que comparou os resultados da irrigação com a água e com o esgoto tratado.

Atributos	Água (TA)	Efluente (TE)
Altura de plantas (cm)	107,79	135,81
Comprimento das espigas com palha (cm)	24,95	28,73
Comprimento das espigas despalhadas (cm)	12,47	17,13
Diâmetro das espigas com palha (cm)	14,06	17,13
Diâmetro das espigas despalhadas(cm)	12,14	13,81
Peso das espigas com palha (g)	106,04	215,94
Peso das espigas despalhadas(g)	70,93	131,35
Produtividade(t/ha)	0,94	1,88

Tabela 3 - Valores médios dos atributos de plantas para os diferentes tratamentos

Fonte: Adaptado de PLETSCHE (2012)

Observando a Tabela 3, pode-se inferir que a plantação de milho irrigada com o esgoto tratado apresentou, em todos os atributos analisados, os maiores valores, indicando uma possível colaboração do efluente no crescimento e produtividade das plantas. Concordando com essa pesquisa, Javarez Junior et al. (2010) afirma que “o reuso de efluentes possui grande potencial para o aumento na produtividade desta cultura, além do aumento na utilização da terra em períodos que ela fica ociosa”.

Reami (2008) em sua pesquisa com milho atingiu maior produtividade nas plantas irrigadas com efluente de esgoto doméstico tratado e não percebeu a presença de metais pesados nas espigas. Azevedo et al. (2007), também observou que a irrigação apenas com água residuária proporcionou incremento da produtividade do milho forrageiro de 144% em relação à produção da testemunha que foi utilizada somente por água de abastecimento.

Dentre as diversas utilizações desse cereal, podemos citar a produção de ração para a avicultura. Segundo Cruz et al. (2016), a Região Metropolitana de Feira de Santana (RMFSA), mais especificamente nos municípios de São Gonçalo dos Campos e Conceição da Feira, possuía em 2015 mais de 6 milhões de cabeças de frangos, com

abate diário de cerca de 265.000 aves. Considerando que o frango necessita consumir 3,8 kg de ração para atingir o peso ideal de abate de 2,3 kg (GRANJA PLANALTO, 2006) e que 63% da composição dessa ração é composta por milho (SOUZA; ORRICO; COHIM, 2014), pode-se afirmar que a suposta produção de milho dessa região, com a utilização da água residuária, seria suficiente para abastecer todo o polo avícola, como também poderia aumentar a produção em 75%.

Ainda discutindo sobre o ramo da avicultura, Souza, Orrico e Cohim (2014) afirmam que “a maior parte da pegada hídrica (56%) está associada à produção de ração, devido à quantidade de água necessária para produzir o milho, a soja e seus subprodutos”, logo a utilização de água residuária tratada na irrigação da cultura do milho é uma ótima alternativa para reduzir a pegada hídrica do frango na Região Metropolitana de Feira de Santana e evitar o fenômeno de importação de água virtual do oeste do Estado, visto que o milho que abastece a RMFSA é produzido nessa região.

Vale ressaltar que, apesar das diversas vantagens que o reuso agrícola possui, no Brasil, essa prática ainda se trata de um procedimento não institucionalizado, que é exercido de maneira informal e sem as salvaguardas ambientais e de saúde pública (CAIXETA, 2010). Tratando sobre o cenário mundial, em alguns países a realidade é diferente. Em Israel, um dos países que lideram a prática de reuso, aproximadamente 75 % dos efluentes tratados são utilizados e as águas residuárias são definidas como parte integral dos recursos hídricos desse país (JUANICÓ, 2011).

4 | CONCLUSÃO

A utilização de água residuária tratada do município de Feira de Santana para o cultivo do milho é uma excelente alternativa do ponto de vista ambiental, social e econômico. Ressalta-se que neste trabalho não foi avaliado o lucro líquido, mas apenas o faturamento bruto com a venda desse cereal. Portanto, a viabilidade econômica está no sentido de ser uma fonte de renda para população local, principalmente de baixa renda, podendo se tornar um projeto de cunho social.

Os resultados encontrados nessa pesquisa demonstram que existe um potencial de reutilização de água residuária tratada no município de Feira de Santana para irrigar 1066 ha, obtendo uma produtividade anual de milho de 8.892,44 toneladas, podendo abastecer o polo avícola instalado na própria Região Metropolitana de Feira de Santana. Além disso, o uso da água residuária diminui o emprego de fertilizantes no solo, como também evita a poluição dos recursos hídricos ao serem lançado no ambiente aquáticos.

Outro ganho ambiental seria a redução da pegada hídrica de produtos que utilizam o milho na sua cadeia produtiva, por exemplo a carne de frango. Nesse caso, o impacto positivo seria na região oeste do estado da Bahia que abastece as granjas

da RMFSA, reduzindo a demanda de água utilizada na irrigação dessa cultura.

Por fim, faz-se necessário institucionalizar, regulamentar e disseminar informações sobre a prática de reúso no Brasil, para que sejam conhecidos os riscos que envolvem essa atividade e, principalmente, para promover a aceitação da sociedade em consumir os alimentos irrigados desta maneira.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Irrigação: Uso da Água na Agricultura Irrigada**. 2017. Disponível em: <<http://atlasirrigacao.ana.gov.br/>>. Acesso em: 07 out. 2017.
- AGROLINK (Org.). **Cotações**. 2017. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/ba/milho-seco-sc-60kg#>>. Acesso em: 03 out. 2017.
- AZEVEDO, M. R. Q. A, et al. **Efeito da irrigação com água residuária tratada sobre a produção de milho forrageiro**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife v.2, n.1, p.63-68, jan.-mar. 2007.
- BERNARDI, C.C. **Reúso de água na agricultura**. 2003. Especialização (Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada- Planejamento Estratégico). ISEA-FGV- Ecobusiness School, Brasília, 2003.
- CAIXETA, C. E. T. **Avaliação do atual potencial de reúso de água no estado do Ceará e proposta para um sistema de gestão**. 2010. Dissertação (Doutorado). Universidade federal do Ceará.
- CARVALHO, I. R, et al. **Demanda hídrica das culturas de interesse agrônomo**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 969, dezembro, 2013.
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da Safra Baiana de Grãos**. 2016. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_07_08_09_01_41_acompanhamento_do_decimo_levantamento_da_safra_2015-2016_do_estado_da_bahia.pdf> Acesso em: 17 fev. 2017.
- CRUZ, João Paulo Pereira da et al. SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO DE FRANGO DE CORTE NA REGIÃO DO PARAGUAÇU. **Perspectivas Online**, Campos dos Goytacazes, v. 06, n. 16, p.1-11, nov. 2016. Trimestral.
- DANTAS, V. **Do mar para as torneiras**. Brasil Nuclear. Ano 9, nº. 24, jan-mar, 2002.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivares de Milho – Safra**. 2012. Disponível em < http://www.cnpmc.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/imanejo.htm> Acesso em: 22 fev. 2016.
- FERNANDES, V. M. C.; FIORI, S.; PIZZO, H. **Avaliação qualitativa e quantitativa do reúso de águas cinzas em edificações**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 19-30, 2006.
- GRANJA PLANALTO. **Manual do frango de corte**. Modelo Revisão 03. 18/09/2006. Uberlândia: 2006. Disponível em < http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/NILVAKAZUESAKOMURA/manual_cobb_2006.pdf> Acesso em: 12 jun. 2017.
- HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 13, n. especial, p. 411-437, 2003.
- JAVAREZ JR, A; RIBEIRO, T. A. P; PAULA JR, D. R. **Eficiência do reúso de águas residuárias na irrigação da cultura do milho**. Irriga, Botucatu, v. 15, n. 3, p. 231-247, julho-setembro, 2010.

JUANICÓ, Marcelo. Reúso de águas residuárias em regiões áridas e semiáridas: A experiência israelense. In: MEDEIROS, Salomão de Sousa et al (Ed.). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. Cap. 12. p. 361-381.

LUCAS FILHO, Manoel et al. ÁGUAS RESIDUÁRIAS – ALTERNATIVA DE REUSO NA CULTURA DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*). In: SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2002, Vitória. **Anais...**. Vitória: Abes, 2002. p. 1 - 7.

PLETSCH, T. A. **Irrigação de milho por sulcos com efluente de Esgoto doméstico tratado**. 2012. Dissertação (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu.

REAMI, L. **Avaliação de produtividade agrícola e de concentrações de metais nos grãos, de cultura de milho irrigada com efluente anaeróbio**. 2008. 134 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Campinas, SP, 2008.

SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2015**. Disponível em <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>> Acesso em: 17 fev. 2017.

SOUZA, A. C; ORRICO, S. R. M; COHIM, E. H. B. **A pegada hídrica do frango na região metropolitana de Feira de Santana**. In: XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2014, Natal. XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Natal: ABES, 2014.

VAN DER HOEK, W., et al. Urban wastewater: a valuable resource for agriculture. A case study from Horoonabad, Pakistan. **International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka**, 2002. 29 p.

OS RECURSOS HÍDRICOS EM AMBIENTES GEOMORFOLÓGICOS DISTINTOS DO NORDESTE BRASILEIRO

José Falcão Sobrinho

Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA

Marcos Venícios Ribeiro Mendes

Mestrado Acadêmico em Geografia da UVA

Edson Vicente da Silva

Universidade Federal do Ceará/UFC.

Cleire Lima da Costa Falcão

Universidade Estadual do Ceará/UECE

RESUMO: O artigo em questão é fruto da pesquisa realizada na bacia hidrográfica do rio Acaraú, popularmente conhecida por Vale do Acaraú, localizada no Estado do Ceará, pertencente à Região Nordeste do Brasil. A referida área engloba em comum um elevado índice de deficiência hídrica. Nesse contexto, contemplamos os recursos hídricos como objeto de estudo, dando enfoque as cisternas de placas. Objetivamos avaliar os benefícios ou não desse recurso nas referidas áreas a partir da convivência da comunidade com este. O recorte espacial está pautado em três (3) municípios de ambientes geomorfológicos distintos, sendo eles: (Monsenhor Tabosa), um maciço residual úmido e seco (Ipu), no sopé do planalto sedimentar da Ibiapaba, e (Meruoca), localizado no maciço residual úmido. Nesta perspectiva, entrevistamos famílias em comunidades assistidas pelas cisternas, beneficiadas pelo Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC).

Inicialmente, pode-se atestar que a construção de cisternas, constitui uma solução bem aceita pela comunidade, contribuindo, dentre outras coisas, com a permanência das famílias em tais ambientes, pois oferta água de qualidade para o consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: recurso hídrico, água, semiárido

ABSTRACT: The article in question is the result of research carried out in the Acaraú river basin, popularly known as the Acaraú Valley, located in the State of Ceará, in the Northeastern Region of Brazil. The said area generally comprises a high index of water deficiency. In this context, we consider the water resources as object of study, focusing the cisterns of plates. We aim to evaluate the benefits or not of this resource in these areas based on the community 's coexistence with it. The spatial clipping is based on three (3) municipalities with distinct geomorphological environments: (Monsenhor Tabosa), a wet and dry residual mass (Ipu), at the foot of the sedimentary plateau of Ibiapaba, and (Meruoca), located in the massif Residual moisture. In this perspective, we interviewed families in communities assisted by cisterns, benefited by the 1 Million Cisterns Program (P1MC). Initially, it can be stated that the construction of cisterns is a solution well accepted by the community, contributing, among

other things, to the permanence of families in such environments, as they offer quality water for human consumption.

KEYWORDS: water resource, water, semi-arid

INTRODUÇÃO

O Nordeste semiárido se inclui no “Polígono das Secas”, dentre suas características se destacam, além das chuvas concentradas em poucos meses do ano, a cobertura vegetal rasteira (caatinga), o embasamento cristalino predominante que dificulta a retenção da água no solo, o forte escoamento superficial (run off), a evapotranspiração potencial acima de 2000mm, a predominância de rios intermitentes e eventos hidrológicos extremos (secas e cheias) (VIEIRA; FILHO, 2006). No que diz respeito a questão da água na região Nordeste, a mesma tem se tornado uma discussão polêmica. Durante séculos a insuficiência de água ou sua escassez em determinados momentos, foi apontada como a grande responsável pelo atraso socioeconômico da região Nordeste do Brasil, principalmente em sua porção semiárida.

Nesse contexto, o Nordeste brasileiro apresenta uma alta variabilidade climática, que está associada à ocorrência de eventos extremos de uma região com aspectos naturais de alta vulnerabilidade ambiental por apresentar exploração dos recursos naturais e, em muitos casos, nos ambientes de maciços residuais úmidos situados ao longo do nordeste seco (Ab'SABER, 2003). Ainda nesse sentido, o semiárido abrange a maior parte dos Estados do Nordeste, a região setentrional de Minas Gerais e o norte do Espírito Santo, ocupando uma área total de 969.589,4 km² (CIRILO, 2008). Concernente à precipitação, é um dos mais chuvosos do planeta, com precipitação anual de 750 embora em algumas áreas a precipitação média não ultrapasse os 400 mm anuais.

A regulação do uso das águas até o século XIX apenas se verificava para colocá-las a serviço do projeto de exploração econômica, como os privilégios concedidos ao aproveitamento hídrico para construção de engenhos e moendas no ciclo açucareiro ou com o estabelecimento de critérios para a repartição dos caudais no âmbito das atividades realizadas na mineração (FONSECA e PRADO FILHO, 2006).

Salientamos que as formas de uso da água em uma bacia hidrográfica podem ser diversificadas segundo interesses de cada usuário. Diante disso, torna-se necessário que estes usos obedeçam a uma hierarquização de acordo importância/prioridade de abastecimento. Na bacia do Acaraú, por exemplo, a atividade agrícola realizada a partir da irrigação, representa a maior parcela de consumo de água da bacia, aproximadamente de 85% (PLANERH, 2000) Conforme o levantamento de Suassuna e Audry (1995), as águas subterrâneas dos aquíferos aluviais também apresentam, muitas vezes, salinidade e sodicidade elevadas; entretanto, os aquíferos aluviais apresentam mecanismos de renovação e diluições relativamente rápidos, quando comparados aos aquíferos fraturados de cristalino, a depender da sazonalidade das

precipitações pluviométricas.

Souza (2000, p,15) destaca que o estado do Ceará ocupa um território de 148.016 km² entre as coordenadas de 3° 46' 30" e 7°52'54" Latitude Sul e 37° 14'54" e 41°24'55" Longitude Oeste Gr. Cerca de 92% de seu território, ou seja, 136. 335 Km² acham-se inseridos no semiárido. No contexto nordestino, o Ceará abriga certa diversidade de domínios naturais e paisagísticos. Em relação as suas condições geológicas, essas são variadas, apesar da primazia dos terrenos pré- cambrianos do embasamento cristalino.

Nessa configuração, insere-se a bacia hidrográfica do vale do Acaraú, onde temos como abrangência geral para o nosso estudo. O recorte espacial está pautado em três municípios que fazem parte do Vale do Acaraú, no caso, Monsenhor Tabosa em (maciço residual seco e úmido), Ipu em (superfície sertaneja) e Meruoca em (maciço residual úmido). Conforme Falcão Sobrinho (2008) O vale do Acaraú situa-se no Estado do Ceará, entre as coordenadas geográficas: Latitude Sul de 02°47' a 04°58' e Longitude Oeste de 39° 40' a 40°51'.

No que diz respeito a compartimentação geomorfológica do Estado do Ceará, Souza (2006, p.20) afirma que a identificação e delimitação das unidades ambientais resultam de agrupamentos de áreas dotadas de condições específicas quanto às relações mútuas estabelecidas entre os fatores constituintes do potencial ecológico e da exploração biológica. Desta forma, objetiva-se a presente pesquisa refletir sobre a questão dos recursos hídricos nos distintos ambientes geomorfológicos, a partir da concepção dos recursos hídricos, enfocando as práticas concernentes a convivência com a água.

Partindo desse pensamento, daremos enfoque nas cisternas de placas, que é fruto do programa 1 Milhão de Cisternas Rurais (P1MC), criado em 2003, pela ASA, Articulação do Semiárido. O programa baseia-se na construção de cisternas de placas através da atuação de diversos atores sociais em conjunto com a mobilização e capacitação das comunidades locais. Em relação ao fenômeno de seca no Brasil, há muito tempo, que a escassez de água no semiárido não representa qualquer novidade. Segundo Furtado (1999), o problema da seca no Semiárido nordestino é mais um problema social do que natural, visto ser um fenômeno conhecido e a sua ocorrência, previsível.

De acordo com Andrade (2005), as bases de uma política pública deverão estar focadas nos interesses majoritários da população, e não nos de uma parcela minoritária. Ainda nesse sentido, Furtado (1999) acrescenta que a falta de investimentos em políticas públicas sustentáveis baseadas no paradigma da convivência, sob a qual foi desenvolvida a proposta do (P1MC), condenou as sociedades às piores formas de subdesenvolvimento. Nesse sentido vários programas foram e vem sendo desenvolvidos em busca de alternativas que melhorem a condição de vida do homem no campo, assim viabilizando a fixação do homem no campo, vindo a subsidiar a definição de políticas públicas para essa região.

Em relação aos recursos hídricos que pertencem ao Vale do Acaraú, conforme menciona Falcão Sobrinho (2006), descreveremos das partes mais elevadas as mais baixas, tem-se a compartimentação geomorfológica uma influência decisiva nas características dos recursos hídricos. Em seguida um quadro com as distribuições dos principais açudes que estão inseridos ao longo do Vale.

Açud	Município	Capacidade de acumulação (m ³)
Acaraú Mirim	Massapê	52.000.000
Araras (Paulo Sarasate)	Varjota	891.000.000
Arrebita	Forquilha	15.600.000
Jaibaras (Ayres de Souza)	Sobral	104.430.000
Bonito	Ipu	6.000.000
Carão	Tamboril	26.230.000
Taquara	Cariré	320.000.000
Edson Queiros	Santa Quitéria	254.000.000
Farias Lima	Nova Russas	12.300.000
Forquilha	Forquilha	50.130.000
São Vicente	Santana do Acaraú	9.840.000
Sobral	Sobral	4.675.000
Carminha	Catunda	13.628.000
TOTAL		1.763.763.

Quadro 1: Distribuição dos grandes açudes no Vale do Acaraú- Ce

Fonte: COGERH. 2017.

Neste sentido, possui grande influência, devido sua localização, extensão e por possuir vários açudes que servem de abastecimento as populações dando suporte ao seu desenvolvimento.

A NATUREZA E O RELEVO DAS ÁREAS DE ESTUDO

Estas unidades geomorfológicas permitem-nos a perceber as distribuições irregulares da precipitação, seja no tempo, seja no espaço. As escolhas dos municípios nos distintos ambientes geomorfológicos no vale do Acaraú, pautaram-se da seguinte maneira: I) Monsenhor Tabosa, (maciço residual úmido e seco) II) Ipu (superfície sertaneja de pediplanação e planalto sedimentar da Ibiapaba e III) Meruoca (maciço residual úmido).

As áreas de maciço residuais úmidos e secos do Nordeste tem se colocado tradicionalmente como setores de agricultura sendo significativa para tal ambiente. Dessa forma, as precipitações pluviométricas são bastante elevadas, tendo solos férteis, em meio as superfícies sertanejas de semiaridez (FALCÃO SOBRINHO e

COSTA FALCÃO, 2001). No que concerne Às precipitações anuais no Vale do Acaraú, evidenciam-se as existências de uma estação chuvosa e de uma estação seca prolongada. Desta feita, podemos observar os municípios de Monsenhor Tabosa, Ipu e Meruoca, que apresentam oscilações nos regimes pluviométricos. É esta uma das características mais relevantes que serve para singularizar o regime pluviométrico, ao lado da acentuada irregularidade. Verificam-se oscilações na superfície sertaneja, no caso o Município de Ipu, como também nas demais áreas, no maciço residual úmido e seco, ou até mesmo no maciço residual úmido. Vale ressaltar que com uma distribuição da precipitação no decorrer dos 6 primeiros meses do ano, a maior parte da área tem uma estação chuvosa de 3 a 4 meses, fato esse por estarem inseridas no semiárido. Em relação a área de maciço residual úmido, no caso, Meruoca, esta registra uma precipitação mais distribuída, comparada ao maciço de Monsenhor Tabosa e Superfície Sertaneja de Ipu.

No município de Monsenhor Tabosa, os índices pluviométricos são bem menor que na serra de Meruoca. Conforme Falcão Sobrinho (2002), a elevação dos totais pluviométricos resulta da combinação de efeitos de altitude e de exposição do relevo às massas de ar carregadas de umidade. As médias de precipitação nesse ambiente permanece quase sempre com 1.000 mm, somente em 2005 que apresentou 500mm, apresentando valores similares com as demais áreas em estudo. Em relação ao Município de Monsenhor (serra das matas), os índices são menores devidos a redução da vegetação, tendo assim um aumento de temperatura. Salientamos que os moradores de Monsenhor Tabosa, nos relataram que os índices pluviométricos eram significativos para a região. No ambiente do sopé do Planalto de Ibiapaba, no Município de Ipu, os registros são consideráveis, quadro esse que se considera normal para áreas onde a temperatura é elevada. O gráfico abaixo referem-se às precipitações anuais dos determinados municípios, entre os anos de 1985 a 2016

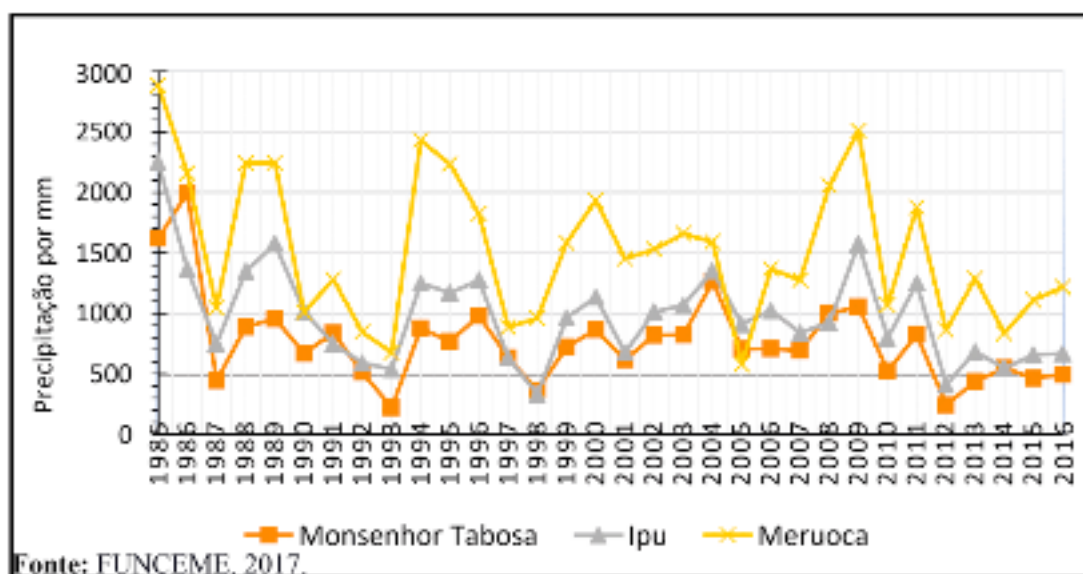


Gráfico 1: Total de chuvas acumuladas na Bacia do Acaraú, nos Municípios de Monsenhor Tabosa, Ipu e Meruoca (CE), 1985-2016

Fonte: FUNCEME, 2017.

MACIÇO RESIDUAL ÚMIDO E SECO DE MONSENHOR TABOSA

O Município de Monsenhor Tabosa está localizado na porção centro-oeste, com as coordenadas geográficas Latitude (S) 4° 47' 22" e Longitude (W) 40° 03' 48". Os municípios que estão o seu limite são: Ao Norte, Boa Viagem, Santa Quitéria e Catunda, ao Sul, Tamboril, Independência e Boa Viagem, ao Leste, Boa Viagem e Santa Quitéria, e ao Oeste Catunda e Tamboril (IPECE,2016).

Em uma abordagem de compartimentação geomorfológica, o município de Monsenhor Tabosa, na Serra das Matas, está inserido no maciço residual, está em uma área de transição, entre maciços residuais e superfícies sertanejas, (IPECE ,2016).

No caso da serra das matas, prevalece, hoje, a cultura de feijão e milho. Observa-se no cenário da paisagem as modificações sofridas pelas práticas, através de análise empírica. Em relação ao seu relevo residual seco, a serra das matas determina alterações de condições climáticas distinta do semiárido. Destaca-se o solo raso em algumas áreas, com um elevado índice de vegetação de caatinga desbravando as encostas da serra (FALCÃO SOBRINHO e FALCÃO, 2005).

SUPERFÍCIE SERTANEJA E PEDIPLANAÇÃO DO PLANALTO SEDIMENTAR DA IBIAPABA DE IPU

O Município de Ipu, está localizado na região Noroeste do Estado do Ceará, com as coordenadas geográficas 4° 19' 20" Latitude (S) e Longitude (W) 40° 42' 39". Os municípios que estão ao seu limite são: Ao Norte, Pires Ferreira, Reriutaba e Guaraciaba do Norte, ao Sul, Ipueira e Hidrolândia, ao Leste, Hidrolândia e Pires Ferreira e ao Oeste, Guaraciaba do Norte, Croata e Ipueiras (IPECE,2016). Em relação à compartimentação geomorfológica, o município de Ipu está inserido em grande parte na superfície sertaneja de pediplanação, e no sopé do planalto sedimentar da Ibiapaba.

Conforme Souza (2006), as superfícies sertaneja embutidas entre níveis de planaltos sedimentares ou cristalinos, com altitudes abaixo de 400m e, com acentuada diversificação litológica, amplamente submetidas às condições semiáridas quentes, com forte irregularidade pluviométrica; rede fluviométrica densa, fraca e medianamente entalhada na superfície e com canais fluviais dotados de intermitência sazonal; mosaico de solos com grande variedade de associações, sendo comuns a existência de solos rasos, afloramento rochosos e chãos pedregosos, extensivamente recobertos por caatingas que ostentam grande variedade de padrões fisionômicos e florísticos e diferentes níveis de degradação; uso atual com predominância de atividades agropecuárias.

Nesse sentido, torna-se interessante ressaltar, conforme acrescenta Falcão Sobrinho (2008), que a superfície sertaneja é uma área deprimida localizada entre os ambientes elevados. Sua extensão no estado do Ceará corresponde, a um total de 92%

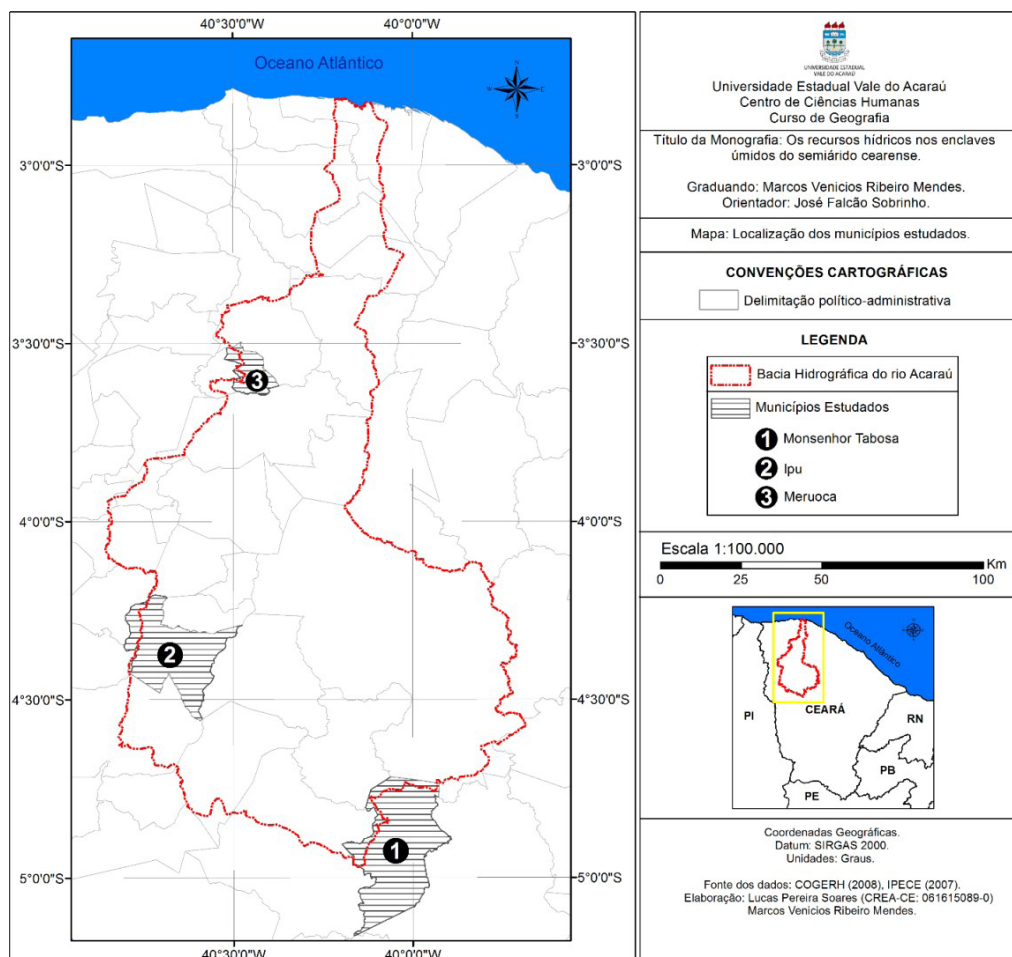
da área total do estado. No vale do Acaraú, sua dimensão ocupada aproximadamente o mesmo percentual.

MACIÇO RESIDUAL ÚMIDO (MERUOCA)

O Município de Meruoca está localizado na região Noroeste do Estado do Ceará, com as coordenadas geográficas 3°32' 30" Latitude (S) e Longitude (W) 40° 27' 18". Os municípios que estão ao seu limite são: Ao Norte, Massapê, ao Sul, Sobral, ao Leste, Massapê e ao Oeste, Alcântara (IPECE, 2016). As áreas de maciço residuais úmidos do Nordeste tem se colocado tradicionalmente como setores de agricultura sendo significativa para tal ambiente. Dessa forma, as precipitações pluviométricas são bastante elevadas, tendo solos férteis, em meio às superfícies sertanejas de semiaridez (FALCÃO SOBRINHO e COSTA FALCÃO, 2001).

Nas palavras de Neto e Silva (2012 p, 264) os maciços residuais tratam-se de importantes unidades da paisagem frequentemente observadas por todo o semiárido nordestino com características físicas ambientais distintas das áreas circundantes, que, sobre influência do embasamento cristalino, de origem do Pré-Cambriano.

De acordo com Costa Falcão (2008), em decorrência de seu relevo elevado a serra da Meruoca determinada alteração de condições climáticas, opondo-se ao deslocamento das correntes aéreas, exibindo uma fase úmida (barlavento) e outra, quase seca (sotavento). Favorecendo uma maior precipitação e uma reciclagem de umidade pela constante formação de nevoeiro e orvalho, as chamadas precipitações ocultas. Em relação a bacia do Acaraú, a mesma fica situada na região norte do Estado do Ceará, sendo ampla em seu alto curso e estreitando-se próximo à costa. Drenada exclusivamente pelo rio Acaraú, que nasce na Serra da Mata, o qual nasce na serra da Mata em cotas superiores a 800 m, a bacia do Acaraú desenvolve-se no sentido sul-norte, com aproximadamente 315 km de extensão, com uma capacidade total de acumulação de 14.266 hm³ e contendo 298 km de trechos de cursos d'água perenizados artificialmente, (COGERH, 2001). Logo abaixo, podemos observar no mapa a localização dos respectivos municípios nos distintos ambientes geomorfológicos, desde o alto curso até o médio curso da Bacia.



Mapa 1: Localização da Bacia Hidrográfica do Acaraú

Fonte: COGERH, adaptado por SOARES, Lucas Pereira, e MENDES, Ribeiro Venícios Marcos. 2017

OBJETIVOS

Analisar a aplicabilidade das cisternas de placas em ambientes geomorfológicos distintos, a partir da concepção dos recursos hídricos, enfocando as práticas concernentes a convivência com a água.

METODOLOGIA

Sugerimos, pautado em Falcão Sobrinho (2006), ter o relevo como ponto de partida ao entendimento da paisagem, “não correndo o risco de dizer que o relevo seria o ponto de partida antes mesmo de se perceber a paisagem como um todo, mas que contribuiria para dimensionar a paisagem para fins analíticos e não, apenas como unidade elementar. Vejamos, em diagrama, o caráter norteador que damos ao relevo”.

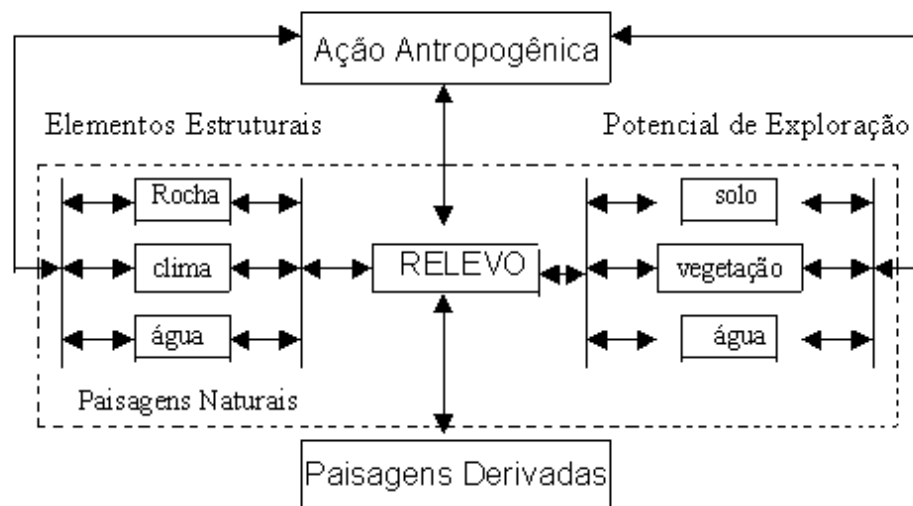


Figura 1: Relevo: palco da paisagem integrada

Org. Falcão Sobrinho, José.

Pretende-se situar o relevo enquanto elemento norteador das interações dos elementos naturais e das ações antrópicas.

O procedimento operacional constou de etapas distintas e interligadas nas áreas de estudos. O primeiro momento pautou-se no mapeamento e localização das áreas de estudo, precedidos de sistemáticas atividades em campo. A adaptação do conhecimento da realidade local pautou-se no relatório do Ministério de desenvolvimento social de Desenvolvimento Social MDS (2006), com trabalhos de campo e aplicação de questionários nos distintos municípios. No total foram aplicados 40 questionários em cada área.

No cenário das compartimentações geomorfológicas, essas apresentam diversidades em seu relevo. Para fins de análises empíricas, foram tentados três municípios, no percurso do vale do Acaraú, onde traçou-se um perfil longitudinal. A escolha dos municípios deu-se da seguinte maneira: o município de Monsenhor Tabosa, nas serras das matas (maciço residual úmido e seco), o município de Ipu em (superfície sertaneja de pediplanação e planalto sedimentar da Ibiapaba) e por fim, o município de Meruoca em (maciço residual úmido). Em relação aos tais ambientes, essas apresentam diferentes condições climáticas e geomorfológicas, posto isso como critério para escolha dos mesmos.

Para efeito de aplicação dos questionários foram estipuladas as seguintes condições:

- a) condições das moradias; b) características socioeconômicas dos moradores dos domicílios e
- c) alternativas para aquisição de água.

Considerou-se, ainda, as condições estruturais: a) o acompanhamento das cisternas por quem a implantou (foi ofertado algum curso de manuseio de cisternas para a comunidade beneficiada); b) a avaliação da qualidade da água; c) a forma de reparos que venham a ocorrer; d) o uso atual das cisternas e f) situação dos telhados das casas. As informações acima não constituem respostas isoladas, e sim, o conjunto das informações nos permitem correlacioná-las e permitir reflexões evolutivas aprimoramento do sistema de captação de água para o consumo humano.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme os resultados alcançados, foi possível verificar que os recursos hídricos melhoraram significativamente na vida das famílias contempladas, nesse viés destacamos as cisternas de placas, por ser mais comum no vale do Acaraú. Vale ressaltar que mesmo estando inseridas em unidades geomorfológicas de características diferentes, a realidade é semelhante. Portanto, a implementação das cisternas tem por objetivo minimizar as irregularidades das famílias que compõem o cenário do semiárido, no Vale do Acaraú. No que concerne o grau de escolaridade das famílias, tem-se em média de 20 %, aqueles que não estudaram. De acordo com o gráfico 1, as informações correspondem.

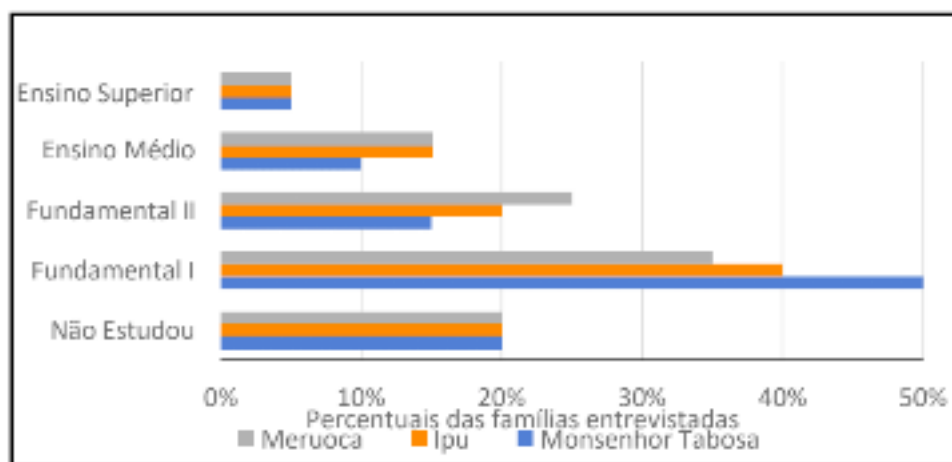


Gráfico 1: Nível de Escolaridade

Como menciona o gráfico 2, a maioria das famílias possui renda acima de um salário mínimo, renda essa adquirida através de práticas agrícolas e auxílio governamental, como Bolsa família, Bolsa Escola, Bolsa Estiagem, Brasil Carinhoso, dentre outros, que objetivam fortalecer a economia do local em estudo. O gráfico abaixo concretiza os fatores citados.

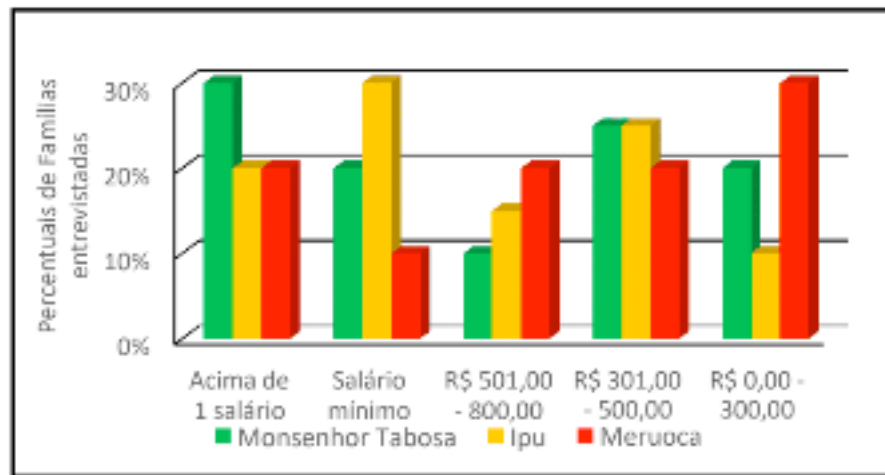


Gráfico 2: Renda família

Conforme gráfico 3, Antes da implantação das cisternas a comunidade enfrentava dificuldades para adquirir água potável, apesar de ter um açude público para as famílias, a água não era encanada, e as pessoas tinham que se deslocar até o mesmo para retirar água, e quando o nível do açude a água fica imprópria para consumo devido às impurezas. A comunidade relata que no caso das cisternas o armazenamento de água é de qualidade. No gráfico abaixo é demonstrado a procedência da água antes da população ser atendida, prevalecia as barragens.

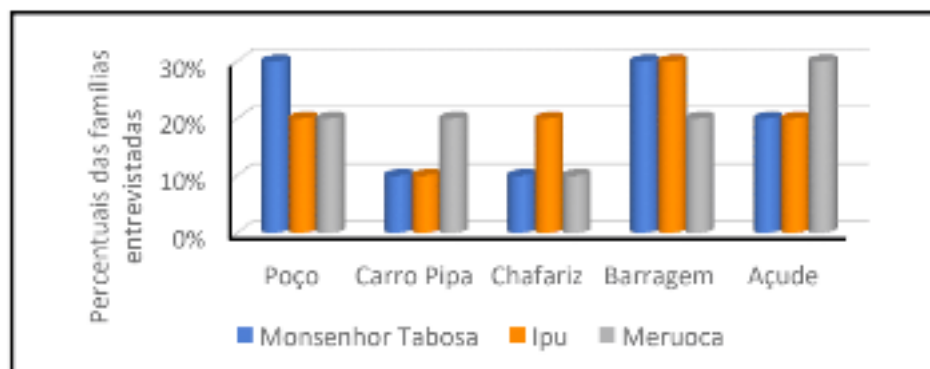


Gráfico 3: Fontes de abastecimento de água antes das cisternas

De acordo com gráfico 4, as cisternas como principal fonte, foi observado que as famílias usam a mesma para quase todas as atividades gerais, sendo domésticas e higiênicas, portanto, não seguindo o procedimento das diretrizes do programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC), quando aponta que a água desse reservatório é apenas para beber e cozinhar.

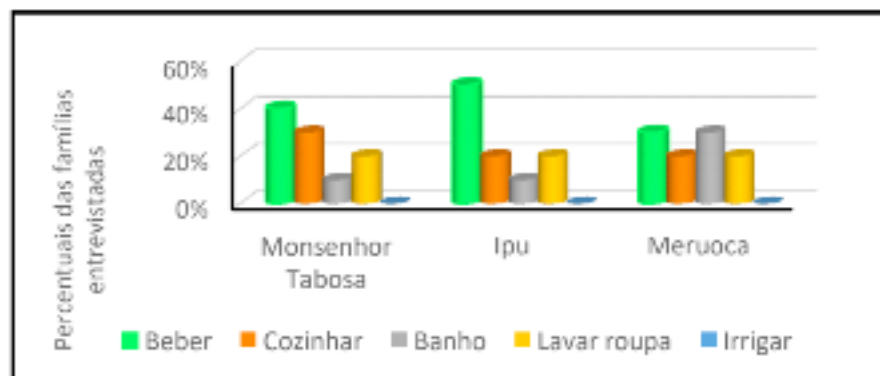


Gráfico 4: Uso da água oriunda das cisternas

Segundo Cruz (2000) sabemos que a água pode conter impurezas que as tornam impróprias para o consumo. Mesmo com aspectos transparentes não podemos classificar se é uma água de boa qualidade sem passar por tratamentos adequados. A portaria do Ministério da Saúde (MS) nº 518/2004, em seu artigo 4, Inciso I, define água potável como “...+ a água para o consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendem ao padrão da potabilidade e que não oferecem riscos à saúde” (BRASIL, 2005).

Nem todas as cisternas são abastecidas por água tratada, por isso necessita passar por processo de tratamento. Na ocasião, podemos perceber que desses processos o mais utilizado pelas famílias é de Filtragem, onde esse processo consiste em fazer a água passar por substâncias porosas de reter e remover algumas de suas impurezas. Porém, esse sistema não é suficiente para garantir a sua potabilidade, pois a parte dos micróbios é capaz de ultrapassar as camadas de areias dos filtros. (NUNES, 2003). Nesse sentido, o gráfico 5, nos apresenta tais informações.

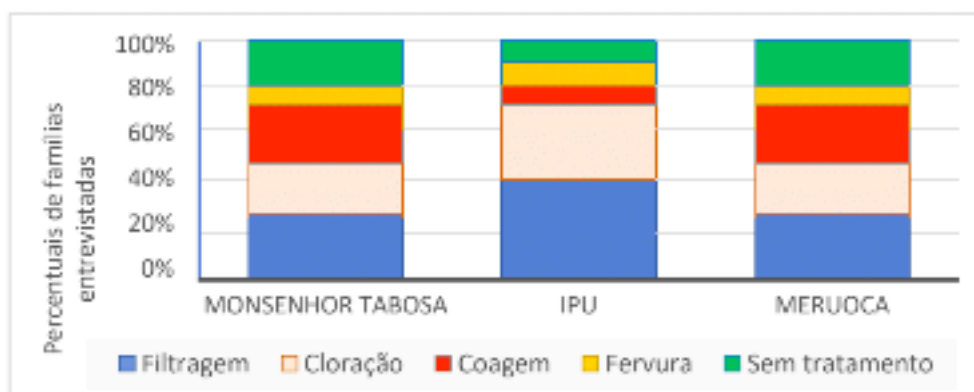


Gráfico 5: Tratamento da água oriunda da cisterna

Em consonância com o Gráfico 6, as famílias pesquisadas realizam a limpeza na cisterna pelo menos 1 vez por ano. Vale ressaltar que as mesmas limpam as cisternas por dentro e por fora. Portanto, isso gera um certo cuidado nos seus reservatórios. Salientamos ainda que, os entrevistados utilizam a cal para pintar a cisterna, sobretudo devido a acessibilidade e ao seu baixo custo de aquisição.

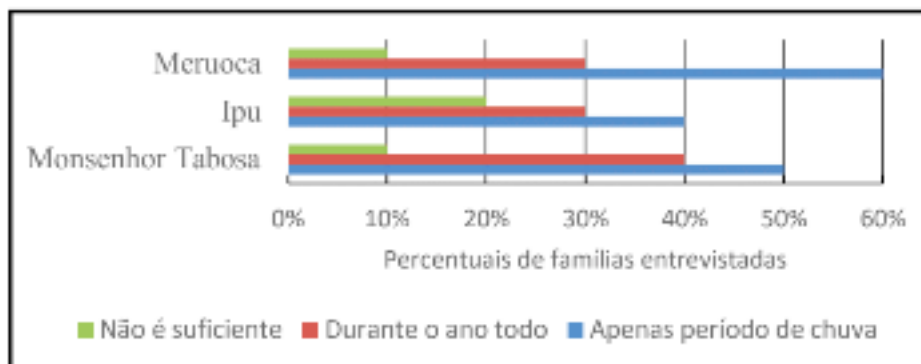


Gráfico 6: Disponibilidade de água tendo como fonte as cisternas

De acordo com o Gráfico 7, constatou-se que a maioria das famílias possuem condições de moradia com revestimento, ou seja, apresentaram boas condições de moradia. Outras possuem moradias de médias condições, aquelas que sem revestimento em sua casa, e as de barros poucas registram essa situação.

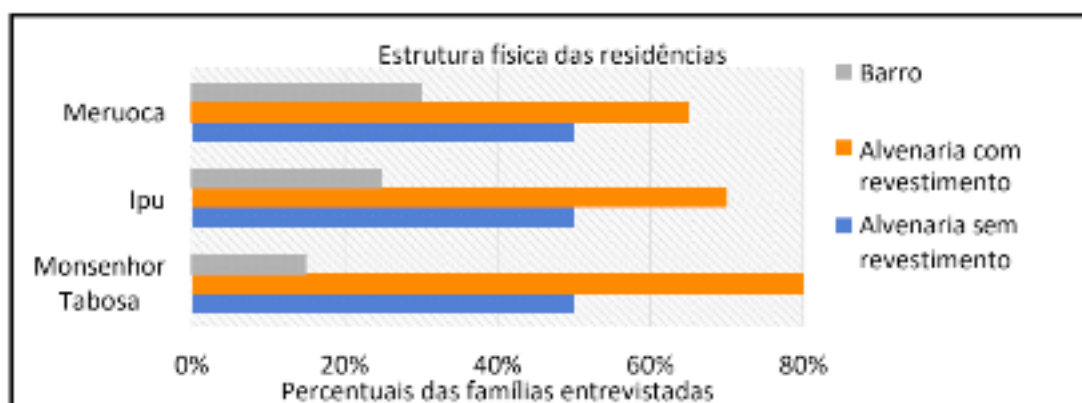


Gráfico 7: Material de construção das residências

De acordo com o P1MC, a limpeza do telhado é um procedimento fundamental para a qualidade da água, de modo que o telhado deve ser lavado antes de conectar a calha e o cano à cisterna. Segundo, o programa, esse cuidado evita que poeiras, fezes e urinas de animais escorram para dentro dos reservatórios. Na ocasião, constatou-se no gráfico 8, que as famílias se atentam em deixar as primeiras águas limparem os telhados.

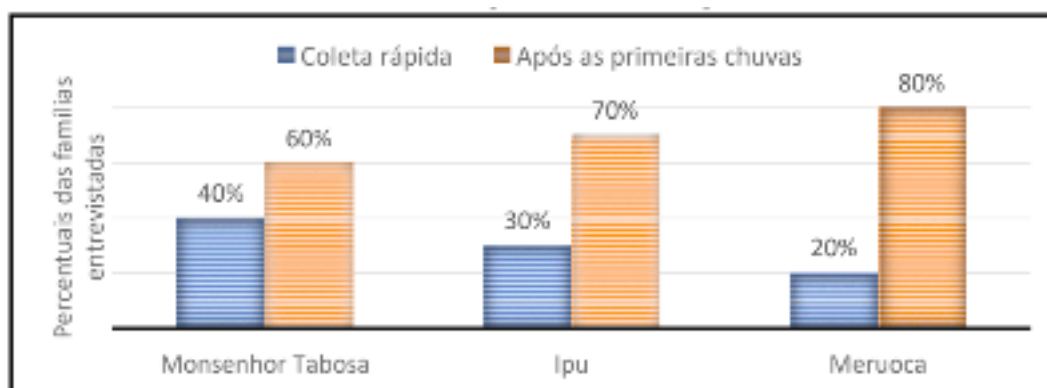


Gráfico 8: Tipos de coletas da água

De acordo o gráfico 9, da pesquisa, 20% das famílias afirmaram que as cisternas foram construídas através de projetos sociais, enquanto que 80% declararam que as cisternas de placas foram construídas pelo P1MC. Cabe ressaltar que as cisternas construídas por meio de projetos sociais receberam todo aporte estrutural do P1MC através de parcerias.

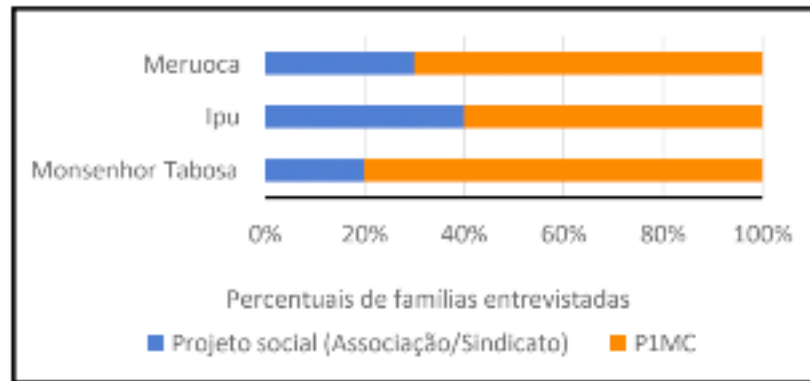


Gráfico 9: Origem da cisterna

Em relação aos resultados do Gráfico 10, 95% de famílias pesquisadas afirmaram que a construção das cisternas do P1MC em suas residências proporcionou melhorias consideráveis na qualidade de vida e principalmente na saúde familiar.

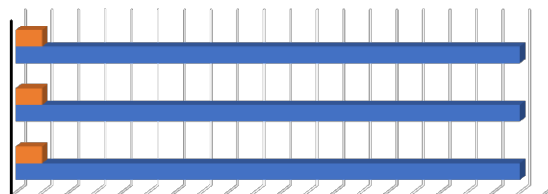


Gráfico 10: Colaboração da cisterna para as famílias entrevistadas

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como objetivo refletir sobre a questão dos recursos hídricos nos distintos ambientes geomorfológicos, a partir da concepção dos recursos hídricos, enfocando as práticas concernentes a convivência com a água. De acordo com a pesquisa, no que diz respeito ao nível de escolaridade as famílias possuem apenas a leitura como base educacional.

Todavia, nas famílias sempre tem alguns que sabe ler e escrever. Com referência a renda familiar, a maioria das famílias possuem acima de um salário mínimo. Em consonância com os dados da pesquisa, o abastecimento de água das famílias antes da cisterna era realizado através de recursos hídricos das barragens. Constatou-se que as casas das famílias são construídas de materiais com revestimento, em sua

maioria, associando a questão da coleta da água, prevalece o acúmulo de água após as primeiras chuvas. Sobre a suficiência da água, é notória a importância da cisterna, pois após as chuvas permanece água para o consumo no decorrer dos processos meses de estiagem.

No que se refere ao tratamento da água, as famílias cuidam da mesma através da filtragem, mas não possuem discernimento suficiente sobre a limpeza dos filtros. Ressalta-se, ainda, a limpeza da cisterna, do telhado e das calhas sendo práticas comuns realizadas pelas famílias. Em consonância a origem das cisternas, podemos constatar que a maioria é referente ao programa P1MC. No tocante à qualidade de vida, as cisternas proporcionaram melhorias nas condições, sobretudo na diminuição da diarreia e gripe, doenças essas que são comuns nos integrantes das famílias como as mais frequentes antes da chegada das cisternas, como também no ganho de tempo para a realização de outras atividades que eram comprometidas pelas responsabilidades ligadas ao abastecimento de água.

Apoio: Projeto com apoio do CNPq Edital 22/2014.e Estágio Pós doutoral em Geografia da UFC. Artigo apresentado na ANAP.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 2º ed. Ed. Ateliê Editorial: São Paulo, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa nacional de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano**. 1. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005. 72 p.

COGERH. **Programa de gerenciamento das águas territoriais**. Fortaleza, 2001. Boletim técnico, Convênio COGERH/DNOCS

CRUZ, DANIEL. **O meio ambiente**. São Paulo. Ática, 2000

COSTA FALCÃO, C.L; FALCÃO SOBRINHO, J. SOUZA, Raimundo Nonato Rodrigues de.; MOTA, Francisco Alencar (orgs.). Semi- Árido: **diversidades naturais e culturais**. Fortaleza, Expressão Gráfica, 2008.

CIRILO, J. A. C. **Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido**. Estudos Avançados, v.22, p.61-82, 2008.

FURTADO, C. **O Nordeste: reflexões sobre uma política alternativa de desenvolvimento**. Revista de Economia Política, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 5-14, jul. set. 1984. (Centro de Economia Política).

FONSECA, A. de F.C.; PRADO FILHO, J. F. do. Um importante episódio na história da gestão dos recursos hídricos no Brasil: O controle da coroa portuguesa sobre o uso da água nas minas de ouro coloniais. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 11, n. 3, p. 5-14, 2006

FALCÃO SOBRINHO, J.; COSTA FALCÃO C.L. **Práticas Agrícolas inadequadas acentuam processos**

Erosivo na serra da Meruoca. Ver. Ci. e Téc., Fortaleza , ano 3, n.3.p.25-26, dez/2001.

FALCÃO SOBRINHO, J.; COSTA FALCÃO C.L. **Práticas Agrícolas na Serra da Meruoca.** Revista Essentia. Sobral, 2002.

FALCÃO SOBRINHO, J.; COSTA FALCÃO C.L. **O processo erosivo e a mata ciliar do rio Acaraú na serra das matas (CE).** Revista Mercator. Fortaleza, Ceará. Ano 4, 7: 121-134. 2005.

FALCÃO SOBRINHO, JOSE. **A compartimentação geomorfológica do Vale do Acaraú, o caminho das águas e o pequeno agricultor.** Mercator, v. 1, p. 95-115, 2006.

FALCÃO SOBRINHO, JOSE. Relevo e Paisagem - proposta metodológica. 1. ed. Sobral: Edições Sobral, 2007. v. 1000. 108p .

IPECE, **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará.** Fortaleza. 2016 MDS/P1MC – ASA: **impacto socioambiental do semiárido Brasileiro**, Brasília, 2006

NETO, Manoel Cirício Pereira e SILVA, Neusiene Medeiros da. **Relevos residuais (maciços, inselbergues e cristas) como refúgio da biodiversidade no Seridó potiguar.** Revista GEONORTE, V,1, N, 4, p262-273, 2012.

PLANERH. **Planejamento Estratégico dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado do Ceará.** Fortaleza, 2000.

REBOUÇAS, Aldo C. Água doce no semi-árido. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. & TUNDISI, G. (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** [São Paulo]: Escrituras. 2006. p. 481-505

SUASSUNA, J; AUDRY, P. **A Salinidade das águas disponíveis para a pequena irrigação no sertão nordestino:** Caracterização, variação sazonal e limitações de uso, Recife: CNPq, 1995. 128p

SOUZA, M.J.N. Bases Naturais e Esboço de Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. Editora FUNECE. Fortaleza, 2000.

Os **enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do nordeste brasileiro.** Revista de Geografia Mercator, ano 05, número 09, 2006

TUNDISI, José Galizia; **A água** / José Galizia Tundisi, Takako Matsumura Tundisi – [SãoPaulo], Folha, 2005

VIEIRA, V. P.P.B; FILHO, J.C.G.G. Água doce no Semi-árido. In: REBOUÇAS, A da C. et al. **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação.** 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. Cap.15, p.481-50

PESQUISA PARTICIPATIVA COMO MÉTODO INOVATIVO: CULTIVO E BENEFICIAMENTO DE QUINOA NA AGRICULTURA FAMILIAR AGROECOLÓGICA NO ASSENTAMENTO CONTAGEM, DF

Lizzi Kelly Pereira Araújo

Universidade de Brasília, Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília – DF

Solange da Costa Nogueira

Universidade de Brasília, Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária Brasília – DF

Eder Stolben Moscon

Universidade de Brasília, Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária Brasília – DF

Carlos Roberto Spehar

Universidade de Brasília, Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária Brasília – DF

Nara Oliveira Silva Souza

Universidade de Brasília, Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária Brasília – DF

Joaquim Dias Nogueira

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária,
Secretaria de Pesquisa e Desenvolvimento
Brasília – DF

RESUMO: O presente artigo descreve a condução de projeto de cultivo, beneficiamento e comercialização de quinoa agroecológica desenvolvido em parceria com professores, pesquisadores e estudantes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília (UnB) e uma família de agricultores-experimentadores. O objetivo do projeto foi construir conhecimento compartilhado com o agricultor e sua família no processo de adaptação

da tecnologia de cultivo e beneficiamento de quinoa às condições da propriedade familiar, visando consolidação de tecnologia e adoção por parte desses agricultores. O método agricultor-experimentador facilitou a compreensão da tecnologia, a internalização de resultados da inovação e a sua adequação às condições da agricultura familiar. Ademais, foi possível identificar demanda para a quinoa agroecológica em grãos no comércio em feiras de produtos orgânicos em Brasília. A quinoa desponta como opção de cultivo para agricultores familiares da base agroecológica.

PALAVRAS-CHAVE: *Chenopodium quinoa*; agroecologia; parceria.

ABSTRACT: The present article describes the establishment of a cultivation project, the processing and commercialization of agroecological quinoa developed through a partnership between professors, researchers and students of the Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine, University of Brasilia, and a family of experimental farmer. The objective of the project was to build shared knowledge with the farmer and his family in the process of adapting the technology of cultivation and processing of quinoa to the conditions of the agroecological family property, aiming at consolidating technology and its adoption by these farmers. The farmer-experimenter

method facilitated the understanding of the technology, the internalization of innovation results and its suitability to the conditions of the farm family. In addition, it was possible to identify demand for agroecological quinoa grains in organic products trading of Brasilia's local markets. Quinoa raises as option of cultivation for farm family of the agroecological base.

KEYWORDS: *Chenopodium quinoa*; agroecology; partnership.

1 | INTRODUÇÃO

Embora a pesquisa em laboratório e em unidades experimentais sob condições controladas seja fundamental para a realização de investigações com rigor estatístico, a pesquisa empírica ou aplicada, junto com os agricultores é importante para testar inovações a serem implementadas dentro dos processos produtivos da propriedade rural familiar, já que nos cultivos reais de produção nas propriedades rurais, outras variáveis podem interferir no desempenho das culturas e, conseqüentemente, nas possibilidades de adoção da inovação por parte desses agricultores.

1.1 A Agroecologia e o Método do Agricultor-Experimentador

Na agroecologia se busca desenvolver a agricultura a partir de uma perspectiva sustentável, procurando-se ao mesmo tempo conservar os recursos de agriculturas tradicionais locais e incluir novos conhecimentos atuais que contribuam para a preservação dos recursos naturais. Na agroecologia se valoriza o conhecimento local e empírico dos agricultores, visando sua socialização e utilização para contribuir com o objetivo da sustentabilidade (GLIESSMAN, 2000).

Logo, o método de inovação de agricultor-experimentador é plenamente compatível com a agroecologia, pois os cultivos de base agroecológica se baseiam na diminuição e substituição do uso de insumos externos e na valorização do saber do agricultor e sua família como relevantes para o desempenho das culturas e do agroecossistema. O que impacta também em algumas características dos produtos.

1.2 A Cultura da Quinoa (*Chenopodium Quinoa*)

Conhecida mundialmente, em 2013, a partir da ampla divulgação realizada pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), a quinoa foi fortalecida como um precioso alimento em razão do seu alto valor biológico, com amplo potencial para favorecer a população e versátil para regiões e agroecossistemas bem diversificados (FAO, 2017). Tais atributos lhe tornaram atrativa para projetos de geração de renda com agricultores familiares que agreguem qualidades ecológicas ao produto, como é o caso da presente experiência.

Não obstante a adoção de novas tecnológicas, mesmo compatíveis ecológica e socialmente, pode promover mudanças significativas no processo produtivo carregando

efeitos positivos, mas também o risco de desestruturação de cultivos importantes para a família ou a não adoção por falta de compreensão da nova tecnologia. Inserir uma nova cultura agrícola e/ou técnica no sistema agroecológico requer levar em conta o conhecimento do agricultor, por meio de atividades que permitam a cooperação entre conhecimento científico e conhecimento empírico para a construção de novo conhecimento. Além disso, a aprendizagem requer um tempo para a “assimilação” e a acomodação, onde o sujeito percebe novos conhecimentos, classifica-os e os acomoda aos conhecimentos anteriores os modificando (PIAGET, 1996). Mesmo quando há interesse e iniciativa do agricultor em conhecer uma inovação, ainda restam algumas características da tecnologia que podem dificultar ou facilitar sua adoção, a saber: a complexidade na compressão sobre o manejo e a observabilidade dos resultados. No método de pesquisa e inovação com agricultor-experimentador, se consegue superar em parte tais dificuldades, além de se possibilitar a construção das experiências de forma participativa com o agricultor, o qual estuda a tecnologia e adequa o novo conhecimento àqueles já adquiridos em sua rotina na propriedade (ROGERS, 1971).

No ano de 2015 o agricultor familiar, Francisco e sua família, residente no Assentamento Contagem, na Região Administrativa de Sobradinho, no Distrito Federal, tomou conhecimento da cultura da quinoa por meio de estagiários da disciplina de extensão rural da Faculdade de Agronomia de Universidade de Brasília (FAV/UnB). O interesse demonstrado resultou na implantação de uma unidade de aprendizagem compartilhada na propriedade, onde atuaram professores, alunos de graduação e pós-graduando da FAV/UnB. O objetivo do projeto foi construir conhecimento com o agricultor e sua família, sobre o cultivo, o beneficiamento e comercialização da quinoa agroecológica, por meio da experimentação compartilhada nas condições da pequena propriedade.

2 | METODOLOGIA - DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A propriedade onde foi realizado o projeto, possui vinte e um hectares, dos quais apenas nove são cultivados devido ao relevo ondulado, bem como às baixas condições socioeconômicas do agricultor. A família que desenvolveu por muitos anos a agricultura convencional, com uso intensivo de agrotóxicos, posteriormente realizou a transição para o sistema de base agroecológica e já possui o selo de orgânico para o cultivo de hortaliças, sendo toda a produção vendida em uma feira-livre denominada “Mercado Orgânico”, localizada nas dependências da CEASA –DF.

2.1 A Escolha da Área e o Cultivo da Quinoa

A escolha da área obedeceu aos critérios de disponibilidade de mão de obra, facilidade nos tratamentos culturais, disponibilidade de água para irrigação, bem como a experiência prévia do agricultor nas áreas da propriedade. Foi selecionada uma área de 225 m² próximo à sede do imóvel, procedendo-se à análise de solo, às

recomendações de adubação orgânica (Figura 1).



Figura 1.- Preparo do solo para o plantio

Fonte: dados do projeto quinoa agroecológica na agricultura familiar

A preparação do solo foi realizada pelo agricultor conforme sua experiência realizando a aração e o gradeamento, sendo a abertura de sulcos, efetuada de acordo com as recomendações de espaçamento feitas pela equipe técnica.

Como adubação foi utilizado o que havia disponível na propriedade, aplicando-se esterco bovino (450 gramas por metro linear) em metade da área e cama de frango (300 gramas por metro linear) na outra metade. As sementes foram plantadas em densidade aproximada de 100 sementes por metro linear, as quais foram cobertas por uma fina camada de solo. A amontoa, atividade de cobrir a base das plantas com terra para deixá-las mais firmes, foi realizada pelo agricultor, conforme o desenvolvimento das plantas. Já para o raleio, aos 30 dias do plantio, foi desenvolvida uma operação conjunta com a equipe de pesquisadores, professores e estudantes e a família do agricultor, que precisou ser convencido da necessidade dessa prática, deixando-se apenas 30 plantas por metro linear.

Durante os 120 dias de ciclo da cultura, foram realizadas visitas com objetivos de orientação e registro do desenvolvimento em campo, acompanhando a floração, formação de grãos, amadurecimento e secagem (Figura 2).



Figura 2 - Quinoa estabelecida em campo

Fonte: dados do projeto quinoa agroecológica na agricultura familiar

2.2 A Colheita, o Beneficiamento e a Comercialização

No caso da colheita da quinoa, a orientação foi realizada pelos técnicos quanto ao ponto ideal, mas o processo de secagem foi assumido completamente pela família do agricultor, que realizou a secagem das plantas ao sol e a debulha batendo as panículas em uma caixa, conforme a experiência prévia no manejo de plantas de gergelim.

No beneficiamento dos grãos, junto com a família produtora, foram testados três métodos para limpar a quinoa. Primeiro foi realizada a limpeza do material bruto com uma máquina artesanal, desenvolvida por um professor da FAV/UnB, seguindo-se à passagem dos grãos por um jogo de 4 peneiras. No segundo momento, foi realizada a limpeza com a corrente de vento natural, onde a esposa do agricultor retirou as impurezas maiores com a ação do vento e posteriormente peneirou os grãos. Por fim, foi utilizado um ventilador doméstico para a limpeza bruta e finalmente a passagem pelo jogo de peneiras. Tais ensaios de beneficiamento fizeram com que a família do agricultor apreendesse a sequência lógica de retirada das impurezas para se atingir para um padrão adequado de grãos ao comércio.

O produto (grãos de quinoa in natura), foi fracionado conforme as características demandadas pelo mercado, sendo dividido em lotes de duzentos e cinquenta gramas (250g) e embalados em sacos plásticos transparentes. Esas embalagens receberam etiquetas contendo a identificação de produto agroecológico, as informações nutricionais, o prazo de validade e o contato do produtor, conforme a demonstra a figura 3.



Figura 3 - Grãos de quinoa prontos para ser comercializados

Fonte: dados do projeto quinoa agroecológica na agricultura familiar

Adicionalmente, por solicitação da esposa do agricultor, foi elaborado um folheto com informações sobre a quinoa e sua utilização na culinária, o qual foi utilizado também, para divulgar o produto junto aos consumidores, o que valorizou a família do agricultor.

3 | RESULTADOS

As atividades e experimentações permitiram a troca de experiência e o aprendizado sobre implantação, manejo, colheita e beneficiamento da quinoa para a obtenção de produto final, aceito no comércio local. O fato de a família do agricultor participar das etapas de preparo do solo, sulcagem, adubação, plantio, capina, irrigação e beneficiamento, assumindo algumas decisões e operações, lhes oportunizou a experimentação, possibilitando a “assimilação” do novo conhecimento, a diminuição da complexidade e o aumento da observabilidade dos resultados no processo produtivo. Nas operações de limpeza dos grãos a utilização de diferentes métodos (utilizando às tarefas sugeridas pela esposa do agricultor) permitiu o aprendizado sobre a forma de obtenção de grãos em um padrão aceito pelo mercado local e as etapas necessárias para atingí-lo. Conjugou a experiência dos pesquisadores com a valorização da criatividade e conhecimento empírico da agricultora, de modo que ao final, o resultado levou os agricultores familiares a relatarem, por exemplo, que o uso do ventilador doméstico, economizou tempo no processo de beneficiamento dos grãos colhidos.

Por fim, a comercialização nos canais já explorados pelos agricultores, acompanhado do folheto informativo ofereceu uma condição diferenciada para os agricultores familiares quer seja pelo próprio produto, quer seja pela quantidade de informações oferecidas ao consumidor. Com isso, a família conseguiu obter um produto com alto valor de mercado conseguindo fácil comercialização nos canais de

produtos orgânicos, além de identificar a demanda pelo produto que, até então, era desconhecida dos mesmos.

Concluiu-se que a pesquisa participativa com o método de agricultor-experimentador facilita a adoção da inovação pelos agricultores familiares, na medida em que permite a compreensão do uso da tecnologia, o aprendizado das situações-problema, bem como a observação da viabilidade da inovação, na prática cotidiana do sistema produtivo.

REFERÊNCIAS

BENEZ, M.C.; GÓMEZ, C.U.; PINHEIRO, S.L.G.; SIMON, A.A. (Orgs.). **Pesquisa, Extensão e Aprendizagem participativas (PEAP):** A formação de equipes interinstitucionais e a implementação de dez experiências-piloto em Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2013.

BRANDÃO, C. R. **Repensando a pesquisa participante.** São Paulo: Brasiliense, 1999.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, 2000.

HOCDE, H. **A Lógica dos agricultores-experimentadores:** o caso da América Central. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1999.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA - FAO- Portal Nações Unidas no Brasil – **FAO elege 2013 como o Ano Internacional da Quinoa.** Disponível em: www.nacoesunidas.org/fao-elege-2013-como-ano-internacional-da-quinoa/ <acessado em 23 de abril de 2017.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento.** Petrópolis: Ed. Vozes, 1996.

ROGERS, E. **Diffusion of innovations.** New York: Free Press; 1962

SPEHAR, C. R. **Quinoa: alternativa para a diversificação agrícola alimentar.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007.

O PRESENTE DO PASSADO NA TRAJETÓRIA DE VIDA DA JUVENTUDE: O PAPEL DA AGROECOLOGIA E DA EDUCAÇÃO DO CAMPO NOS TERRITÓRIOS DA REFORMA AGRÁRIA

Roberta Brangioni Fontes

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, MG

Yan Victor Leal da Silva

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, MG

Maria Izabel Vieira Botelho

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa, MG

RESUMO: A juventude do campo enfrenta diversos desafios para sua continuidade nos territórios da Reforma Agrária. Em uma pesquisa realizada durante os anos de 2016 e 2017 no Assentamento Primeiro de Junho, Tumiritinga/MG, buscamos compreender de que forma a juventude assentada relaciona-se com seu território e como essa territorialidade contribui para os vínculos com o assentamento e sua decisão de permanecer ou não no campo. Identificamos que a memória e os sonhos que os jovens possuem desempenham um papel importante na construção das leituras de mundo que eles fazem de si mesmos, nas percepções sobre o território e nas decisões de permanência e pertencimento ao Assentamento. Tendo como opção metodológica a Pesquisa-ação Participante, avaliou-se junto aos jovens que a participação nos cursos de Agroecologia e Educação do Campo valorizam os saberes

locais potencializando a história da juventude. Dessa forma, a Agroecologia e a Educação do Campo como campos indissociáveis fortalecem a territorialidade camponesa influenciando positivamente os projetos de vida da juventude. **PALAVRAS-CHAVE:** juventude; agroecologia; memória biocultural.

ABSTRACT: Rural youth faces several challenges for their continuity in the territories of Land Reform. In a research developed during the years 2016 and 2017 in Assentamento Primeiro de Junho, located in Tumiritinga / MG, we tried to understand how rural youth from Primeiro de Junho relates to their territory and how this territoriality contributes to the ties with the settlement and their decision to remain or not in the countryside. We identified that youth memory and dreams play an important role in building their worldview about themselves, their perceptions of the territory, and in their decisions of permanence and belonging to the Settlement. Having as a methodological option the Participatory action research, it was evaluated with the youth that the participation in the courses of Agroecology and Peasant Education value the local knowledge enhancing the history of the youth. In this way, Agroecology and Peasant Education, as inseparable fields, strengthen peasant territoriality by positively influencing youth life projects.

KEYWORDS: youth; agroecology; biocultural memory.

1 | INTRODUÇÃO

O deslocamento da juventude do campo para as cidades é elevado no Brasil, tendo chegado a 1 milhão de jovens no período de 2000 a 2010 (IBGE, 2010). A discussão política e acadêmica sobre a sucessão rural e permanência da juventude no campo aponta para diversos fatores que pressionam os deslocamentos, que podem ser também entendidos como uma expulsão estrutural derivada das vulnerabilidades a que o meio rural está exposto, porém, são poucas as abordagens que buscam entender de forma participante a leitura que os jovens fazem de suas trajetórias de vida e de seus territórios a partir de suas memórias.

Alguns estudos apontam como fatores determinantes para a saída da juventude do campo aspectos socioeconômicos e políticos, como a falta de infraestrutura no campo, poucas oportunidades de trabalho, dificuldade de acesso à terra, condições árduas de trabalho, modelo de desenvolvimento que privilegia o agronegócio e políticas públicas descontextualizadas (BRUMER, 2007; FERREIRA & ALVES, 2009; SNJ, 2010; WANDERLEY, 2007). Outros trabalhos enfatizam aspectos culturais como o imaginário do campo como lugar de “atraso”, a cultura patriarcal e machista que se expressa na hierarquia das relações (BRUMER, 2004; STROPASOLAS, 2014).

Todos esses fatores estão de certa forma relacionados entre si e não podem ser compreendidos sem considerar a questão agrária brasileira. (CASTRO, 2005). Portanto, para discutirmos políticas para a permanência da juventude no campo não podemos ignorar a estrutura agrária periférica e dependente do país, com elevada concentração de terras, relações de trabalho opressoras no campo, hegemonia do agronegócio e do moderno e hegemônico modelo de desenvolvimento baseado na Revolução Verde (FERNANDES, 2000; STROPASOLAS, 2014).

Nesse âmbito, trataremos aqui de uma Pesquisa-ação Participante realizada no Assentamento Primeiro de Junho, localizado em Tumiritinga, Minas Gerais, região do médio Rio Doce. Essa pesquisa foi realizada durante o Mestrado no Programa de Pós-graduação em Extensão Rural, da Universidade Federal de Viçosa, em coautoria com a juventude do Assentamento. Durante o período do mestrado nos propusemos a investigar a relação da juventude local com a terra e o território para assim compreendermos de que forma essa territorialidade influencia sua decisão de ficar ou sair do campo e no seu compromisso com a continuidade dos projetos de vida do assentamento.

Optamos por trabalhar a relação com o território a partir das memórias de vida dos jovens, tanto por meio de entrevistas abertas e roteiro de observação, quanto por encontros realizados com a juventude no Assentamento Primeiro de Junho e relatos informais durante caminhadas pelo território. Essas caminhadas informais que podem ser entendidas como giros etnográficos - em que o que nos interessa é a leitura que

os jovens fazem da comunidade e de suas histórias - percorriam lugares diversos e possibilitavam a emergência de lembranças. Nessas memórias, as recordações, sentimentos e vínculos com o território foram se revelando em depoimentos, conversas e expressões.

Nossa realidade de pesquisa nos trouxe a noção reflexiva de território multidimensional (HAESBAERT, 2002). Essa multidimensionalidade se expressa nas dimensões econômica, política, social, cultural e ambiental que a juventude tem com seu território. (FONTES, 2017). Contudo, nesse artigo, faremos um recorte que envolverá um foco mais direcionado para as dimensões sociais, culturais e ambientais para tratarmos da relação que os jovens possuem com a memória biocultural sobre seu território (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2015).

Entendemos que a memória biocultural é uma memória coletiva criada historicamente pelos povos em suas interações com o mundo natural. Essa memória abarca saberes tradicionais, afetivos e simbólicos, que são repassados de geração em geração, contribuindo para a perpetuação da vida dos povos em sua interação com o território (TOLEDO & BASSOLS, 2015).

Propor uma análise da memória de jovens pode representar o risco de tratarmos de memórias de sujeitos que ainda não viveram muito, porém, as memórias desses jovens que foram crianças Sem Terrinha, crescendo em meio a peregrinações nas estradas, à formação dos acampamentos, à experiência intensa e peculiar de viver em um assentamento, revela que essas pessoas possuem uma experiência de vida muito rica e têm muito a lembrar ainda que com pouca idade. Os jovens de nossa pesquisa anunciam em suas recordações resistências e a busca em seus sonhos por outros modos de vida. Como interpretou Brandão (1998), o *projeto* está associado à *lembrança*, de modo que a construção dos projetos de vida da juventude, para continuar o sonho de seus ancestrais que conquistaram a terra, fica comprometida se não houver memória.

Durante o trabalho de campo feito de forma participante, aprendemos que a memória e os sonhos que os jovens possuem desempenham um papel importante na construção das leituras de mundo que eles fazem de si mesmos, nas percepções e práticas no território e nas decisões de permanência e pertencimento ao Assentamento Primeiro de Junho. Junto da juventude do Assentamento Primeiro de Junho analisou-se que a participação dos jovens nos cursos de Agroecologia e Educação do Campo retomam a importância ecológica das sabedorias locais potencializando a história da juventude e criando caminhos para o saber-fazer política. Avaliamos também que a Agroecologia e a Educação do Campo entendidos como ciência e prática política indissociáveis fortalecem a territorialidade camponesa retomando as lutas por terras e territórios para além da conquista da terra.

As caminhadas no Assentamento Primeiro de Junho, as inúmeras conversas e trocas de saberes, os encontros realizados com a juventude no território nos transformaram enquanto pesquisadores. Os desafios da pesquisa participante, as

práticas de trabalho da terra, mutirões e tantas outras vivências com a juventude do MST são uma daquelas experiências que nos põem em procissão conduzindo-nos a fazer uma descrição densa e profunda de nós mesmos.

2 | O PROCESSO DE PESQUISA:

2.1 Itinerário metodológico e caminhos para sentipensar o território

O Assentamento Primeiro de Junho

O Assentamento Primeiro de Junho foi criado em 1996, ocupando uma área de 2608.1345 ha. Possui atualmente cerca de 100 famílias vindas principalmente da região do Vale do Mucuri e Jequitinhonha, onde enfrentavam situações opressoras de trabalho e vida nas fazendas da região. Sob influência da Comissão Pastoral da Terra e do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de suas regiões, uniram-se ao MST em 1985. O assentamento está localizado no município de Tumiritinga, Leste de Minas Gerais, região que historicamente foi palco de graves conflitos por terras. Recentemente, por estar localizado às margens do Rio Doce, o assentamento enfrentou ainda um dos maiores crimes ambientais da história: o rompimento da barragem de rejeitos das Mineradoras Samarco/Vale/BHP Billiton, em Mariana/MG, que comprometeu a vida do Rio em toda a sua extensão, deixando um rastro de contaminação e morte.

Atualmente há cerca de 95 jovens vivendo na Agrovila do assentamento. A maior parte deles trabalha fora do assentamento: no comércio de Tumiritinga, na prefeitura, como *gabionistas* nas estradas, ou cuidando de gado nas propriedades vizinhas. No assentamento, registrou-se que as pessoas trabalham como funcionários da escola ou no próprio lote, na produção de hortaliças, mel, cachaça e leite. Alguns jovens afirmaram que realizam pequenos trabalhos informais como cuidar das crianças de famílias do próprio assentamento. Há também um fluxo intenso de jovens que saem e voltam para o assentamento em busca de trabalho.

Percebemos que a juventude do Primeiro de Junho é bastante atuante na vida comunitária. Possuem o coletivo Jovens Unidos Frutos da Terra, o JUFTER, que é um dos coletivos mais antigos, formado nos tempos de acampamento e que nunca se desfez. Na época da pesquisa, o assentamento contava com 12 jovens em cursos de Educação do Campo que estiveram atuantes desde a formulação inicial dessa pesquisa, formando um coletivo de pesquisa-ação participante que acompanhou todo o processo.

Uma questão colocada pelos jovens do Primeiro de Junho é uma percepção de que o assentamento encontra-se “dividido” pois, enquanto uma parcela considerável dos jovens tem optado por migrar para cidades próximas, como Governador Valadares ou outras um pouco mais distantes como Nova Serrana/MG, uma outra parte, principalmente os que estão em cursos de graduação ligados ao Programa Nacional de Educação do Campo (PRONACAMPO), têm manifestado a vontade de permanecer

no campo, buscando alternativas para que isso seja possível.

A percepção dessa divisão é importante pois nos leva a questionar a ideia recorrente que associa o jovem rural ao “ir embora”, como nos chama a atenção o trabalho de Castro (2009). Para a autora, essa imagem está mudando e é confrontada especialmente pela visibilidade que a juventude rural organizada alcançou na esfera política a partir de 2006, atuando na reivindicação por seus direitos (CASTRO, 2009, p. 23).

Em um de seus estudos, Stropasolas (2014) também discorre sobre essa mudança, mostrando que, atualmente, enquanto uma parcela da juventude se recusa a reproduzir a profissão de agricultor não encontrando nesse labor melhoras em suas condições de vida, uma outra parcela de jovens mais engajados e/ou vinculados a entidades representativas e movimentos sociais questionam essa condição e lutam para conquistar o seu direito de viver com dignidade “formulando projetos para viver e trabalhar no campo” (STROPASOLAS, 2014, p. 180).

Em nossa realidade de pesquisa constatamos que a saída dos jovens do assentamento não se dá devido à falta de afinidade com o território, por não gostarem de viver no local, mas principalmente devido às dificuldades de gerar renda e ao imaginário de que é a cidade o local do desenvolvimento e do progresso. Nos aprofundamos nessas questões sobre os complexos motivos de “sair ou ficar” dos jovens na pesquisa realizada (FONTES, 2017). Por aqui, reiteramos que abordaremos as relações entre Memória, Agroecologia e Educação do Campo, tendo em mente que a indissociabilidade dessas relações proporciona e mobiliza ações transformadoras no território.

A Pesquisa-ação Participante:

A forma solidária de fazer pesquisa

A metodologia que orientou a pesquisa foi a pesquisa-ação participante, segundo a qual se busca a participação da comunidade na investigação e análise de sua própria realidade, assim como a proposição de ações para transformá-la (BRANDÃO, 1985). A essa proposta mesclamos outras metodologias e técnicas, sendo que para trabalharmos as memórias e trajetórias dos jovens, nos valem principalmente de entrevistas semi-abertas, de conversas informais na vivência cotidiana e da realização de encontros grupais que propiciaram trocas de saberes e histórias entre gerações diferentes.

Nos inspiramos nos estudos decoloniais e nos orientamos pela proposta de sentipensar (ESCOBAR, 2014) o território junto com a juventude, buscando uma escuta profunda, a observação atenta, o registro no caderno de campo e o convívio cotidiano. Somou-se a isso a busca por sistematizações e análises realizadas de forma coletiva para que essas não fossem feitas de forma isolada pelos pesquisadores sem a reflexão conjunta dos sujeitos que também realizaram a pesquisa.

De 95 jovens que vivem hoje na agrovila do assentamento, participaram ao todo desta pesquisa 30 jovens. Sendo que 12 desses passaram por entrevistas abertas, relatando suas trajetórias de vida. São esses doze depoimentos o foco de nossa presente reflexão. Desses 12 jovens, 5 deles já saíram do assentamento e vivem hoje nas cidades; 1 está no assentamento e deseja sair; e os outros 6 estão no assentamento e querem permanecer. Quanto aos encontros que realizamos, participaram cerca de 30 jovens e 6 adultos que são lideranças reconhecidas na comunidade. Cabe destacar que apesar de oficialmente o IBGE reconhecer como jovens os que estão entre 15 e 29 anos, utilizamos em nossa pesquisa o critério socialmente construído de auto definição de jovens. Nesse sentido, percebemos que a faixa da juventude no assentamento é mais ampla que a oficial, se considerarmos a auto definição.

Junto aos jovens realizamos visitas orientadas pela comunidade às nascentes do assentamento, mutirão de construção de fossa ecológica na casa de um dos assentados e a elaboração de uma cartografia social do assentamento realizada pela juventude. Essas práticas foram realizadas em coerência com nossa proposta teórico metodológica que parte do pressuposto de uma transformação do território de estudo a partir dos conhecimentos e demandas dos sujeitos, que no nosso foco de pesquisa eram os jovens. Além disso, junto ao grupo da pesquisa-ação participante foi realizada uma reflexão sobre as práticas e o fruto do trabalho realizado que é a dissertação. A opção por ter realizado a pesquisa com as pessoas nos faz sentir que existem formas solidárias e não solitárias de fazer a pesquisa com diversos sujeitos que atuam no campo (BRANDÃO, 2009).

Salientamos ainda que essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa. Os jovens e os demais sujeitos que construíram a pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando a divulgação de seus depoimentos.

3 | ENTRE PERMANÊNCIA E O DESLOCAMENTO: MEMÓRIAS, SENSIBILIDADES E MOTIVAÇÕES DE RELACIONAMENTOS COM A NATUREZA NOS DEPOIMENTOS DOS JOVENS DO ASSENTAMENTO PRIMEIRO DE JUNHO

Os conhecimentos, crenças e práticas locais que compõem a memória biocultural do assentamento, emergiram a partir das falas dos jovens ao recontarem suas histórias e trajetórias de vida. Além dos depoimentos o saber-fazer política era acionado nas caminhadas realizada pelo território, nos encontros e rodas de conversa acompanhadas de músicas e cantos do cancionário do MST. Foi por meio dos cantos, com os pés no chão, com a bandeira levantada e os punhos erguidos que os jovens do Assentamento Primeiro de Junho nos trouxeram a memória biocultural não apenas como categoria de análise, mas como algo vivo no território.

Revisitando o diário de campo, temos muitos registros de saberes sobre a mata, o

Rio Doce, as roças, as plantas medicinais, a chuva, a lida com os animais, os desafios da lida com a aroeira e a erva preta. Também encontramos crenças comuns que unem o grupo como as crenças na possibilidade de uma sociedade justa e igualitária, na Terra Sem Males, a fé em São José Operário, as místicas do MST. As práticas como as peregrinações religiosas e políticas, as relações de amizade, parentesco e vizinhança permeadas pela confiança, os festejos e comidas típicas das datas comemorativas do assentamento. Enfim, são esses diversos elementos sociais e culturais que compõem os modos de viver próprios das pessoas do Assentamento Primeiro de Junho que são acionados pelos jovens como aspectos fundamentais da relação com o território e que compõem sua memória biocultural.

Esses registros trazem noções de território que não se limitam a uma razão econômica, mas que estão próximos de um afeto pela terra, afeto pelo território cotidiano onde se vive criando vínculos e pertencimentos (BRANDÃO, 1999). Não podemos olvidar os processos de expansão do capitalismo em que coexistem valores da moralidade camponesa com outros elementos moderno-urbanos que são assimilados pela comunidade e pela juventude. Sob a nossa perspectiva a expansão do capitalismo, a produção de alimentos calcada no pacote fechado do agronegócio e a indústria cultural representam ameaças à memória biocultural da comunidade (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2015).

Há, portanto, fissuras na memória biocultural. A juventude, ao mesmo tempo, que evoca essas memórias para falar do seu afeto e seus vínculos com o território, afirma que os saberes locais vêm se perdendo. Existe, portanto, a identificação entre a maior parte dos jovens de uma relação de afetividade e respeito diante da natureza, mas há a necessidade de fortalecer as práticas diretas da juventude junto à terra, apropriando-se e perpetuando os saberes locais sobre a natureza e a cultura, pois eles próprios reconhecem que não se apropriaram desses saberes como a geração anterior a eles.

De toda forma, especificamente entre os jovens ligados aos cursos de Agroecologia e Educação do Campo, esses saberes tradicionais estão sendo reivindicados. Em seus sonhos para o futuro e projetos de vida, falam em fortalecer os diálogos entre as gerações para aprender com os mais velhos, para voltar a plantar, aprender sobre os remédios naturais, retomar a “pertença”, a cultura popular, os cantos, as festas tradicionais. A juventude que tem uma relação com os cursos de Educação do Campo e Agroecologia tem organizado caminhadas e piqueniques ecológicos junto ao ‘Guardião de Sementes Crioulas’ da comunidade, no intuito de compartilhar mais de seus saberes. E por próprio incentivo dos cursos, que constantemente propõem tarefas práticas junto à comunidade, têm procurado os mais velhos para saber de suas práticas tradicionais.

Embora a memória esteja ligada a um passado de quem a viveu (BOSI, 1994), no caso da juventude, eles constroem também suas relações com o futuro, acessando a memória das gerações anteriores. No trecho a seguir podemos ver o papel da história dos pais na memória dos jovens em dois depoimentos, respectivamente:

Mãe mais pai é só juntar o grupinho que eles começam as histórias, né, muita história engraçada, legal, que dá mais vontade de ficar aqui, né, ver como hoje está ótimo, maravilhoso em vista de antigamente (Elaine, jovem que atualmente vive fora do assentamento, mas deseja retornar).

Já pensei várias vezes em sair do assentamento. Agora mesmo recebi um convite pra trabalhar numa fazenda no Pará. Eu quase fui, mas aí eu lembro das histórias que minha mãe conta e penso: “Meus pais lutaram tanto pra deixar de ser explorado pelo patrão, pra ter essa terra, e agora lá vou eu trabalhar pra fazendeiro de novo?” (Edson, jovem que atualmente vive no assentamento)

Dentre o leque de representações contidas nessas palavras, uma nos chama a atenção: o papel da memória no processo de pertencimento do território. Em ambos depoimentos, os jovens recorrem ao passado para decidir o presente. Realçando o papel da trajetória de lutas de seus pais, servindo como referencial que é incorporado e atualizado em suas trajetórias de vidas e histórias. Revisitam, assim o passado para construir o presente e o futuro, articulando lembrança e projeto (BRANDÃO 1998, TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2015).

Já nas memórias de infância dos jovens, identificamos que o assentamento é caracterizado por eles como um lugar bom de se viver. Mesmo entre os jovens que saíram ou desejam sair do campo registramos a importância dada ao assentamento devido a dois fatores principais: as relações humanas de confiança, amizade, cooperação; e a relação com a natureza em função de ser um lugar de ar puro, tranquilidade, beleza, convivência com outros seres vivos, liberdade, tempos e ritmos naturais.

Esses dois aspectos são interconectados porque as relações sociais configuradas no assentamento são profundamente permeadas pela relação que se tem com a natureza e o espaço em si. Natureza e cultura influenciam-se mutuamente (TOLEDO & BARRERA-BASSOLS, 2015, PORTO-GONÇALVES, 2006). Como exemplo, podemos citar que a grande maioria das casas não possui muros entre si e as cercas, quando existem, são de material frágil. De forma geral, utilizam-se as passagens, entre uma casa e outra, para cortar caminhos. Essa organização do território favorece os encontros, as conversas informais, as trocas entre vizinhos, o compartilhamento de um café, dos desafios do dia a dia.

Nas vivências da Caminhada Transversal (uma das metodologias utilizadas) e nas entrevistas, os jovens evocaram lembranças de infância relacionadas a uma sociabilidade associada a um cenário de natureza. Relembrou as brincadeiras em que a natureza era um elemento fundamental: o futebol em que as “árvores eram um gol improvisado”, as brincadeiras de “esconder no mandiocal” e os banhos num poço que atualmente está assoreado. Recordaram que muitas nascentes e córregos secaram desde que chegaram ao assentamento. Lembraram-se também do brejo que não existe mais, onde plantavam arroz.

Porém, também existiram mudanças que os jovens avaliam como positivas: o maior número de árvores, mais sombra, inclusive muitas árvores frutíferas. Quando

chegaram havia só pasto. Os desequilíbrios iniciais que existiam na terra como o cipó preto e a aroeira, foram em grande parte controlados com a homeopatia, em parceria com a Universidade Federal de Viçosa, mas hoje, voltam a aparecer como um problema. Da mesma forma, nascentes que foram cercadas e protegidas em projetos em parceria com a universidade, hoje encontram-se novamente vulneráveis devido à falta de continuidade das ações empreendidas anteriormente.

Também foram relatadas memórias sobre o saber-fazer na roça, aprendido pelas crianças desde cedo: a capina, o plantio, a colheita. Uma das jovens entrevistadas, de 28 anos, por exemplo, conta que suas irmãs mais velhas, desde os seis anos de idade já iam para a roça, “com a enxadinha para trabalhar” e foram fundamentais na criação e sustento dos irmãos mais novos. A participação das crianças nas atividades da roça é um elemento característico da sociabilidade camponesa (WOORTMAN, 1997).

A escuta das recordações dos jovens sobre suas histórias de vida revelou que suas memórias são fortemente marcadas pelas lembranças sobre manifestações culturais típicas, como os festejos locais, os mutirões, as amizades profundas, o trabalho coletivo junto à família na roça, os laços de parentesco e as brincadeiras de infância junto à natureza. Essas lembranças também são referências marcantes para aqueles jovens que hoje estão fora do assentamento e vivem nas periferias das cidades.

Outro atributo importante destacado nas lembranças foi a formação propiciada pela escola do campo que fica dentro da comunidade, caracterizada pela atenção e zelo das professoras; pelas místicas realizadas, que sempre retomavam a história do Movimento dos trabalhadores Sem Terra. Os depoimentos sobre a escola recordam as músicas, teatros, caminhadas pelo entorno, visitas às nascentes, ações de reflorestamento do entorno e pela valorização da vida local. Da mesma forma, os encontros da juventude organizados pelo MST foram lembrados como elementos importantes de formação dos jovens.

Também nas experiências dos jovens que se mudaram para a cidade, a natureza-terra ocupa um dos lugares centrais nas memórias, junto com a saudade dos familiares e amigos. Referem-se à saudade da vida próxima à natureza, de ter a sombra das árvores, a companhia dos animais, o ar puro para respirar. Uma das jovens que mora atualmente em Belo Horizonte e foi entrevistada enquanto passava as férias no assentamento, nos relatou:

Aqui é outra coisa, o céu é outra coisa, eu adoro ficar olhando, tudo é outra coisa. Até o ar que você respira, nosso Deus, você sente outra coisa. (...) Hoje mesmo já fui ali e fiquei observando e lembrando da gente falando que antes era tudo pelado, não tinha nada, hoje você sobe aqui e olha pra lá, se deixar você não vê casa. *(referindo-se às árvores que cresceram na Agrovila)* Sabe o que é bom também, essa coisa, você ouve os passarinho cantar, se você não parar para perceber, você nem vê que eles estão aí cantando o tempo todo.. Chega lá não é a mesma coisa.. você só vê carro, carro.. Eu fiquei uma vez em BH procurando se eu via alguma borboleta, quando eu achei eu fiquei observando ela até ela sumir... é raro mesmo (Elaine, 19 anos).

As palavras da jovem acima revelam a sensibilidade de quem vivencia e guarda na memória uma territorialidade tecida em uma relação de afeto e proximidade com a natureza. Para ela, esses elementos não-humanos - o ar, o céu, as árvores, os pássaros e as borboletas - são presenças importantes na sua relação com o mundo.

Apesar de estar atualmente estudando fora, outro jovem entrevistado demonstrou grande noção de enraizamento junto à comunidade, revelando uma visão da natureza como algo mágico, vivo, e uma percepção de que as relações sociais abarcam mais que os seres humanos.

Quando eu saio daqui, que eu chego em Tumiritinga que é uma cidade pequena, o clima já muda, o ar começa a pesar, começa a pesar a respiração... Então esse contato com a natureza, de você estar sempre, é... próximo aos animais, aos seres vivos, dá uma certa diferença, parece que você está mais livre, parece que você não está só naquele mundinho ali de pessoas, pessoas, você tem convívio com outros seres vivos, a gente vê coisas muito mágicas na natureza, então isso é uma coisa que chama muito a atenção (Jamerson, 24 anos).

A sensação de liberdade, para ele, está ligada à comunhão com outros seres, além dos humanos, à conexão “mágica” com a natureza. Este jovem atualmente vive em Governador Valadares para estudar, mas assim que terminar os estudos deseja voltar e trabalhar no assentamento, com construção civil e projetos para recuperação das nascentes.

Embora a relação com a natureza tenha aparecido de forma intensa no imaginário da juventude refletido nas entrevistas individuais, percebemos que no desenho do mapa da comunidade que realizamos em conjunto, a natureza foi pouco lembrada: não apareceu *a priori* nos desenhos. O foco do desenho, quando foi iniciado pelas meninas, foram as casas e as falas sobre as relações sociais estabelecidas entre os vizinhos. Posteriormente, quando os meninos chegaram, destacaram os meios de transporte, a quadra, o sinal de internet e o gado. A princípio não apareceu o Rio Doce, nem menção ao crime ambiental, nem às nascentes, nem às áreas de produção, aos tipos de árvores e animais, nem às áreas erodidas.

Todos esses elementos que citamos só apareceram depois, quando continuamos a atividade, em outro dia, no qual participaram lideranças adultas da comunidade. Esses sujeitos, logo registraram o Rio Doce, nascentes, árvores específicas, poços de peixes, áreas de preservação, erosões, voçorocas. O conhecimento biocultural dos mais velhos, do saber-fazer da vida cotidiana em relação com aquele ecossistema está mais presente do que nos jovens.

No Assentamento Primeiro de Junho, tanto entre os jovens quanto entre outras lideranças adultas, há um consenso de que a Educação do Campo é um ponto forte no assentamento, pelo fato de possuírem uma escola local que, mesmo com muitas dificuldades para manter-se fiel aos ideais de uma escola do campo, tem conseguido ser uma referência fundamental para seus educandos no que diz respeito à história

dos Sem Terra, aos seus princípios e à memória coletiva da comunidade.

Contudo, mesmo sendo território que proporciona uma relação cotidiana de proximidade com a natureza e os saberes locais, os jovens afirmaram uma perda-diminuição da vida cotidiana e do saber ecológico relacionado ao manejo da terra e dos demais bens da natureza. Em face desse desafio, acreditam que os cursos de Educação do Campo e Agroecologia, aos quais estão vinculados todos os jovens entrevistados que hoje desejam permanecer no campo, estão tendo uma contribuição fundamental na compreensão do território e de seus conflitos, bem como na proposição de alternativas que favoreçam seus projetos de futuro no local. No entendimento dos jovens, os cursos fortaleceram o sentimento de pertencimento ao campo, na medida em que estimulam e valorizam os saberes locais.

Alguns testemunhos abaixo ilustram a percepção dos jovens sobre as transformações e alternativas criadas junto ao curso de Licenciatura em Educação do Campo – Ciências da Natureza e Agroecologia - da Universidade Federal de Viçosa em suas vidas.

Eu também nunca tive vontade de sair do assentamento, né. Surgiu numa época uma necessidade de sair, aí eu pensei em sair, mas foi justo quando surgiu a oportunidade de vir para cá (UFV) aí eu desisti de trabalhar fora e comecei a estudar, foi aí que eu passei por uma visão de mundo completamente diferente da que eu tinha antes. Até visão de campo mesmo, o que que é campo, que benefícios o campo traz pra nós, pra nossa saúde. Aí que eu pensei: não, esse aqui é o meu lugar, minha terra, minha vida. Foi a partir do curso. (...) E eu, foi a partir do curso, coisas que antes eu não tinha nem noção, vivendo na terra, morando na terra, e hoje eu tenho mais, assim, no caso do cuidado com a terra que a gente tinha que ter, porque antes eu não tinha essa noção... tinha um pouco, né, mas hoje eu tenho muito mais noção do que antes, do cuidado com a terra, com a mãe natureza, com as águas, de não jogar veneno na terra porque isso prejudica a nós mesmos, então foi através do curso. (...) Foi através do curso sim que eu enxerguei melhor o que que é o campo (Catiane, 26 anos).

Acho que contribuiu muito para a questão da permanência no campo, igual, embora hoje eu não acho necessidade mais de eu ter que sair de lá à procura de um emprego, mas assim, antes do Curso, não é que eu não dava valor, às vezes a gente não entendia o campo como realmente é. Às vezes as pessoas falavam tão bem do campo e a gente pensava não tem nada pra fazer, não tem isso, então a gente não valorizava tanto, eu falo por mim, igual a gente tem hoje. Então, eu penso assim, a gente já ir colocando isso na cabeça da geração de Juliana pra eles tá crescendo e tá pensando do mesmo jeito, tá reconhecendo o campo ele realmente é, como a gente deve valorizar. Acho que não foi só pra mim, mas fortaleceu muito a questão da pertença, do reconhecimento do território da gente (Jusiely, 27 anos).

Nos chama atenção que mesmo aqueles jovens que já se consideravam militantes e conscientes, relataram que os cursos fortaleceram sua relação com o território. É como se os cursos relembassem algo que sofre uma pressão cotidiana para ser esquecido por parte da cultura hegemônica. Portanto, é necessário um constante processo pedagógico que alimente as memórias das lutas coletivas. Afinal, quando a memória coletiva se perde, os projetos coletivos que perpetuam e atualizam os sonhos

das gerações passadas também se perdem, pois vivemos em um permanente jogo entre o lembrar e viver, esquecer e morrer.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observamos que a juventude mais engajada ao MST, aos cursos de Agroecologia e Educação do Campo vêm tornando-se sujeitos dessas discussões no seu território, levando aos demais jovens iniciativas que retomam a história do assentamento, fortalecendo os saberes locais e recuperando a memória biocultural em um diálogo fértil de saberes com o conhecimento acadêmico que agora acessam. Isso pôde ser visto nos projetos de futuro da juventude que passaram a envolver o fortalecimento da cultura popular e da produção agroecológica e na reorientação de trajetórias de vida de jovens que antes pensavam em sair do assentamento e com os cursos passaram a ter a expectativa de permanecer, trabalhando principalmente, na produção agrícola, ou na escola do assentamento, como educadores do campo. Assim, os educandos vão de certa forma, atualizando os demais jovens, especialmente do grupo JUFTER, propondo ações que dialogam com a pauta trazida e trabalhada em seus cursos e demais movimentos sociais, com os quais têm um envolvimento potencializado também pelos cursos.

O passado de lutas dos pais no assentamento articulado com lembranças e saberes do ecossistema torna-se uma ferramenta biocultural utilizada pelos jovens em suas escolhas, projetos e trajetórias de vida. Sendo um presente do passado que guarda e atualiza os saberes locais. Nesse confronto, entre, de um lado, a cultura hegemônica capitalista, o colonialismo do saber e, do outro, os modos de vida e saberes locais camponeses, identificamos em nosso estudo de caso, que a Educação do Campo e a Agroecologia funcionam como antídoto contra a amnésia biocultural. Nesse sentido, trazem alternativas para permanência dos jovens no campo ao possibilitarem o fortalecimento dos vínculos com a terra, da identidade camponesa, a valorização da cultura, os processos de produção em harmonia com a natureza e a transmissão da história, saberes e práticas, abrindo novas possibilidades para estarem na terra, produzindo alimentos, gerando renda, conhecimentos e cultura.

Percebemos que os cursos afetaram a relação dos jovens com seu território trabalhando as diferentes percepções sobre natureza e cultura, sobre o lugar do campo em relação à cidade, sobre a identidade do jovem camponês, influenciaram a mudança de hábitos e apresentaram (ou relembrou) novas possibilidades de Bem Viver no campo. As vivências proporcionadas pelos cursos permitiram que eles revisitassem suas memórias, interpretando-as à luz de novas ideias e experiências adquiridas e assim também permitiram que pudessem ressignificar seus sonhos e projetos para o futuro.

REFERÊNCIAS

- BOSI, Ecléa. **Memória e Sociedade: Lembranças de velhos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. Pesquisar-Participar. In: BRANDÃO, Carlos R. (Org.). **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo: Brasiliense, 1985, p. 7-14.
- _____. **Memória Sertão: Cenários, cenas, pessoas e gestos nos sertões de João Guimarães Rosa e de Manuelzão**. São Paulo, 1998. Editora Uniube.
- _____. **O afeto da terra: imaginários, sensibilidades e motivações de relacionamento com a natureza e o meio ambiente entre agricultores e criadores sitiados do bairro dos Pretos, nas encostas paulistas da serra da Mantiqueira, em Joanópolis**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1999.
- _____. Da experiência solitária à solidária. **Revista de Desenvolvimento Social**, Montes Claros, n.4, p. 5-17, dez. 2009.
- BRUMER, Anita. **Gênero e agricultura: a situação da mulher na agricultura do Rio Grande do Sul**. Revista de Estudos Feministas, Florianópolis, 12(1): 360, jan./abr. 2004.
- _____. A problemática dos jovens na pós-modernidade. In: CARNEIRO, Maria José; CASTRO, Elisa Guaraná de (Org.). **Juventude rural em perspectiva**. Rio de Janeiro: Mauad, 2007. p. 35-52.
- CASTRO, Elisa Guaraná de. **“Entre ficar e sair: uma etnografia da construção da categoria jovem rural.”** 2005. Tese (Doutorado) Programa de Pós- Graduação em Antropologia Social. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005. 161.
- _____.et al. **Os jovens estão indo embora?: juventude rural e a construção de um ator político**. Rio de Janeiro : Mauad X ; Seropédica, RJ : EDUR, 2009.
- CUNHA, Manuela Carneiro da (Org.) **História dos Índios no Brasil**, 2ª edição. São Paulo: Companhia das Letras, 1992. p. 423-430
- ESCOBAR, A. **Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, território y diferencia**. Medellín: Ed. Unaula, 2014.
- FERNANDES, Bernardo Mançano. **A formação do MST no Brasil**. Petrópolis, RJ: vozes, 2000.
- FERREIRA, B.; ALVES, F. Juventude rural: alguns impasses e sua importância para a agricultura familiar. In: CASTRO, J. A.; AQUINO, L. A. M. C. de; ANDRADE, C. C. (Org.). **Juventude e políticas sociais no Brasil**. Brasília: Ipea, 2009. 303 p.
- FONTES, Roberta B. **Sonhos e memórias de re-existências no campo: juventudes e territorialidades no Assentamento Primeiro de Junho**. 167 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Departamento de Economia Rural, UFV/ Viçosa, MG, 2017.
- HAESBAERT da COSTA, Rogério. Concepções De Território Para Entender A Desterritorialização. In: Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFF. **Território, Territórios**. PPGeo-UFF/AGB. Niterói, 2002.
- PORTO-GONÇALVES, C.W. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- SECRETARIA NACIONAL DE JUVENTUDE (SNJ). Guia de políticas públicas de juventude. Brasília, 2010.

STROPASOLAS, Valmir. “A dimensão da diversidade social na concepção de políticas públicas para a juventude rural”. In: DE MENEZES, Marilda A; STROPASOLAS, Valmir L.; BARCELLOS, Sergio Botton. (Orgs.) **Juventude rural e políticas públicas no Brasil**. Brasília: Presidência da República, 2014: il. – (Coleção juventude. Série estudos; n. 1) Coedição com o NEAD/MDA e IICA. P. 178-199.

TOLEDO, V. M & BARRERA-BASSOLS, N. **A memória biocultural**. A importância ecológica das sabedorias tradicionais. Ed. Expressão Popular. São Paulo, 2015.

WANDERLEY, Maria de Nazareh Baudel. “Jovens rurais de pequenos municípios de Pernambuco: que sonhos para ofuturo”. In: CARNEIRO, Maria J.; CASTRO, Elisa G. (Org.). **Juventude rural em perspectiva**. Rio de Janeiro: Maud X, 2007.

WOORTMANN, Ellen & WOORTMANN, Klass. **O trabalho da terra: a lógica e a simbólica da lavoura camponesa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1997.

O PAPEL DO TÉCNICO AGRÍCOLA COMO UM EDUCADOR AMBIENTAL

Claudenir Bunilha Caetano

Mestre. Educação do Campo-Unipampa
Jaguarão-RS.

E-mail: bunilha@gmail.com

Silvana Maria Gritti

Dr^a Educação. Prof^a Associada Universidade do
Pampa Jaguarão-RS.

E-mail: silvanagritti@gmail.com

Clarice Borba dos Santos

Mestra. Educação do Campo-Unipampa
Jaguarão-RS.

E-Mail: claricebss@gmail.com

RESUMO: Este artigo é resultado da pesquisa que se constituiu em uma intervenção pedagógica a fim de focar as relações entre a temática ambiental e a educação profissional, como também estimular a comunidade escolar do Curso Técnico em Agropecuária da E.M.E.B. Lauro Ribeiro a analisar e constituir um conhecimento ambiental crítico e reflexivo. Análise-se práticas e concepções sobre (EA) dos docentes e discentes, e se estes estariam aptos para atuarem como educadores ambientais na sua vida profissional. A avaliação da intervenção - cujos dados foram coletados por meio de análise das entrevistas, com questionário semiestruturado e documental - foi por meio de procedimentos qualitativos. Os resultados da pesquisa da intervenção

pedagógica sugerem que a (EA) no Curso não estaria conseguindo construir uma formação profissional crítica e emancipatória.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental; Formação Profissional; Técnico em Agropecuária.

EL PAPEL DEL TÉCNICO AGRÍCOLO COMO EDUCADOR AMBIENTAL

RESUMEN: Este artículo es el resultado de la investigación que se forma en una intervención pedagógica con el fin de centrarse en las relaciones entre problemas ambientales y educación profesional, así como animar a la comunidad escolar del curso de técnico en agricultura de E.M.E.B. Lauro Ribeiro y constituyen un conocimiento ambiental crítico y reflexivo. Se analizaron las prácticas y los conceptos de (EA) de profesores y alumnos, y si estos serían capaces de servir como educadores ambientales en su vida profesional. La evaluación de la intervención - cuyos datos fueron recogidos a través del análisis de las entrevistas, con un cuestionario semiestruturado y documental - fue a través de procedimientos cualitativos. Los resultados de la investigación de la intervención pedagógica sugieren que la (EA) en el curso no sería capaz de construir una formación profesional crítica y emancipadora.

PALABRAS-CLAVE: Educación Ambiental; Formación profesional; Técnico en Agropecuaria.

INTRODUÇÃO

As reflexões apresentadas estão relacionadas com o tema da Educação Ambiental, com a formação do Técnico em Agropecuária. Envolve, portanto, o debate de conceitos e concepções que perpassam o cotidiano de alunos e professores envolvidos no processo formativo dos Técnicos em Agropecuária da Escola Municipal de Ensino Médio Lauro Ribeiro.

Quando o Curso Técnico foi instituído, vivia-se, ainda o auge da Revolução Verde. Então, pode-se dizer que ele nasce no bojo das décadas do uso de grande quantidade de produtos químicos na produção agrícola. Isso ocorreu em 1960 e 1970, sendo que no final dos anos de 1980 inicia-se a fase em que o processo biotecnológico passa a ser o carro chefe do processo de produção agrícola, principalmente na monocultura. Também, nessa época, começa o uso intensivo do Glifosato e Paraquat - dessecantes que até hoje vêm contaminando os alimentos e prejudicando a saúde das pessoas e animais. Por último surgiu a biotecnologia e a nanotecnologia expandindo cada vez mais a dependência de produtos e fatores externos à propriedade (PRIMAVESI, 1977). Também, Gritti (2003) mostra como a dependência do produtor foi sendo paulatinamente construída e projetada para fora da escola, produzindo assim uma cultura, não apenas de dependência de recursos financeiros e de produção, como especialmente de afirmação de um modelo de produção necessário, lucrativo e controlado pelo capital em detrimento de uma cultura de produção, gestada ao longo da existência do agricultor.

Autores como Balsan (2006), Soares (2000) e Altieri (1989) mostram em suas pesquisas que no Ensino Agrícola tem ocorrido a transmissão ordenada e sistemática de conhecimentos tecnológicos, destinada à difusão de tecnologias, em especial, para uma agricultura e pecuária com a entrada de insumos externos.

Os autores enfatizam que essa percepção, que teve como base os pacotes da Revolução Verde, trouxe resultados que deterioraram o ambiente, culminando em danos ambientais, sociais e econômicos. Assim, nesse contexto tecnológico foi montado o Curso Técnico Agropecuário da E.M.E.B. Lauro Ribeiro buscando uma formação para suprir a necessidade de mão de obra das empresas de agronegócio. Esse Curso mantinha a historicidade do ensino técnico das escolas agrícolas do país, que sempre tiveram uma formação profissional para o trabalho e recebiam os filhos dos trabalhadores rurais ou filhos de camponeses pobres. Logo, eles passavam a ter formação para estender seu aprendizado aos produtores rurais e agricultores familiares, a serviço dos pacotes tecnológicos ofertados pelas grandes empresas de sementes, de insumos e de máquinas.

Constatou-se que o ensino técnico vem buscando, permanentemente, adequar

seus projetos pedagógicos às demandas neoliberais da economia, no sentido de adquirir uma identidade apenas como formadora de mão de obra para o mundo do trabalho.

Com a visão da formação para servir o capital, as Escolas Agrotécnicas deixaram a sua função de formar agentes para a construção do saber e da cidadania, sendo apenas formadoras de mão de obra, apresentando dificuldades em preparar o cidadão para a vida e ao mesmo tempo fornecer uma formação científica e tecnológica com criticidade e eficiência, para que perceba e se posicione frente ao modelo produtivo capitalista, deixando de lado as características regionais, principalmente da metade Sul do Rio Grande do Sul, no caso não desconsiderando a realidade da E.M.E.B. Lauro Ribeiro que nasceu e se mantém dentro desse contexto.

Dentro dessa perspectiva, a utilização de um ensino fundamentado nos princípios da Revolução Verde e das novas tecnologias, poderia provocar um deslumbramento no discente, até mesmo afastá-lo dos conhecimentos familiares, populares e tradicionais, considerando-os com atrasados. Mas essa tecnologia nem sempre está ao alcance de todos e, ao término do Curso, poderia ocorrer certa frustração dos alunos ao perceberem as dificuldades encontradas para adotá-las em sua propriedade ou nas comunidades rurais, compostas por agricultores familiares ou assentadas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

A partir das considerações apresentadas, a pesquisa partiu da hipótese de que existe uma inadequação entre as ações pedagógicas do Curso Técnico em Agropecuária, frente ao contexto local. Para Alves (2009) é um problema utilizar técnicas que tenham como base o programa e pacotes agrícolas instalados no país, a partir da Revolução Verde, e uma estrutura curricular que praticamente não aborda os saberes populares e ambientais. Para ir ao encontro dessa hipótese, a pesquisa e o diagnóstico partiram das seguintes problemáticas que se transformaram em questões de estudo:

O desempenho pedagógico do Curso Técnico em Agropecuária da E.M.E.B. Lauro Ribeiro ajuda a efetivar um ensino técnico-profissional na área de agropecuária que aborde de forma transdisciplinar o tema Educação Ambiental?

Diante da hipótese de trabalho e do diagnóstico realizado, a pesquisa teve como objetivo geral analisar a concepção de Educação Ambiental, presente na formação dos técnicos em agropecuária do curso Técnico da E.M.E.B. Lauro Ribeiro. Ademais, buscou compreender e discutir sua contribuição na formação dos Técnicos em Agropecuária e na implementação de uma proposta de desenvolvimento sustentável.

LOCAL DA PESQUISA

O presente estudo foi uma pesquisa de cunho qualitativo que elegeu para investigação diagnóstica uma turma do Curso Técnico em Agropecuária da E.M.E.B. Lauro Ribeiro, composta por 15 (quinze) discentes que cursam a disciplina de Educação

Ambiental, no período matutino. Foram escolhidos 09 alunos, aleatoriamente, devido possibilitar que todos os sujeitos da população têm a mesma probabilidade de serem escolhidos como elemento da amostra. E também foram entrevistados 5 professores que estavam em atividade ou já ministraram aulas de Educação Ambiental no Curso Técnico.

A pretensão da pesquisa foi investigar que saberes e conhecimentos estariam sendo abordados no currículo desse Curso a fim de proporcionar aos discentes uma formação propositiva e ampla para que pudessem intervir na problemática ambiental em busca de uma solução sustentável. Assim, no prazo de seis meses, foram realizadas as aplicações dos instrumentos de coleta de dados com todos os seguimentos, no sentido de realizar a pesquisa sócio antropológica da comunidade e coletar os dados investigados, através de visitas e análises de documentos legais da Escola.

Para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, foram adotadas estratégias de investigação como aplicação de entrevistas semiestruturadas, análise de documentos que compuseram a primeira parte da pesquisa, a qual se denominou de pesquisa diagnóstica. A segunda que decorreu da primeira, denominada de intervenção constituiu-se da produção de um documentário que objetivou registrar imagens e opiniões de discentes, docentes, direção, moradores do entorno, funcionário da empresa.

RELATO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Refletir sobre a temática que envolve Educação Ambiental, captar do ponto de vista dos docentes e do discente, a essência do que se trabalha no dia a dia da Escola Lauro Ribeiro e no Curso Técnico em Agropecuária constituíram pontos chaves que auxiliaram a intervenção pedagógica. Sendo que o principal objetivo proposto foi a busca de respostas à indagação que teve a elaboração da pesquisa e tem persistido ao longo do trabalho realizado, que foi identificar a formação recebida pelos discentes do Curso na área de educação ambiental, e se estes estariam preparados para atuarem profissionalmente como educadores ambientais.

O tema “O papel do técnico agrícola como um educador ambiental” vem justamente nos proporcionar a reflexão sobre os problemas que afligem tanto docentes quanto discentes na formação ambiental. Buscou-se durante o processo interventivo, debater as concepções identificadas durante este processo para um maior entendimento e a partir dos questionamentos, foi possível apresentar as ideias e captar o que os discentes e docentes concebem sobre ambiente e Educação Ambiental.

Pode-se afirmar então que, a despeito dos desafios inerentes, a intenção maior da intervenção foi contribuir para melhor entendimento da construção do conhecimento ambiental, com o encontro de sujeitos com diferentes concepções de ambiente, de atuação profissional. Isso remeteu ao desafio de se entender as diferentes convicções de conhecimento sobre a realidade ambiental que se apresenta na época atual, e

como os sujeitos do Curso podem entender e contribuir para recuperar, amenizar essas ações antrópicas danosas ao mundo.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURSO TÉCNICO

Com o objetivo de identificar o envolvimento do docente com a educação ambiental e a sensibilização de seus discentes sobre questões que envolvem o uso do veneno, por que se tem que usá-lo? Existem alternativas viáveis? Existe também o desmatamento, a erosão do solo. Questiona-se por que o desenvolvimento neste molde capitalista é sinônimo de tecnologias que interferem bruscamente no ambiente natural? Entre tantas outras problemáticas que devem ser interpretadas e questionadas criticamente, chegar-se-á a um consenso sobre a maneira de intervir no ambiente que cause menores danos, sempre que houver posse do senso crítico na resolução do problema.

A temática ambiental deve sempre ser prioridade para se trabalhar de maneira crítica, problematizando os problemas de forma transversal para melhor compreensão das ações danosas que ocorrem no ambiente. A partir desse contexto, foi solicitado aos docentes que relatassem se eles costumavam trabalhar essas temáticas em suas práticas pedagógicas, de acordo com:

O Decreto n.º 4.281, de 25 de junho de 2002, que regulamenta a Política Nacional de Educação Ambiental, institui em seus artigos 5.º e 6.º, a educação ambiental como componente essencial e permanente da educação nacional, estando presente em todos os níveis e modalidades de ensino, devendo ser incluída como uma prática interdisciplinar integrada às disciplinas (BRASIL, 2002).

A legislação coloca que se trabalhe a Educação Ambiental de forma transdisciplinar em todos os níveis educacionais, mas, por motivos desconhecidos ou até por falta de preparo dos docentes para tal cumprimento da Lei, ela é trabalhada de maneira fragmentada.

Nesse sentido também se buscou:

A Resolução n.º 2/2012 do Conselho Nacional de Educação estabelece as curriculares para a educação ambiental e normatiza as formas de inclusão desses conhecimentos nos mais diversos níveis e modalidades de ensino tanto em instituições de Educação Básica como em instituições de Educação Superior (BRASIL, 2012).

Ao analisar as transcrições das entrevistas, várias são as falas que atestam para uma atuação transdisciplinar no tema ambiental no Curso Técnico em Agropecuário segundo os docentes. Como se pode observar abaixo: “[...] em todas as disciplinas, eu trabalho educação ambiental” (VP1).; “[...] Trabalho em extensão rural, que é uma disciplina que aborda vários temas” (VP2).; “[...] Trabalho sempre procurando relacionar os problemas ambientais” (VP3).

Percebe-se, segundo as falas, que todos docentes trabalham Educação Ambiental de acordo com a legislação educacional para o tema. Porém, a mesma unanimidade não foi vista nas falas dos discentes, conforme a transcrição: “[...] os professores do Curso falam muito pouco na parte ambiental”(EV1).; “[...] de forma transversal muito pouco” (EV2).; “[...] fora da disciplina não lembro”(EV3).

Em contrapartida, ao se analisar as falas dos discentes que, em sua maioria, contradizem os docentes do Curso, eles admitiram que era trabalhado muito pouco as questões ambientais de forma transdisciplinar nas disciplinas do Curso, entretanto, a disciplina que abordava o tema, desenvolvia-o de uma forma fragmentada. Como seguem as frases abaixo nas quais se pode constatar tal afirmação: “aprendemos poucas coisas na disciplina de Educação Ambiental [...]” (EV2).; “ A carga horária é pouca na disciplina [...]” (EV4).

Várias são as falas que atestam para o despreparo da formação do discente como um profissional que possa atuar como educador ambiental após a conclusão do Curso. Também se verifica que o poder público não oferece curso que se refira à formação pedagógica continuada em Educação Ambiental para os docentes, como contempla o Art. 62 da Lei 9.394/1996 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), (BRASIL,1996). Porém, a situação observada acima vai de encontro às estratégias delineadas pelo Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), que trata a formação docente como uma linha de ação prioritária para a efetivação de práticas em educação ambiental (BRASIL-Ministério do Meio Ambiente 2005,102p.).

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA PERSPECTIVA DOS SUJEITOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO

Ao serem analisadas as falas dos docentes e sua transversalidade no tema ambiental, detecta-se que ela ocorre de forma permanente nas disciplinas que trabalham, mas deixam transparecer a visão fragmentada e superficial que possuem de educação ambiental. Também algumas falas aproximam-se de uma educação que transgride a visão naturalista e busca teoricamente um conhecimento mais acentuando sobre o assunto, como se percebe na fala abaixo: “[...] educação Ambiental é uma coisa muito ampla, não no sentido só de não deixar a criança colocar o papel no lixo”(EP1).

Segundo reflexões de Reigota (1984), a Educação Ambiental não deve ser limitada a um conteúdo ou disciplina específicos, deve sim transitar entre as diversas áreas do conhecimento, sendo trabalhada independente da idade dos discentes e de acordo com o contexto, possibilitando a mediação e a construção do conhecimento em conjunto entre discentes e docentes. O Entrevistado foi além à sua reflexão dizendo que “Educação Ambiental é um tema muito amplo, e que primeiro os docentes têm que terem consciência como cidadão para depois educarem os discentes”.(EP1).

O docente apresentou a concepção de que o sujeito educador deve ter e procurar desenvolver uma consciência referente aos problemas ambientais com a finalidade de

construir uma intervenção coerente com as necessidades sociais emergentes. No que se refere à neutralidade da educação, argumenta Freire:

O mito da neutralidade da educação, que leva à negação da natureza política do processo educativo e a tomá-lo como um que fazer puro, em que nos engajamos a serviço da humanidade entendida como uma abstração, é o ponto de partida para compreendermos as diferenças fundamentais entre uma prática ingênua, uma prática "astuta" e outra crítica (1999, p.15).

Não se pode apenas se concentrar em uma visão naturalista ambiental. Deve-se ir além, como o mesmo entrevistado frisou em uma das transcrições anteriores. Porém, o tema ambiental está cercado por outras questões que não se pode deixá-las de abordar, tais como as sociais, políticas, econômicas e culturais dos sujeitos envolvidos para a construção de uma formação mais crítica, não sendo ingênuo de pensar o ambiente apenas as questões naturais, segundo o entendimento expresso na fala abaixo: *“Educação Ambiental [...] entendo que tudo tem um aspecto social e econômico”*(EP1).

Sendo assim, o que se pode afirmar é que o professor precisa estar em constante investigação, lendo e refletindo, não só sobre a concepção e prática da EA, mas sua práxis de educador, indo ao encontro das palavras de Paulo Freire (2005, p.29) quando coloca que “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”. Ressalta Freire o papel da formação permanente na aceitação da natureza docente à pesquisa pelo professor.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: COMO É TRABALHADA PELOS DOCENTES DO CURSO

No discurso proferido pelos docentes, de como é trabalhada a Educação Ambiental, estes defenderam veemente sua ação transdisciplinar na abordagem dos temas ambientais com as disciplinas que ministravam no curso, demonstrando, em sua maioria, dominar as questões ambientais referentes ao ambiente natural em suas falas. *“Procuro trabalhar sempre falando em Educação Ambiental em qualquer disciplina [...] procuro despertar em meus alunos uma consciência crítica”* (EP1).

Macedo (1999) coloca que a Educação Ambiental deve estar contemplada no currículo de forma transversal, trabalhada em todos os componentes do currículo, não devendo haver a consideração de trabalhar o tema como uma disciplina isolada, mas mantendo articulação com as demais.

Para confirmar a necessidade da transversalidade e da formação em Educação Ambiental traz-se o artigo 10.º da lei 9.795/99, que diz que a educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal (BRASIL, 1999). Ressaltamos no texto o caráter processual e a prática integrada da educação ambiental e a forma de trabalho interdisciplinar, apontando que não se deve trabalhar a Educação Ambiental como

uma nova disciplina do currículo.

Observa-se que alguns docentes relataram sua ação educativa sobre os temas ambientais ressaltando uma concepção naturalista de Educação Ambiental e a fragmentação da forma como desempenham as suas atividades em sala de aula. Sendo que Reigota (2009), afirma:

A Educação Ambiental não deve estar relacionada apenas com os aspectos biológicos da vida, ou seja, não se trata apenas de garantir a preservação de determinadas espécies animais e vegetais, embora essas questões (biológicas) sejam muito importantes e devem receber muita atenção (p.12,13).

Nessa concepção de trabalho, reitera-se que a educação ambiental está muito próxima da ecologia, biologia e estas sem ter muita preocupação com os problemas sociais, políticos e econômicos que levaram a tal realidade presente.

Quanto ao entendimento de meio ambiente e Educação Ambiental o entendimento que apresentaram a partir da pesquisa diagnóstico e da realização do documentário pode-se dizer que os docentes não apresentam uma concepção integral do que seja o meio ambiente, apresentando o conhecimento de partes deste complexo sistema. Como podemos observar: *“é tudo que nos circunda, [...] tudo ao nosso redor é o meio ambiente, desde que eu ponho o pé para fora da minha casa é meio ambiente e até o que eu faço dentro da minha casa é meio ambiente”(EP1).E complementa:*

“A partir do momento que o professor tiver consciência cidadã da educação ambiental, ele consegue passar isso para os alunos, pois são questões pequenas que tu tens que desenvolver, desde lá com os pequenos [...] despertar esse tipo de interesse”(EP1)

Como diz Reigota (1994), em sua abordagem, educação ambiental não deve ser vista simplesmente como a transmissão de conhecimentos científicos e a preservação da natureza, ela deve considerar aspectos econômicos, sociais, políticos e culturais para que haja o seu entendimento como Educação Ambiental e não como ecologia ou ciências biológicas.

Hoje aparece a mídia como uma aliada das empresas, ou seja, o chamado marketing ecológico, em que as empresas passam uma imagem de procedimentos ambientalmente corretos e suas ações são bem aceitas aos olhos da sociedade como empresas amigas do ambiente e de ações sustentáveis. Na verdade tentam esconder os prejuízos que sua intervenção faz ao meio natural, iludindo a sociedade com pseudoencantamentos, através das suas belas e falsas ações estrategicamente milimetradas por um marketeiro ou empresa especializada em marketing, para mostrar que são parceiras e contribuem com o ambiente, porém, na verdade, a ação que desenvolvem em suas atividades é mais danosa do que a pequena parcela de contribuição ambiental que realmente oferecem.

Pode-se caracterizar o curso Técnico em Agropecuária voltado para a exploração

das chamadas culturas de exportação, ou seja, do agronegócio como, arroz, soja, trigo, milho e bovinocultura, havendo poucas ações direcionadas para produção familiar e camponesa.

Embora, as falas dos professores sejam coerentes e adeptas da transversalidade dos conteúdos no curso de Agropecuária, eles encontraram dificuldades de colocar o discurso em prática, ou seja, transformar a teoria em ações efetivas a capacitar os discentes para que ultrapasassem a abordagem analítica tradicional. A Escola pode proporcionar momentos nos quais o discente gere discussão, tome decisão e adquira conhecimento. Cada disciplina deve fazer a interface com outras áreas do currículo de modo interligadas, não só entre si, mas entre eles e o contexto histórico e social em que a Escola e o curso Técnico estão inseridos.

Acredita-se tanto por parte dos docentes e discentes que transformações serão necessárias no curso Técnico em Agropecuária para que suas ações, tanto na área ambiental como na formação em geral, tenham uma visão holística da atuação do futuro técnico na produção de alimentos. No entanto, hoje há outros componentes que vêm se juntar ao Curso para que cumpra sua função social. Uma grande parte da sociedade cobra uma postura comprometida da atuação dos profissionais que intervêm nos processos naturais. Atualmente as informações veiculadas pela mídia também exercem especial influência sobre a sociedade, seja, no âmbito positivo ou negativo. No entanto, não se pode ser ingênuo em pensar que os docentes e o curso técnico em Agropecuária não sofrem influências da mídia, formadora de opinião, tanto no aspecto positivo como em aspectos negativos, vivenciando o dilema dos interesses do capital se sobrepondo muitas vezes aos interesses sociais e ambientais do planeta.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PERSPECTIVA DOS DISCENTES

Percebe-se que os discentes têm a concepção de ecologia como Educação Ambiental, falam e trabalham dentro deste contexto. Não que a ecologia não tenha o seu grande valor nesse trabalho de entendimento da temática, mas como coloca Reigota (1994), não há provas do que o ensino de ecologia por si só, estimule a proteger o meio ambiente. Mas é uma ferramenta também valiosa que vai somar para o êxito para um melhor entendimento e intervenção no ambiente.

Dentre tantas definições de meio ambiente, a Lei n.º 6.938/81-Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) define meio ambiente como o conjunto de condições e leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. Tomando como referência essa definição como outras formuladas por outras legislações e autores que abordam o tema ambiental, tais definições ficam aquém, apresentando-se um tanto reducionistas para caracterizar um tema tão amplo. E analisando a fala do discente abaixo identifica-se a concepção de ambiente que já fora mencionada anteriormente. “*A natureza, tudo que está ao nosso redor*” (E3).

Nas definições dos discentes, o termo natureza apareceu como sinônimo de educação ambiental, trazendo a percepção de que educação ambiental seria preservação e conservação. Afirmaram que meio ambiente envolveria todas as coisas vivas e não vivas que ocorrem na Terra, ou em algum lugar, como também sua degradação afetava diretamente os ecossistemas e ao homem. Por existir uma diversidade de conceitos sobre o tema, os discentes conseguiram defini-lo fazendo uso de suas palavras, como sendo um conjunto de itens que constituiria um sistema natural, e incluiria a vegetação, animais, microrganismos, solo, entre outros, mas deixaram transparecer que não possuíam uma compreensão clara do que seria meio ambiente. *“Eu acho que é o meio onde a gente vive” (E3).*

Dentre outras definições, traz-se também a de Reigota (2009, p.36) que define meio ambiente como um lugar determinado e/ou percebido onde estão em relação dinâmica e em constante interação os aspectos naturais e sociais. O define ambiente além da visão conservadora, quando coloca que se considere os aspectos sociais.

Para Dias (2004), o conceito de Educação Ambiental está em constante evolução e tem como propósito resolver problemas ambientais. Dentro do contexto do pensamento do autor também se diz que, na produção agrícola fora da agroecologia, também se busca situações de sustentabilidade, ou menor dano ao ambiente natural.

Sabe-se que a educação ambiental trabalha não apenas as questões relacionadas aos problemas ambientais. Para isso, também se deve trabalhar questões de cultura, valores, habilidades sociais, econômicas, políticas, ideológicas, dentre outros com a relação homem natureza, e seus conhecimentos e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Pode ocorrer de maneira formal ou informal, mas só é completa se os sujeitos desenvolverem a capacidade de pensar por si próprio. *Na concepção de outro discente entrevistado traz em sua fala o uso do agrotóxico na produção de alimento. Não deixa de ser uma observação importante para que gere discussão para ver a historicidade do uso dos venenos, por que se utiliza tanto veneno? Que males causa? O que fazer? O discente faz a seguinte colocação: “[...] Em grande escala não podemos fugir do uso do veneno, é como um remédio para o homem, tem sua ação curativa e as contraindicações”[...] (EV6).*

A monocultura para o agronegócio de alta produtividade é uma grande consumidora de venenos e/ou de fertilizantes. Com o aumento da área agrícola e necessidade de novas áreas para se produzir, foi aumentando o percentual de desmatamento e perda da biodiversidade. E com as mesmas intenções dos pacotes dos anos 1960 surge a biotecnologia, agricultura de precisão que intensifica a ação do homem na natureza.

Segundo Lima (2010), os agrotóxicos são grandes problemas nos ecossistemas e para a saúde do homem devido a sua mobilidade e persistência no ambiente, contaminando solo, alimentos e lençol freático, ou seja, atingindo todos os ecossistemas. Os venenos comercializados com denominação de agrotóxico são utilizados na agricultura convencional para combater pragas e doenças. Mas muitos utilizam o termo defensivo para esses venenos que intoxicam e matam os seres vivos

e contaminam os alimentos.

Os discentes deixaram transparecer que os problemas encontrados no meio rural eram os relacionados com uso de agrotóxico em excesso, seguidos por queimadas, lixo e queima de combustíveis fósseis pelas máquinas agrícolas na implantação das lavouras e colheita. Além da queima dos combustíveis, citaram os secadores e beneficiadores de grãos, já bastante presentes nas agrovilas rurais, que traziam problemas respiratórios e de dispersão de pó, diminuindo a qualidade de vida das pessoas que residiam próximo a esses locais.

Nesse processo, observa-se que, de um lado, os seres humanos gananciosos e capitalistas, baseados em concepções patriarcais, de dominação e exploração comercial e industrial, buscam a satisfação de seus desejos de conforto e consumo e, do outro, a natureza com toda a sua riqueza e exuberância, sendo a fonte principal para as ações dos homens.

Poucos entrevistados apresentaram uma visão de meio ambiente com problema, como proposto por Reigota (2009). Pois o que ocorre é a redução da compreensão de ambiente à natureza, a biosfera, possuindo uma visão que não contempla as questões sociais, não estando munido de conhecimentos sobre a complexidade e diversidade e a dinâmica do ambiente natural. Apresenta uma visão reduzida, fragmentada da questão ambiental, que tem origem na sistematização da educação, não sendo percebidos os problemas ambientais em um todo. Embora, falte essa clareza no entendimento das questões ambientais no discernimento dos discentes, é de fundamental importância trazer para sala de aula uma formação que aborde a conscientização na formação profissional do técnico para que possa atuar como disseminador e executor de práticas que visam preservar ao ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as questões levantadas neste estudo destacam-se a importância das concepções de meio ambiente e educação ambiental dos docentes e discentes que delineiam o planejamento e a prática pedagógica na área ambiental desenvolvidos no Curso Técnico em Agropecuária da E.M.E.B. Lauro Ribeiro.

As falas dos entrevistados apontaram para um desequilíbrio entre as diferentes visões de meio ambiente e educação ambiental. Nesse sentido, identificou-se na maioria das falas dos participantes uma visão naturalista de meio ambiente e tradicional de educação ambiental, enquanto que na minoria foi possível identificar uma concepção mais globalizante de meio ambiente e por se dizer um tanto crítica de educação ambiental.

De acordo com as falas dos entrevistados, foi possível notar uma preocupação desses docentes com a temática em questão, pois relataram a sua prática de transversalidade nas disciplinas que ministram. Embora haja algumas divergências entre as falas dos docentes com as dos discentes no que tange à materialização

da transversalidade meio ambiente nas disciplinas do Curso. Quando os docentes afirmaram trabalharem, em todos os conteúdos, a transversalidade com a Educação Ambiental, os discentes manifestaram que esta seria muito pouco contextualizada nas disciplinas do Curso Técnico em Agropecuária. Enfim, tanto os docentes, gestores e discentes concordaram que o curso Técnico deveria passar por algumas modificações e estas já estariam sendo discutidas pela comunidade escolar.

Até então, analisando as falas dos discentes e suas afirmações, pode-se dizer que o Curso Técnico em Agropecuária da E.M.E.B. Lauro Ribeiro não está conseguindo construir uma formação profissional crítica e emancipatória em Educação Ambiental para seus sujeitos, que lhes possibilite intervir no ambiente natural em sua trajetória profissional como educadores ambientais, na perspectiva emancipatória.

No entanto, acredita-se que o trabalho transdisciplinar não seja de inteira responsabilidade dos docentes, mas também da Instituição de ensino e do poder público, uma vez que eles deveriam oferecer formação continuada nessas temáticas e articular ações que envolvessem os gestores, docentes e discentes para o trato dessas questões.

Para que se modifique este cenário, há necessidade de mobilização da comunidade escolar, formação de professores para superar a fragmentação das temáticas ambientais, para que se possa cumprir a legislação ambiental.

Este estudo objetiva desencadear e apoiar discussões, acerca da questão ambiental na formação dos Técnicos em Agropecuária, que permitam chegar a uma prática comprometida com a cidadania e a transformação social, para a superação do atual modelo de desenvolvimento baseado na degradação da natureza. Entende-se que um dos muitos limites são a compreensão das consequências sociais e a organização da luta conjunta para a mudança política que supere os interesses das elites agrárias e agroindustriais em prol de um ambiente mais saudável para manutenção da vida no Planeta.

A Educação Ambiental tem papel fundamental nesse processo de discussão, formação e aproximação da experiência prática com o conhecimento construído a partir do protagonismo das pessoas do meio rural, em busca de um novo modo de viver e de produzir, que supere os limites impostos pelo capitalismo e propicie qualidade de vida e justiça ambiental para todas as pessoas.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

ALVES, Jaime Cavalcante, 1968- **Agroecologia e Currículo na formação do Técnico em Agropecuária da EAF-Manaus-AM: Uma contribuição ao debate** / Jaime Cavalcante Alves – 2009.

BALSAN, Rosane. **impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira**. campo-território: revista de geografia agrária, v. 1, n. 2, p. 123-151, ago. 2006.

BRASIL. **Decreto 4.281, de 25.06.2002.** Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. DOU 26.06.2002.

_____. **Decreto nº. 2.208, de 17 de abril de 1997.** Regulamenta o § 2º do art. 36 e os artigos 39 a 42 da Lei federal nº. 9.394/96. Brasília, DF: 17 de abril de 1997.

_____. **Lei 6.938, de 31.08.198.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. DOU 02.09.1981. (MEC).

_____. **Lei 9.795, de 27.04.1999.** Dispõe sobre Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. **DOU 28.04.1999.** (MEC).

_____. **Programa nacional de educação ambiental - ProNEA.** 3ª. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

_____. **Resolução CNE/CP 02/2012.** Diário Oficial da União, Brasília, 18 Jun. 2012. p. 70, c. 1.

CORONEL, Daniel A.; ALVES, Fabiano D. SILVA Mariângela A. **Notas sobre o processo de desenvolvimento da metade sul e norte do estado do Rio Grande do Sul: PERSPECTIVA ECONÔMICA;** v.3, n, 2: 27- 43, jul./dez. 2007 ISSN 1808-575X

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas.** 9 ed. São Paulo: Gaia, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 13. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

_____. **Extensão ou comunicação?** tradução de Rosisca Darcy de Oliveira e prefácio de Jacques Chonchol 7ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983 93 p. (O Mundo, Hoje, v. 24).

_____. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005, 42.ª edição.

GRITTI, Silvana Maria. **Educação Rural e Capitalismo.** Passo Fundo: UFP,2003.

LIMA, N. C. **Avaliação do impacto da contaminação do solo de áreas agrícolas de bom repouso (MG) por meio de ensaios ecotoxicológicos.** Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental), São Paulo, 2010, 130 p.

MACEDO, Elizabeth. Parâmetros Curriculares Nacionais: **A Falácia de Seus Temas Transversais.** In: MOREIRA, Antonio Flavio Barbosa. *Currículo: Políticas e Práticas.* Campinas: Papirus, 1999.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico dos solos: a agricultura em regiões tropicais.** 7a ed. São Paulo: Nobel, 549p. 1997

PROGRAMA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL - ProNEA / Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. - 3. ed - Brasília : Ministério do Meio Ambiente, 2005. 102p.

REIGOTA. **O que é educação ambiental,** 2º Ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

_____. **O que é educação ambiental,** 1º Ed. São Paulo: Brasiliense, 1984.

_____. **O que é Educação Ambiental.** São Paulo: Brasiliense, 1994.

REGIMENTO E.M.E.B. Lauro Ribeiro 1988 e 2012

SOARES, P. R. R. **A modernização agropecuária na região Sul do Rio Grande do Sul.** In: COLOQUIO DE GEOGRAFIA RURAL DE ESPAÑA, 2000, Lleida. **Anais** Lleida: Universidade de Lleida, 2000. 1 CD-ROM.

O PODER, OS SUJEITOS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Ronaldo Desiderio Castange

Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós
Graduação em Educação
Presidente Prudente – SP

RESUMO: Buscamos neste trabalho trazer uma discussão a respeito do poder e de como o pensamento das pessoas pode ser moldado para que realizem determinados atos, de forma inconsciente, como se as demandas tivessem partido de sua própria realidade. No que diz respeito à Educação Ambiental, pontuamos a necessidade de se discutir desde a educação infantil, partindo de pautas do cotidiano das crianças, para que sejam capazes de guiarem seus atos de forma crítica e consciente, para além de seguirem pautas criadas a partir de interesses particulares e infladas pela mídia, que buscam responsabilizar e culpabilizar unicamente os sujeitos por toda a problemática ambiental enquanto se mantem o *status quo* dos grandes detentores do capital e, por consequência, do poder. Chamamos atenção para a necessidade do cidadão garantir seu direito à cidadania para além do direito ao consumo e para a necessidade de uma Educação Ambiental crítica e que busque o sentido de pertencimento dos sujeitos para com o meio, ultrapassando as agendas pré-moldadas de interesse exclusivo do capital.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental. Poder. Consumo. Cidadania.

ABSTRACT: We seek in this paper to bring a discussion about power and how people's thinking can be shaped to perform certain acts, unconsciously, as if the demands had departed from their own reality. With regard to Environmental Education, we emphasize the need to discuss children's education, starting from the daily routine of children, so that they are able to guide their actions in a critical and conscious way, besides following guidelines created from private interests and inflated by the media that seek to hold individuals accountable and blame only for the whole environmental problem while maintaining the status quo of the great holders of capital and, consequently, of power. We call attention to the citizen's need to guarantee his right to citizenship beyond the right to consumption and to the need for a critical Environmental Education and that seeks the sense of belonging of the subjects towards the environment, surpassing the pre-formed agendas of exclusive interest of capital.

KEYWORDS: Environmental Education. Power. Consumption. Citizenship.

1 | INTRODUÇÃO

Como explica Foucault (1995, p. 246)

“viver em sociedade é, de qualquer maneira, viver de modo que seja possível a alguns agirem sobre a ação dos outros”. Com relação ao poder, a sociedade atual não se comporta de maneira diferente de séculos anteriores, neste sentido a arte de governar atua em todas as esferas da vida dos sujeitos, o que inclui a própria formação dos sujeitos, a maneira, como, por que ou a quem eles se sujeitam. Na sociedade da informação “o que é questionado é a maneira pela qual o saber circula e funciona, suas relações com o poder. Em resumo, o *régime du savoir*” (FOUCAULT, 1995, pg. 235). No que concerne às questões ambientais, a ausência da emergência de pautas advindas de camadas populares, faz com que os sujeitos se submetam a informações e problemáticas impostas a partir de interesses previamente definidos. Neste sentido, chamamos atenção para antigas questões que assombram e fazem com que a humanidade sofra uma constante crise de identidade, por vezes velada, mas que, quando de maneira lúcida, necessária à reflexão da forma como as vidas estão sendo geridas, por quem e por que são geridas, voltando nossa atenção para nosso “eu” ou o que se tornou nosso “eu” e o que deveria ser caso não houvessem interferências ou manipulações. Por fim, defendemos a Educação Ambiental a partir da educação infantil, emergindo pautas da vida cotidiana das crianças de maneira lúdica e significativa, para que possam criticizar suas existências e coexistir com um ecossistema que possui necessidades a serem respeitadas como forma de manter a vida humana.

2 | O PODER, O SUJEITO E A LUTA DO SUJEITO

Iniciemos nossos apontamentos dissertando acerca do poder. Foucault (1995, p. 240) nos diz que “o termo “poder” designa relações entre “parceiros” (entendendo-se por isto não um sistema de jogo, mas apenas – e permanecendo, por enquanto, na maior generalidade – um conjunto de ações que se induzem e se respondem umas às outras)”. Voltando-nos para relações hierarquizadas, podemos pensar na figura do rei e do súdito, do ditador e do oprimido, do Estado e do povo, do capitalismo e do consumidor. Foucault ainda aponta para o fato de a maneira como se dá essa relação de poder categorizar o indivíduo, marca-lo com sua própria individualidade, liga-lo a sua própria identidade, impondo uma espécie de característica que devemos reconhecer em nós mesmos e que os outros devem reconhecer em nós:

É uma forma de poder que faz dos indivíduos sujeitos. Há dois significados para a palavra sujeito: sujeito à alguém pelo controle e dependência, e preso à sua própria identidade por uma consciência ou autoconhecimento. Ambos sugerem uma forma de poder que subjuga e torna sujeito a (FOUCAULT, 1995, p. 235)”

O sujeito, na sociedade atual, mesmo que não se sinta sujeito a algo, mas a sua própria identidade, deve, no mínimo, questionar o quanto de sua essência existe no

que se chama de identidade. Buscamos ser aceitos a todo momento e em variadas esferas da sociedade, de forma a velar nossos verdadeiros interesses, desejos e sonhos e moldar-nos àquilo que se espera que sejamos para “sobreviver” no lugar de simplesmente “viver”. Estamos diretamente expostos aos efeitos dos meios de comunicação e redes sociais, contudo Foucault (1995) distingue as relações de poder das relações de comunicação, não negando, que comunicar seja uma forma de agir sobre o outro, objetivando ou tendo como consequência efeitos de poder, para ele:

“As relações de comunicação implicam atividades finalizadas (mesmo que seja apenas a “correta” operação dos elementos significantes) e induzem efeitos de poder pelo fato de modificarem o campo de informação dos parceiros. Quanto às relações de poder propriamente ditas, elas se exercem por um aspecto extremamente importante através da produção e da troca de signos; e também não são dissociáveis das atividades finalizadas, seja daquelas que permitam exercer este poder (como as técnicas de adestramento, os procedimentos de dominação, as maneiras de obter obediência), seja daquelas que recorrem, para se desdobrarem, a relações de poder (assim na divisão do trabalho e na hierarquia das tarefas). (FOUCAULT, 1995, p. 241)”

Dessa forma, apesar das comunicações e das relações de poder não se tratarem de algo comum, podemos enxergá-las, com certa licença poético-musical, como algo uníssono, uma vez que se ajustam como formulas refletidas, segundo Foucault (1995) com certa disciplina, o que deixa claro o jogo de interesses.

Seja qual for a forma ou razão como o sujeito se torna sujeito, está sempre exposto a dominações éticas, religiosas, intelectuais, econômicas ou políticas, por meio da rede de comunicação que envolve, por vezes, a própria instituição escolar, onde se depara com o poder, que podemos dizer ser, em resumo:

“um conjunto de ações sobre ações possíveis; ele opera sobre o campo de possibilidade onde se inscreve o comportamento dos sujeitos ativos; ele incita, induz, desvia, facilita ou torna mais difícil, amplia ou limita, torna mais ou menos provável; no limite, ele coage ou impede absolutamente, mas é sempre uma maneira de agir sobre um ou vários sujeitos ativos, e o quanto eles agem ou são suscetíveis de agir. Uma ação sobre ações. (FOUCAULT, 1995, p. 243)”

O poder pode se disseminar através das mais diferentes estratégias, palavra esta que Foucault (1995) lembra seu uso para três sentidos, passando da racionalidade empregada para atingir certo objetivo; a maneira pela qual tentamos ter vantagem sob o outro ou ainda os procedimentos destinados a se obter a vitória quando em um combate. Entendendo o “Estado Moderno” como uma composição elaborada “na qual os indivíduos podem ser integrados sob uma condição: que a esta individualidade se atribuisse uma nova forma, submetendo-a a um conjunto de modelos muito específicos (FOUCAULT, 1995, p. 237)”, os sujeitos ao emergirem minimamente suas criticidades agem cada vez mais no sentido de lutar contra as formas de dominação, contra a sujeição, subjetivação ou submissão, mas por vezes através de pautas criadas segundo interesses particulares e inseridas como algo natural ao cotidiano

das grandes massas, vê-se o caso das manifestações de rua onde se carregam faixas desconexas e se gritam frases de efeito contra algo que parece não se saber bem o que.

Longe de sustentar certa “teoria da conspiração” vejo como algo necessário apontar para o fato que mesmo as lutas travadas pelas massas populares podem ser influenciadas de acordo com interesses políticos e econômicos de quem detém de forma explícita ou implícita o poder. Refletindo sobre nosso “eu” no mundo, nos valem das palavras de Foucault (1995) ao dizer que:

“Quando, em 1784, Kant perguntou: *Was heisst Aufklärung?*, ele queria dizer: o que está acontecendo neste momento? O que está acontecendo conosco? O que é este mundo, esta época, este momento preciso em que vivemos? Em outras palavras: o que somos, enquanto *Aufklärer*, enquanto parte do Iluminismo? Façamos uma comparação com a questão cartesiana: quem sou eu? Eu, enquanto sujeito único, mas universal e a-histórico – eu para Descartes é todo mundo, em todo lugar e a todo momento? Kant porém pergunta algo mais: o que somos nós? Num momento muito preciso da história. A questão de Kant aparece como uma análise de quem somos nós e do nosso presente (p. 239)”

Não vivemos a época do Iluminismo, mas as questões apontadas parecem escritas nos dias atuais, abalizando para uma estagnação da organização da sociedade ou para o sucesso ter sido mantido e/ou ampliado, dizendo respeito ao governo da vida e a sujeição do “eu”.

De maneira concreta, o poder político assume a tarefa de gerir a vida a partir do século XVII, como explica Foucault (1988) a partir de dois polos, tendo o primeiro o corpo como uma máquina, focando em seu adestramento, sua utilidade e sua integração em sistemas de controle; o segundo, formado a partir da segunda metade do século XVIII, focou-se em questões voltadas à saúde, como natalidade e mortalidade, proliferação e expectativa de vida. “As disciplinas do corpo e as regulações da população constituem os dois polos em torno dos quais se desenvolveu a organização do poder sobre a vida (p. 131)”

Foucault (1988) aponta para o desenvolvimento e uso de técnicas diversas para a sujeição dos corpos e controle das populações, sendo um elemento indispensável ao desenvolvimento do capitalismo. O autor exalta o desenvolvimento do bio-poder em forma de lei, dizendo que:

“As constituições escritas no mundo inteiro a partir da Revolução Francesa, os códigos redigidos e reformados, toda uma atividade legislativa permanente e ruidosa não devem iludir-nos: são formas que tornam aceitável um poder essencialmente normalizador” (FOUCAULT, 1988, p. 136)

A luta dos indivíduos, livre de ideologias ou manipulações tem como objetivo a vida dentro da plenitude do possível. Dizendo Foucault (1988) que “pouco importa que se trate ou não de utopia; temos aí um processo bem real de luta; a vida como objeto político foi de algum modo tomada ao pé da letra e voltada contra o sistema

que tentava controlá-la (p. 136)”, busca-se assim, livre de opressões ou alienações o direito de ser “eu”.

3 | A EDUCAÇÃO AMBIENTAL FACE À SOCIEDADE ATUAL

De fato, os discursos ambientais despontam cada dia com maior entusiasmo em quaisquer meios de divulgação em que venham a ser vinculados. Ser ecologicamente correto ou demonstrar que se é ou se pensa sustentavelmente faz parte do novo conjunto de preceitos para sermos adequadamente aceitos pela sociedade.

Notamos em meio a tudo isso, que são várias as demandas, sugestões ou pautas ambientais lançadas cotidianamente, contudo, parecem ser ligadas a interesses previamente definidos. As camadas populares parecem acatar quaisquer ideias que lhes sejam impostas, mostrando claramente a falta da emergência de questões ambientais pelos sujeitos e para os sujeitos.

Assim, os discursos ambientais fazem do marketing verde uma maneira adequada de se manter os atuais padrões de consumo, fálveis à natureza. É visível, neste caso, que os discursos ambientais passam por interesses particulares, onde verdades são elencadas para serem ditas ou omitidas em acordo com o cenário econômico e/ou político.

Muito se tem discutido sobre a questão da água, tomando-a como exemplo, mas quase não se veem discursos a respeito da gestão hídrica, logo, apesar de haver abundância deste recurso em um país como o Brasil, que detém 13% de toda a água doce do planeta, passa-se a imagem de que não existe água disponível e de que a culpa é do consumo residencial. É fato que a água possui um ciclo natural que a faz estar em constante movimento e disponibilidade no planeta, contudo, a qualidade e a distribuição do recurso acabam sendo afetados e alterados pela ação humana.

Em todo o planeta cerca de 60 a 80% da água disponível é consumida pela agricultura, e 10 a 30% pela indústria, não considerando os percentuais de perda hídrica, já analisados por diferentes empresas e ONG's, quando se observa a trajetória desde a captação até a distribuição da água, o que torna a população responsável pelo consumo de cerca de 8 a 10% do total. Vemos, no entanto, forte movimentação publicitária no sentido de incentivar a redução do consumo pela população em geral, e não se vê nenhum tipo de campanha ou legislação que envolva os grandes agricultores e empresas agroindustriais em metas de redução no consumo, visto que os mesmos detém o capital, e, por consequência, o “poder”.

Outro fato atual que demonstra a importância do “poder” na sociedade, em especial, brasileira, é o ocorrido com as barragens que se romperam em Minas Gerais no final do segundo semestre de 2015 e no início de 2019, inundando cidades com lama e dejetos químicos, poluindo e matando rios e nascentes. A mídia, e mesmo os governantes, parecem não dar atenção à causa do problema. Sabemos que as

empresas responsáveis são grandes doadoras de recursos para todos os atuais partidos políticos brasileiros, o que as fazem ter influência e garantia de benefícios de esquerdistas, direitistas ou centristas.

Mais uma vez, vemos campanhas que pedem à população para não jogar garrafas ou papéis em rios e vias públicas, e nada se fala ou faz com relação aos malfeitos provocados pelos grandes detentores do capital e do “poder”.

De modo que as pautas ambientais não surgem pelas camadas populares e são infladas pela mídia de acordo com interesses particulares, a questão ambiental acaba por ter grande indignação em torno de toda a sua problemática, contudo, pouca ou nenhuma ação.

Os discursos são muitas vezes vazios e quando não, culpabilizam a grande massa pelas consequências da falta de investimentos, pelo desvio de verbas ou pelo desprezo por alguma pauta que venha a apresentar problemas.

Não obstante, as práticas de Educação Ambiental possuem chamadas catastróficas e são transmitidas normalmente em fases de maior dificuldade ou interesse por sua assimilação. Por esse motivo, defendemos que a Educação Ambiental deva ser parte do ensino desde a educação infantil, de maneira lúdica, partindo das realidades e demandas locais das crianças e de modo significativo.

Neste sentido, compartilhamos do pensamento de La Taille quando diz que

As regras morais correspondem ao “mapa” e os princípios correspondem à “bússola”. Ora, como é com bússolas que se fabricam os mapas, e não ao contrário, possui maior sofisticação moral quem sabe, além de ler mapas, empregar bússolas [...] sem tradução por meio de regras, a moral corre o risco de permanecer demasiado abstrata e de difícil operacionalização [...] Se é verdade que sem regras a moral correria o risco de permanecer um vago conjunto de boas intenções, também é verdade que, apenas com ela, ela arriscaria a assemelhar-se a um regulamento preciso, mas limitado [...] Podemos dizer que a regra corresponde à formulação “ao pé da letra” e que o princípio corresponde ao seu “espírito” (LA TAILLE, 2006, p. 74)

Desta maneira, chamamos atenção para a necessidade de a Educação Ambiental ser tratada de forma que seja possível a apreensão de valores, desde a educação infantil, partindo de pautas do cotidiano das crianças, para que contenham significação e possam ser transferidas para práticas cotidianas de maneira natural. Acreditamos que as demandas advindas “de cima para baixo” a partir do mascaramento de problemas maiores, como discorremos acima, acabam por acumular uma série de regras sem que se tenha nenhum tipo de identidade com a problemática envolta, fazendo com que as crianças, jovens ou adultos se comportem de maneira como que possuindo mapas, mas que não o façam na ausência destes, havendo a necessidade de impetrar valores que os permitam agir como quem carrega uma bússola e saibam o melhor a fazer seja perto de quem for e onde quer que estejam.

Para completar nossa fala a esse respeito, Carvalho (2006, p. 52) explica que a educação ambiental surge como “uma prática de conscientização capaz de chamar a

atenção para a finitude de má distribuição no acesso aos recursos naturais e envolver cidadãos em ações sociais ambientalmente apropriadas”. O autor ainda aponta para uma visão simplista de educação ambiental, como ele mesmo coloca:

Muitas vezes, as atividades em Educação Ambiental ensinam o que fazer e como fazer certo, transmitindo uma série de procedimentos ambientalmente corretos. Mas isso nem sempre garante a formação de uma atitude ecológica, isto é, de um sistema de valores sobre como relacionar-se com o ambiente (CARVALHO, 2006, p. 180).

Silva (2009) explica que educar a partir desta visão fragmentada e simplista manifesta inconscientemente uma compreensão limitada da questão ambiental, tendendo à reprodução de práticas baseadas nos paradigmas da sociedade moderna.

Dando prosseguimento a esta linha de pensamento, Carvalho (2006) coloca a educação ambiental como auxiliar na compreensão das contradições, problemas e conflitos, de uma maneira mais integradora entre o ambiente e o homem. Assim, a educação ambiental deve servir como emancipadora do ideário consumista e capitalista vinculado em todos os meios de comunicação e tornar-se um hábito saudável do ser humano, aprendido na infância e levado para toda a vida.

Portilho (2005b) aponta para uma realidade bastante importante, explicitando em seu discurso o fato de em nossa sociedade atual o cidadão ter se reduzido à condição de consumidor, onde se tem garantido o acesso ao consumo, mas não à cidadania. Ao longo das discussões acerca da questão ambiental, que passaram do crescimento populacional para os problemas ambientais causados pela produção e por fim os problemas ambientais causados pelo consumo, “o nível e o estilo de consumo se tornam a principal fonte de identidade cultural e de participação na vida coletiva” em nossa sociedade. (PORTILHO, 2005b, p. 2).

Entretanto, a autora enaltece que:

O deslocamento da definição da crise ambiental e das políticas ambientais para a esfera do consumo pode representar uma transferência da responsabilidade e da atividade regulatória para a esfera privada, levando à busca de soluções para os problemas coletivos na esfera individual. Isto contribuiria para enfraquecer o diálogo entre as esferas pública e privada e os sentimentos de solidariedade, comunidade e coletividade, tendo efeitos negativos para as experiências dos cidadãos em relação aos efeitos políticos de sua participação individual. (PORTILHO, 2005a, pg. 222)

Desta maneira a autora denota a importância da “luta pela constituição de um consumidor que também seja cidadão” (PORTILHO, 2005a, p. 224), e destaca a importância de desenvolvermos ações voltadas para a discussão do consumo e a educação ambiental.

Ao unirmos as ideias discutidas neste artigo até o momento com as de Paulo Freire, pensamos de imediato, em desenvolver um pensamento crítico de maneira a gerar autonomia nos atos e decisões dos educandos. Longe da realidade posta, de

que a sociedade é uma fórmula pronta e que os problemas enfrentados são comuns aos nossos tempos, tendo de, aqueles que são oprimidos, sempre se adequarem às conjunturas cada vez mais difíceis, é necessário a criação de um pensamento libertador, com o intuito de mostrar, como aponta Freire:

Que nada justifica a minimização dos seres humanos, no caso das maiorias compostas de minorias que não perceberam ainda que juntas seriam a maioria. Nada, o avanço e/ou da tecnologia, pode legitimar uma “ordem” desordeira em que só as minorias do poder esbanjam e gozam enquanto às maiorias em dificuldades até para sobreviver se diz que a realidade é assim mesmo, que sua fome é uma fatalidade do fim do século. Não junto a minha voz à dos que, falando em paz, pedem aos oprimidos, aos esfarrapados do mundo, a sua resignação. Minha voz tem outra semântica, tem outra música. Falo da resistência, da indignação, da ‘justa ira’ dos traídos e dos enganados. Do seu direito e do seu dever de rebelar-se contra as transgressões éticas de que são vítimas cada vez mais sofridas (1996, p. 113-114).

Dizemos isso ao olhar para essa sociedade pobre de valores, onde a felicidade, a realização, os sonhos, se pautam no consumismo desenfreado e estimulado pela classe dominante por meio de ações midiáticas, fazendo com que aqueles que nada têm, passem a projetar suas vidas em busca de bens e serviços desnecessários enquanto ignoram ou minimizam os problemas sociais que envolvem a saúde, a educação, a segurança, a vida das pessoas.

Se for através de uma ideologia que os oprimidos assim o são e mantem-se à revelia dos opressores, cabe à educação como prática libertadora desmistificar os mitos a esmo lançados em direção a eles, como completa Freire:

Se a reprodução da ideologia dominante implica, fundamentalmente, a ocultação de verdades, a distorção da razão de ser de fatos que, explicados, revelados ou desvelados trabalhariam contra os interesses dominantes, a tarefa das educadoras e dos educadores progressistas é desocultar verdades, jamais mentir. A desocultação não é de fato tarefa para os educadores a serviço do sistema (FREIRE, 2007, p. 101)

Isso porque mesmo os educadores, que deveriam trabalhar a serviço de uma politização que desenvolvesse educandos críticos, que propagasse cidadãos críticos, acabam atendendo às demandas da ideologia dominante e garantindo a sua reprodução.

Freire (1989) em sua obra “A importância do ato de ler”, explica que os mitos trazidos pela ideologia dominante acabam provocando a autodesvalia nas massas populares, claro, dizendo isso sobre o conhecimento adquirido fora da escola, que acaba sofrendo um processo de desvalorização em relação ao conhecimento escolarizado, mas que é tão importante quanto, notamos que essa autodesvalia acaba sendo levada para todos os âmbitos da vida dos oprimidos, cabendo aos educadores quebrar esta condição, que se inicia na alfabetização, mostrando que a cultura, os conhecimentos adquiridos na vida dos educandos, devem somar aos conhecimentos

sistematizados e não inferiorizar-se a eles, levando este aspecto de valorização para além do ato de ler e escrever, garantindo a noção de pensar a sociedade de forma crítica e a possibilidade de transformação da realidade. Afinal, como bem discursa Freire:

Pobre do povo que aceita, passivamente, sem o mais mínimo sinal de inquietação, a notícia segundo a qual, em defesa de seus interesses, “fica decretado, nas terças-feiras, se começa a dizer boa noite a partir das duas horas da tarde”. (FREIRE, 1989, pg. 54)

Dizemos tudo isso para permitir a compreensão da necessidade de uma educação libertadora, pautada na criticidade, capaz de desmistificar as ideologias dominantes presentes na sociedade, postura essa necessária para uma real educação ambiental.

Não pensamos a educação ambiental da maneira como é colocada hoje: um excesso de regras que resultam em afirmações catastróficas caso não sejam executadas. Pensamos em uma educação ambiental pautada na disseminação de valores a serem transmitidos pelos educadores ainda na educação infantil, fase de assimilação destes valores para a formação do que será o futuro cidadão, de forma a garantir um real sentido do que é o mundo, a natureza e qual a importância de preservar os recursos naturais, enxergando-se como parte do mundo e não como donos dele.

Para nós, essa proposta garante a formação crítica e eficaz de cidadãos dotados de responsabilidade socioambiental, capazes ainda de disseminar e fiscalizar as ideias pautadas na educação ambiental.

Por exemplo, o consumo como já pontuamos acima, acaba gerando excesso de resíduos sólidos que acarretam prejuízos para toda a sociedade. Pensar criticamente e de maneira responsável, levaria os educandos a sempre policiarem-se sobre suas práticas de consumo, pois muitas vezes o problema do lixo é tratado somente após a sua geração, deixando uma lacuna no que diz respeito ao consumo exagerado e desnecessário, motivo do acúmulo de resíduos sólidos. Claro, falar sobre o momento anterior a produção do lixo, seria fazer pensar sobre o próprio ato de consumir e, uma vez pensado de forma crítica, o consumo exagerado estaria em risco, logo não interessa aos opressores este tipo de pensamento.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos trazer discussões referentes à questão do poder, percorrendo sobre a maneira ou os porquês dos sujeitos tornarem-se sujeitos. Mostramos como o jogo de poder na sociedade atual torna alguns menos importantes que outros à medida que estipula a maneira como as demandas por legislações ou mesmo problemáticas do cotidiano da população devam surgir ou mascararem-se.

Finalizamos nossas discussões apresentando a necessidade do cidadão garantir

seu direito à cidadania sobrepondo-o ao direito ao consumo, que nos dias atuais passou a ser o mais importante, visto que a situação é de interesse das grandes incorporações, detentoras do “poder”.

Chamamos atenção para a necessidade das demandas ambientais partirem das pessoas e não “de cima para baixo” a partir de interesses particulares de terceiros. Acreditamos que a Educação Ambiental pautada na criticidade e na busca pela apreensão de valores e atitudes significativas dentro das realidades vivenciadas pelos educandos, seja a real necessidade para o desenvolvimento de uma Educação Ambiental consistente e que faça sentido, ultrapassando as agendas pré-moldadas de interesse exclusivo do capital.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Política e educação**. Indaiatuba, SP: Villa das Letras. 8ª edição. 2007.

_____. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1989.

FOUCAULT, M. **História da Sexualidade**: a vontade de saber. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1988.

_____. **O sujeito e o poder**. In: RABINOW, P.; DREYFUSS, H. Michel Foucault: uma trajetória filosófica. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.

GOBBI, L. D. Água, uso e problemas. Disponível em: <<http://educacao.globo.com/geografia/assunto/geografia-fisica/agua-uso-e-problemas.html>>. Acesso em 07/11/2015.

LA TAILLE, Y. **Moral e ética**: dimensões intelectuais e afetivas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PORTILHO, F. **Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania**. São Paulo: Cortez, 2005a.

PORTILHO, F. **Consumo Sustentável**: limites e possibilidades de ambientalização e politização das práticas de Consumo. Cadernos EBAPE, Edição Temática 2005b. Disponível em: <www.ebape.fgv.br/cadernosebape>. Acesso em 30/04/2015.

SILVA, A. P. Educação ambiental em resíduos sólidos nas unidades escolares municipais de Presidente Prudente – SP. xix, 207f., 2009. **Dissertação** (Mestrado em Geografia), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade estadual Paulista, 2009.

WEIS, B. **Tragédia de Mariana**: governo e empresa juntos no mar de lama. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Blog/tragdia-de-mariana-governo-e-empresa-juntos-n/blog/54721/>>. Acesso em 10/11/2015.

PRODUÇÃO DE PEIXES ORNAMENTAIS_ OPÇÃO DE RENDA PARA CONTRIBUIR COM A SOBERANIA ALIMENTAR EM COMUNIDADES CAMPONESAS

Kenia Conceição de Souza

Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária

Belo Horizonte - Minas Gerais

Matheus Anchieta Ramirez

Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária

Belo Horizonte - Minas Gerais

Agatha Bacelar Rabelo

Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária

Belo Horizonte - Minas Gerais

Ranier Chaves Figueiredo

Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária

Belo Horizonte - Minas Gerais

Daniela Chemim de Melo Hoyos

Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária

Belo Horizonte - Minas Gerais

Andressa Laysse da Silva

Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária

Belo Horizonte - Minas Gerais

RESUMO: Analisou-se a produção de peixes beta (*Betta splendens*) na Comunidade de Perobas em Patrocínio do Muriaé-MG como um saber camponês. Aplicou-se entrevista semiestruturada a 14 famílias de produtores da

comunidade de Perobas. Os Resultados foram analisados qualitativamente. Obteve-se que 11 (78,57%) entrevistados apontam o início da produção após observar a atividade em outras propriedades da comunidade. O sistema de produção passou pelo crivo dos produtores que estabeleceram seus próprios padrões produtivos. 50% das propriedades possuem até 3 hectares (ha), três (21,43%) possuem de 3,1 a 6 ha e quatro (28,57%) dispõem de 6,1 a 30 ha. Em quatro famílias a renda da produção aquícola corresponde a 100% da renda familiar, em sete (50,00%) representa entre 70 a 90% da renda, em duas (14,29%) 50% e para uma (7,14%) 10% da renda. O cultivo de betas nesta comunidade pode ser enquadrado como saber camponês, as propriedades são pequenas e este cultivo representa importante fonte de renda.

PALAVRAS CHAVE: agricultura familiar; *Betta splendens*; saber camponês

ABSTRACT: Were analyzed the production of beta fish (*Betta splendens*) in Perobas community at Patrocínio do Muriaé-MG as a peasant knowledge. Were applied a semi-structured interview to 14 families of beta fish farmers from the rural community of Perobas. The results were qualitatively analyzed. Eleven (78.57%) interviewed indicated the beginning of the production after observe an activity in other

societies of the community. The production system was reworked by the producers resulting on an own productive patterns. 50% of the farms have up to 3 hectares (ha), three (21.43%) have 3.1 to 6 ha and four (28.57%) have 6.1 to 30 ha. In four families, income from aquaculture production corresponds to 100% of family income, in seven (50.00%) they represent between 70 and 90% of income in two (14.29%) 50% e for one (7.14%) supplied 10% of income. The cultivation of betas in the community of Perobas can be investigated as a peasant knowledge, as properties of production and production of beta.

KEYWORDS: know peasant; *Betta splendens*; family farm

1 | INTRODUÇÃO

O saber camponês pode ser caracterizado como aquele conhecimento próprio das comunidades de agricultura familiar. É uma forma de saber que permeia as relações destas comunidades em seus sistemas produtivos. Este se caracteriza pelo aspecto informal e comunitário, não sendo documentado ou registrado em literaturas científicas.

É um saber partilhado por todos os moradores de uma dada comunidade, aprovado e executado por seus integrantes.

Como conhecimento endógeno às comunidades estes saberes não passaram por processo de validação científica, assim, são conhecimentos alternativos ao modelo produtivista e a revolução verde. Em geral os saberes camponeses dão aos produtores independência em relação ao mercado de insumos. São priorizadas matérias primas obtidas na própria comunidade, que não precisam ser compradas.

A baixa entrada de insumos nos sistemas faz com que os produtores obtenham independência em relação ao mercado, podendo se afastar quando este lhe é muito prejudicial e apresentando capacidade de resistir a mudanças que reduzam seus ganhos.

A produção de peixes ornamentais requer poucos investimentos, exige pequenas áreas, possui valorização no mercado e pode ser realizada com baixa ou sem a entrada de insumos externos.

Objetivou-se analisar a produção de peixes beta na Comunidade de Perobas em Patrocínio do Muriaé-MG como um saber camponês que garante às famílias renda suficiente para lhe assegurar a soberania alimentar.

2 | METODOLOGIA

A comunidade de Perobas localiza-se no município de Patrocínio do Muriaé, região da Zona da Mata do estado de Minas Gerais. A região é um dos polos de produção de peixes ornamentais do Brasil. É composta por 20 famílias, sendo que

destas, 14 se dedicam a produção de peixes ornamentais.

Este trabalho foi realizado por meio de entrevista semiestruturada com membros de 14 famílias que se dedicam a piscicultura ornamental do peixe *Betta splendens* na comunidade de Perobas. As perguntas que compuseram as entrevistas envolveram aspectos sociais, técnicos, econômicos, com abordagens sobre produção, reprodução e comercialização da produção de peixes. As entrevistas foram conduzidas segundo metodologia proposta por Ruquoy (1997), Martins (2003) e Ramos (2008).

As entrevistas foram aplicadas durante visita realizada na comunidade em 12 de dezembro de 2015. Após a realização das entrevistas os Resultados foram transcritos e analisados de forma qualitativa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando se analisa a soberania alimentar camponesa deve-se atentar para dois aspectos fundamentais: o acesso ao alimento pela própria produção e a aquisição de alimentos no mercado. Assim, a soberania composta pela produção de alimentos, faz com que os produtores não necessitem de capital para realizarem seu abastecimento no mercado (GAZOLLA E SCHNEIDER, 2007). O fato de não necessitarem ir ao mercado comprar alimentos resguarda os camponeses de possíveis formas de exploração (ABRAMOVAY, 1992). Outra análise a ser feita diz respeito ao acesso à renda, que garante a estes produtores a possibilidade de aquisição de alimentos, alcançando a soberania alimentar.

Ao se avaliar a inserção produtiva da comunidade de Perobas, observa-se que todos os produtores se dedicam a produção do peixe beta. O cultivo do peixe ornamental *Bettas splendens*, popularmente conhecido como beta, possui grande importância, sendo o quinto peixe ornamental mais comercializado nos EUA. Este animal é originário da Ásia, foi introduzido no Brasil entre as décadas de 60 e 70. Este peixe pode ser considerado rústico e pouco exigente em termos de manejo (FARIA et. al., 2006) e seus sistemas de produção exigem pequenas áreas de cultivo (CARDOSO, 2012).

Em relação à produção deste peixe ornamental, ressalta-se ainda a inexistência de um pacote tecnológico para a sua produção. Os sistemas produtivos são criados localmente pelos produtores, fazendo com que estes tenham características e saberes próprios das comunidades e que respondam a superação de questões ambientais, sociais e econômicas que se impõem a estes agricultores.

O surgimento da criação de betas na comunidade de Perobas foi gradativo. Os produtores foram questionados como se deu o surgimento desta atividade produtiva. Um (7,14%) produtor informou que teve a ideia de começar a produzir os peixes beta após observar o cultivo em outra cidade, quando trabalhou em outra região. Outros 11 (78,57%) entrevistados apontaram o início da produção após observar a atividade

em outras propriedades da comunidade. As outras duas respostas foram: devido ao desemprego e gosto por aquarismo. Porém estes dois afirmaram que para começar a produzir obtiveram informações com os outros moradores da comunidade. Toda a comunidade respondeu que a piscicultura iniciou-se com um agricultor da comunidade, após a observação dos vizinhos, esta foi sendo desenvolvida pelos demais. A partir de então os produtores foram fazendo inovações e adaptações. Para a instalação dos sistemas de produção os produtores passaram a adaptar a instalação de tanques e estufas com materiais que são encontrados majoritariamente nas propriedades.

Mesmo que o beta seja exótico no Brasil a sua produção se faz com conhecimentos próprios da comunidade. Este sistema de produção desenvolvido é um saber próprio destes produtores, sem validação científica, podendo ser classificado na rubrica de saber camponês.

Em comunidades camponesas ocorre uma intensa troca de conhecimento entre seus membros, assim sendo, o sucesso em um empreendimento, obtido pelos vizinhos, torna-se fator de motivação para a entrada de novos membros da comunidade em um setor produtivo despontante. Prado e Ramirez (2011) ressaltaram a convergência, uniforme, de atitudes e comportamentos entre os membros de uma comunidade, onde é possível notar que as inovações produtivas são frequentemente adotadas pelos contíguos.

Das propriedades analisadas sete (50%) possuem até 3 hectares (ha), em três (21,43%) a área é de 3,1 a 6,0 ha e quatro (28,57%) famílias dispõem de 6,1 a 30 ha para produzir.

Pelos dados apresentados é possível constatar que todas as propriedades pesquisadas podem ser consideradas pequenas. Este fato dificulta, até mesmo inviabiliza, para a maioria destas famílias que a renda oriunda de outras atividades agrícolas garanta a soberania alimentar. Da mesma forma esta pequena extensão fundiária impossibilita que os produtores obtenham a soberania alimentar por meio de cultivos para a comercialização e para o autoconsumo, de forma que evite sua inserção e permanência em mercados imperfeitos. Embora esses produtores consigam produzir alguns alimentos para consumo familiar, tais como hortaliças.

As áreas destinadas às pisciculturas, em cinco estabelecimentos, compreendem entre 300 a 370 metros quadrados (m²), em três de 371 a 900 m² e em duas propriedades a área destinada à piscicultura corresponde a 901 a 1200 m². Confirmando a pequena necessidade de área para a produção dos peixes ornamentais. A mão de obra utilizada para o cultivo de betas é toda oriunda do núcleo familiar, com a inserção de jovens e mulheres.

No que tange a renda, para quatro (28,57%) famílias a renda da produção aquícola corresponde a 100% da renda familiar, em sete (50,00%) propriedades representa entre 70 a 90% da renda, em duas (14,29%) 50% e para uma (7,14%) o cultivo de peixes fornece 10% da renda. O que demonstra a importância desta produção para a obtenção de renda na comunidade.

A produção de peixes beta na comunidade de Perobas pode ser considerada um saber camponês, uma vez que o conhecimento para tal foi desenvolvido e é mantido na comunidade. Observa-se ainda a utilização exclusiva de mão de obra familiar, com a utilização de pequenas áreas para produção, pequena entrada de insumos e não utilização de pacotes tecnológicos. O tamanho dos estabelecimentos não possibilita o investimento em outras atividades agropecuárias, de forma que gere renda suficiente para garantir a soberania alimentar das famílias na comunidade. Esta soberania que não poderia ser alcançada por cultivos para o autoconsumo, dado o reduzido tamanho da maioria das propriedades da comunidade.

4 | CONCLUSÃO

A produção de peixe *Betta splendens* na comunidade de Perobas é desenvolvida com base em saberes camponeses. Configura-se como uma importante fonte de renda familiar, garantindo soberania alimentar em pequenas propriedades.

O conhecimento camponês permitiu que esta atividade fosse adotada e bem estabelecida na comunidade garantindo um meio de sobrevivência para estas famílias.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. Campinas: UNICAMP, 1992. 274 p.

CARDOSO, R. S. et al. **Caracterização Socioeconômica da Aquicultura Ornamental na Região da Zona da Mata Mineira**. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 89 – 96, 2012.

FARIA, P. M. C. et al. **Criação, manejo e reprodução do peixe *Betta splendens* (Regan 1910)**. Rev Bras Reprod Anim, Belo Horizonte, v.30, n.3/4, p.134-149. 2006.

GAZZOLA, M., & SCHNEIDER, S. **A produção da autonomia: os “papéis” do autoconsumo na reprodução social dos agricultores familiares**. Artigo publicado na Revista Estudos Sociedade e Agricultura. Rio de Janeiro, (UFRRJ), 15, 89-122. 2007.

MARTINS, M. **Caracterização de sistemas orgânicos de produção de café utilizados por agricultores familiares em Poço Fundo**. 2003. 190p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PRADO, E.; RAMIREZ, M. A. **Agricultura familiar e extensão rural no Brasil**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2011. 75 p.

RAMOS, R. V. **Saber de experiência feita e conhecimento científico no processo de produção do saber apropriado: na experiência da Associação de Pequenos Produtores de Poço Fundo/MG**. 169 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Gestão Social e Ambiental) – Universidade federal de Lavras, Lavras, MG. 2008.

RUQUOY, D. A. **Análise quantitativa de entrevistas**. In: DOGNEFFE, L. A. et al. Práticas e métodos de investigação em ciências sociais. Lisboa: Gradiva, 1997. 244p.

SOBRE OS ORGANIZADORES

TAYRONNE DE ALMEIDA RODRIGUES Filósofo e Pedagogo, especialista em Docência do Ensino Superior e Graduando em Arquitetura e Urbanismo, pela Faculdade de Juazeiro do Norte-FJN, desenvolve pesquisas na área das ciências ambientais, com ênfase na ética e educação ambiental. É defensor do desenvolvimento sustentável, com relevantes conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. Membro efetivo do GRUNEC - Grupo de Valorização Negra do Cariri. E-mail: tayronnealmeid@gmail. com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>

JOÃO LEANDRO NETO Filósofo, especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar, membro efetivo do GRUNEC. Publica trabalhos em eventos científicos com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Dedicar-se a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões neste campo. Também é pesquisador da arte italiana, com ligação na Scuola de Lingua e Cultura – Itália. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri. E-mail: joaoleandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>

DENNYURA OLIVEIRA GALVÃO Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Atualmente é professora titular da Universidade Regional do Cariri. E-mail: dennyura@bol.com.br LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4808691086584861>

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-328-6

