



**Impactos
das Tecnologias
nas Engenharias - Vol. 2**

A Atena Editora

Ano 2018

Atena Editora

**Impactos das Tecnologias
nas Engenharias
Vol. 2**

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

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

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

I34 Impactos das tecnologias nas engenharias 2 [recurso eletrônico] /
Organização Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora,
2018.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-93243-98-1

DOI 10.22533/at.ed.981183005

1. Engenharia. 2. Inovações tecnológicas. 3. Tecnologia. I. Atena
Editora. II. Título.

CDD-658.5

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

2018

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

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO 1 ANÁLISE DE RISCO EM UM PROJETO DE UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE LEITE DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO	1
<i>Antonelli Santos Silva</i>	
<i>Cláudia Veloso</i>	
<i>Luciane de Paula Machado</i>	
CAPÍTULO 2 ANÁLISE E PROPOSTA DE MODERNIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO À NORMA DA ILUMINAÇÃO DA BIBLIOTECA GILBERTO DE BARROS PEDROSA	9
<i>Bianca Vanderleia Farias de Matos</i>	
<i>Emerson Gonçalves de Lima Santos</i>	
<i>Danielle Bandeira de Mello Delgado</i>	
CAPÍTULO 3 AVALIAÇÃO DO EFEITO DO PLASMA NÃO TÉRMICO NA GERMINAÇÃO DE PHASEOLUS VULGARIS (FEIJÃO).....	18
<i>Maria Helena dos Santos Araújo</i>	
<i>Luana Sousa Borges</i>	
<i>Anelise Cristina Osório Cesar Doria</i>	
<i>Homero Santiago Maciel</i>	
<i>Rodrigo Sávio Pessoa</i>	
CAPÍTULO 4 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA SELEÇÃO DE ESTUDANTES PARA O IFRO	25
<i>Jhordano Malacarne Bravim</i>	
<i>Juliana Braz da Costa</i>	
<i>Tiago Ramos Rodrigues</i>	
<i>Alvaro Victor de Oliveira Aguiar</i>	
CAPÍTULO 5 DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE ELETROCARDÍOGRAFO INTEGRADO COM O SIMULADOR CLÍNICO DE ALTA FIDELIDADE.....	34
<i>Heitor Hermeson de Carvalho Rodrigues</i>	
<i>Carolina Felipe Soares Brandão</i>	
<i>Ruan Flaneto Cartier</i>	
<i>Cristian Alves da Silva</i>	
<i>Milton Vilar Ferreira Dantas</i>	
<i>Priscila Suelen Brandão</i>	
<i>Miguel Antônio Sovierzoski</i>	
CAPÍTULO 6 DA CONSTRUÇÃO NORMATIVA DAS COOPERATIVAS DE TRABALHO SEGUNDO OS DITAMES DA LEI Nº 12.690/12*	44
<i>Rocco Antonio Rangel Rosso Nelson</i>	
<i>Matheus Gomes Amorim</i>	
<i>Rafael Laffitte Fernandes</i>	
<i>Sergio Ricardo Barroso Farias</i>	
<i>Walkyria de Oliveira Rocha Teixeira</i>	
CAPÍTULO 7 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE CAJAZEIRAS-PB	59
<i>Amanda Jéssica Rodrigues da Silva</i>	
<i>Antonio Wagner de Lima</i>	
<i>Thacyla Milena Plácido Nogueira</i>	
CAPÍTULO 8 DIMENSIONAMENTO DE INSTALAÇÃO HIDRÁULICA PARA O APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAS PARA O INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO – CAMPUS CARUARU	66

Anderson Vinícius de Souza Silva
Alexander Patrick Chaves de Sena
Hugo Augusto Marinho Moreira
Leonardo José Cavalcante Vasconcelos
Jonas Soares da Silva

CAPÍTULO 9 | ESTIMATIVA DE ECONOMIA GERADA POR USO DE ENERGIA EÓLICA EM ARACAJU - SE . 75

Zacarias Caetano Vieira
Sheilla Costa dos Santos
Carlos Gomes da Silva Júnior

CAPÍTULO 10 | FALANDO NISSO: A NEWSLETTER DO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS..... 82

Kelinne Oliveira Guimarães
Maiara Sobral Silva
Moisés Laurence de Freitas Lima Júnior

CAPÍTULO 11 | IMPACTOS DE VIZINHANÇA DECORRENTE DO DESMONTE DE ROCHA COM USO DE EXPLOSIVOS: ESTUDO DE CASO NA “MINERAÇÃO DANTAS E GURGEL E CIA LTDA”, CAICÓ-RN 90

Julio Cesar de Pontes
Valdenildo Pedro da Silva
Paulo Henrique Moraes do Nascimento

CAPÍTULO 12 | INFLUÊNCIA DO USO DO AGREGADO RECICLADO DE PRÉ-MOLDADO NA CONSISTÊNCIA E RESISTÊNCIA MECÂNICA DO CONCRETO 98

Antônio Wagner de Lima
Danielle Alves Cabral
Andrêza Leite Araújo
Jorge Lucas Pinheiro
Cícero de Souza Nogueira Neto

CAPÍTULO 13 | INTEGRAÇÃO TEORIA E PRÁTICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIAS DO NÚCLEO DE PRÁTICAS E ANÁLISE DE PROCESSOS GERENCIAIS (NUPRAS) 108

Alba de Oliveira Lopes Barbosa
Saulo Emmanuel Rocha de Medeiros

CAPÍTULO 14 | LEVANTAMENTO E A FORMAÇÃO DO PATRIMÔNIO NO ENTORNO DA IGREJA MATRIZ NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO 116

Amaurícia Lopes Rocha Brandão
Marcelle Tácia de Oliveira Gomes
Gerson Rodrigues de Freitas

CAPÍTULO 15 | LOGÍSTICA LEAN: ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS NO SETOR DE PANIFICAÇÃO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE 124

Sylvia Gabriela Rodrigues Azevedo
Luciana Guedes Santos

CAPÍTULO 16 | OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO ÁREA-VELOCIDADE COM AJUSTE DO PERFIL HIDRODINÂMICO PARA A ESTIMAÇÃO DA VAZÃO EM CORPOS HÍDRICOS POR INTERPOLAÇÃO E INTEGRAÇÃO NUMÉRICA.... 133

John Williams Ferreira de Souza
Monaliza Araújo Parnaíba
Patrício Luiz de Andrade
Bruno de Medeiros Souza

CAPÍTULO 17 OPORTUNIDADES DE NEGÓCIO PERCEBIDAS DURANTE A COPA DO MUNDO 2014.....	148
<i>Rodrigo Ábner Gonçalves Menezes</i> <i>Professor do Instituto Federal do Ceará - IFCE.</i> <i>Paulo César de Sousa Batista</i> <i>Elnivan Moreira de Souza</i> <i>Fernanda Ferreira do Nascimento</i>	
CAPÍTULO 18 PERFIL SOCIOECONÔMICO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA CIDADE DE PEDRO AFONSO – TO. UMA ANÁLISE DOS ASSENTAMENTOS ÁGUA VIVA E RIO SONO.....	156
<i>Angela Cristina dos Santos Carvalho</i> <i>Aline da Silva Santos</i>	
CAPÍTULO 19 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO-PR	165
<i>Leandro Sbarain</i> <i>Adernanda Paula dos Santos</i>	
CAPÍTULO 20 PRÓTOTIPO DE ELETROMIOGRÁFO INTEGRADO COM ARDUÍNO	182
<i>Ruan Flaneto Cartier</i> <i>Cristian Alves da Silva</i> <i>Heitor Hermeson de Carvalho Rodrigues</i> <i>Miguel Antônio Sovierzski</i>	
CAPÍTULO 21 SISTEMA AUTÔNOMO PARA REATOR FOTOLÍTICO	190
<i>Francisco Bezerra da Silva Filho</i> <i>Ademar Virgolino da Silva Netto</i> <i>Maurício Pimenta Cavalcanti</i>	
CAPÍTULO 22 SISTEMA DE RECONHECIMENTO FACIAL BASEADO EM ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS E MOMENTO DE HU: COMPARAÇÃO COM DIFERENTES CLASSIFICADORES	199
<i>Andressa da Silva Fernandes</i> <i>Jéssyca Almeida Bessa</i> <i>Pedro Henrique Almeida Miranda</i>	
CAPÍTULO 23 SISTEMATIZAÇÃO E INFORMATIZAÇÃO NA ASSISTÊNCIA ESTUDANTIL DO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS: MAPEAR VULNERABILIDADES PARA FORTALECER A PERMANÊNCIA E O ÊXITO..	208
<i>Sonia Caranhato Rodrigues</i> <i>Samuel Barbosa Costa da Silva</i>	
CAPÍTULO 24 STARTUP E INOVAÇÃO: INOVANDO NA FORMA DE PENSAR E DECRETANDO O FIM DAS VELHAS IDEIAS	223
<i>Francisco De Assis Pereira Filho</i>	
CAPÍTULO 25 TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUAS NO SEMIÁRIDO....	232
<i>Luanda Maria Sousa da Silva</i> <i>Katharine Taveira de Brito Medeiros</i> <i>Tássia dos Anjos Tenório de Melo</i>	
CAPÍTULO 26 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA ACESSIBILIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: IDENTIFICADOR DE LINHAS DE ÔNIBUS.....	242
<i>Aline Vieira Malanovicz</i>	

CAPÍTULO 27 | UTILIZAÇÃO DA MANTA ASFÁLTICA COMO IMPERMEABILIZANTE DE LAJES EXPOSTAS VISANDO A REDUÇÃO DE PROBLEMAS E CUSTOS.....257

Nicole Giovana Menezes Rocha
Jessievane Jarder Coelho da Silva
Flávio da Silva Ornelas

SOBRE OS AUTORES 266

ANÁLISE DE RISCO EM UM PROJETO DE UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE LEITE DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Antonelli Santos Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO)
Palmas- Tocantins

Cláudia Veloso

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO)
Paraíso- Tocantins

Luciane de Paula Machado

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO)
Palmas- Tocantins

1 | INTRODUÇÃO

O Tocantins é o terceiro maior produtor de leite da região norte do País, responsável por fornecer 280 milhões de litros de leite bovino, por ano (SEAGRO, 2014). Economicamente o leite tem importância significativa para o estado, com potencial para geração de emprego e renda. O crescimento da demanda por leite e seus derivados têm impulsionado a implantação de empresas ligadas ao processamento do produto. Dessa forma, laticínios têm buscado se instalar em novos locais, especialmente onde há grande produção leiteira como é a região de Paraíso do Tocantins. A cadeia produtiva do leite enfrenta mudanças ocorridas por conta da demanda por maior competitividade, produtividade, padronização dos produtos e exigências de qualidade. Essas transformações indicam uma necessidade de incorporação de um contingente de trabalhadores qualificados (ALVES, 2008).

As indústrias de laticínios englobam grande número de operações e atividades que variam em função dos produtos a serem obtidos, entretanto existem algumas operações genéricas fundamentais que são comuns a todos os processos produtivos. Essas são as operações de recepção, processamento, tratamento térmico, elaboração de produtos, envase e embalagem, armazenamento e expedição. (ANDRADE, 2011).

RESUMO: Na realização de uma Análise de Riscos em plantas industriais os objetivos buscados são a prevenção, a previsão de falhas e acidentes, a minimização das consequências e o suporte na elaboração de planos de emergência. Nesse estudo será utilizado o método Análise Preliminar de Riscos (APR) para o estudo dos riscos envolvidos no processo de funcionamento do laticínio do campus Paraíso do IFTO baseado na planta de projeto das instalações e em observações in loco. A identificação dos riscos do processo antes do início do funcionamento do laticínio é importante como fonte de informação para tomada de diretrizes e critérios na execução do projeto. À medida que o projeto se desenvolve, os perigos principais podem ser eliminados, minimizados ou controlados.

PALAVRAS-CHAVE: APR, planta industrial, laticínio.

Atendendo a demanda regional com relação à Produção agroindustrial o Instituto Federal de educação Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) implantou o curso superior em tecnologia de alimentos. As tecnologias de processamento do leite são parte importante na formação do tecnólogo em alimentos e para proporcionar aos alunos um melhor aprendizado está sendo construída uma unidade de processamento de leite. Mesmo que a finalidade deste laticínio seja o ensino a pesquisa e a extensão, sua estrutura é semelhante às indústrias e por isso também são consideradas fontes de acidentes e nocivo à saúde e ao meio ambiente. Desta forma, alunos, técnicos, professores e funcionários estarão sujeitos a atividades que representam riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e riscos de acidentes (IFTO, 2015).

O gerenciamento dos riscos possibilita o conhecimento das falhas que podem conduzir a um acidente, por isso possibilita a implantação de medidas para a redução de riscos e a elaboração de planos de emergência.

A Análise Preliminar de Riscos (APR) é uma ferramenta dentro do Gerenciamento de Riscos usada para realizar uma análise qualitativa na fase de concepção ou desenvolvimento de um projeto ou atividade cuja experiência em riscos na sua operação é deficiente (AMARILLA; CATAI; HOLLEBEN, 2012).

Nesse estudo será utilizada a ferramenta APR para o estudo dos riscos envolvidos no processo de funcionamento do laticínio do campus paraíso do IFTO baseado na planta de projeto das instalações e em observações in loco. A identificação dos riscos do processo antes do início do funcionamento do laticínio é importante como fonte de informação para tomada de diretrizes e critérios na execução do projeto. À medida que o projeto se desenvolve, os perigos principais podem ser eliminados, minimizados ou controlados. Além disso, esta análise preliminar de riscos fornece informações para outras análises mais detalhadas que venham a ser realizadas em outras oportunidades no decorrer na vida útil do laticínio.

A pesquisa tem como objetivo a realização de uma Análise de Riscos do laticínio em fase de execução de projeto. Além disso, pretende-se propor medidas a serem tomadas na fase de construção das instalações que venham a minimizar a possibilidade de ocorrência de um evento indesejável ou amenizar suas consequências.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste trabalho baseia-se na aplicação da técnica qualitativa de Análise de Risco – APR do projeto de produção do laticínio do campus Paraíso do IFTO. O desenvolvimento da técnica inicia-se pelo estudo do processo produtivo da unidade com base na planta de projeto, observação das instalações, equipamentos e nas informações fornecidas pela equipe de projeto. Esse estudo será realizado com base num levantamento exploratório que possibilitará analisar e descrever os riscos. Registros fotográficos serão realizados a fim de mostrar uma visão geral do laticínio assim como evidências de

conformidades e não conformidades.

A aplicação da APR será feita para cada etapa da produção no laticínio. Os parâmetros avaliados serão as condições de uso dos materiais e equipamentos utilizados nas aulas, estrutura física do laticínio, ergonomia e condições de trabalho dos processos de pasteurização do leite e fabricação do queijo, manteiga e doce de leite.

Finalmente, com base nos dados obtidos, serão elaboradas sugestões para se programar um procedimento de trabalho que minimize os riscos de acidente.

A técnica de APR foi escolhida para a realização da análise de riscos neste trabalho porque é indicada pela literatura para o estudo de sistemas em construção como é o caso do laticínio em estudo. A partir da descrição dos riscos serão identificadas as causas (agentes) e efeitos (consequências) dos mesmos, o que permitirá a busca e elaboração de ações e medidas de prevenção ou correção das possíveis falhas detectadas.

A análise preliminar de riscos é o estudo realizado durante a fase de execução do projeto de um sistema, com a finalidade de identificar os riscos que podem estar presentes durante a fase operacional do mesmo. O risco é determinado pela probabilidade de que o dano ocorra e a gravidade potencial do dano (BELASCO, 2011). O Quadro 01 indica as categorias de frequência da possibilidade de ocorrência de acidentes.

Categoria	Denominação	Descrição
A	Extremamente Remota	Extremamente improvável de acontecer
B	Remota	Não deve acontecer durante a vida útil da instalação
C	Improvável	Pouco provável que ocorra durante a vida útil da instalação
D	Provável	Esperado ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação
E	Frequente	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação

Quadro 01- Categoria de frequência de ocorrência dos cenários. AGUIAR, 2016.

O Quadro 02 apresenta as categorias de severidade das consequências do evento.

Categorias	Denominação	Características
I	Desprezível	Não ocorrem lesões ou mortes o máximo que pode ocorrer são os casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor
II	Marginal	Lesões leves
III	Crítica	Lesões de gravidade moderada (probabilidade remota de morte) exige ações coletivas imediatas para se evitar seu desdobramento em catástrofe
IV	Catastrófica	Provoca morte ou lesões graves

Quadro 02 - Categorias de severidade. AGUIAR, 2016.

Combinando-se as categorias de frequência com as de severidade obtêm-se a Matriz de Riscos, conforme a tabela 3, a qual fornece uma indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário identificado na análise. O resultado dessa matriz permite visualizar os cenários de acidente de maior impacto para a segurança do processo.

		FREQUÊNCIA				
		A	B	C	D	E
SEVERIDADE	IV	2	3	4	5	5
	III	1	2	3	4	5
	II	1	1	2	3	4
	I	1	1	1	2	3

Figura 01. Matriz de classificação de risco - Frequência x Severidade, AGUIAR, 2016.

Os resultados da APR serão registrados convenientemente numa planilha, conforme ilustrado no Quadro 01. Que, para cada etapa do processo, mostra os perigos identificados, as causas, o modo de detecção, efeitos potenciais, categorias de frequência, severidade e risco, as medidas corretivas e/ ou preventivas e o número do cenário.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

A infraestrutura do laticínio ocupa uma área de 150 m², com um pavimento e passa por adaptações para sua implantação, já que a edificação foi inicialmente projetada para funcionar como unidade de processamento de pescado.

As máquinas estão muito próximas entre si, o que poderá comprometer a movimentação dos segmentos corporais durante sua operação, manutenção, ajustes, limpeza e inspeção. Um maior distanciamento diminui os riscos de acidente nestas situações.

O pasteurizador e o tanque encamisado representam risco pelo calor e alta umidade que geram no ambiente quando estão em funcionamento, para amenizar o desconforto térmico recomenda-se a instalação de exaustores nas paredes da área de produção. Ainda nesses equipamentos observa-se o risco de vazamento da água que circula em seu interior, o que pode provocar queimadura nos manipuladores.

Um sistema de gás GLP será responsável pela alimentação das chamas dos equipamentos, esse tipo de instalação requer condições mínimas de projeto e execução para a proteção contra incêndio.

O armazenamento dos recipientes de GLP deverá ser construído em local: com ventilação natural; protegido do sol, da chuva e da umidade; afastado de outros produtos inflamáveis, de fontes de calor e faíscas; afastado no mínimo 1,5 m de ralos, caixas de gordura e esgotos, bem como de galerias subterrâneas e similares.

A unidade em estudo é provida de extintores de incêndio para prevenção de fogo das classes A, B e C, o que atende os requisitos para o local. Entretanto atenta-se para a necessidade de marcação pelo piso e para a instalação de extintores na central de gás que deverá ser construída.

Um ambiente quente e úmido é propício ao desenvolvimento de fungos e bactérias, uma medida para prevenção desses riscos biológicos é a eliminação dos cantos vivos

entre as paredes e pisos uma vez que facilita as tarefas de limpeza quanto acúmulo de sujidades. A atividade de laticínios exige grande quantidade de água para a higienização dos equipamentos e demais tarefas, o que deixa o piso molhado, propício ao risco de queda. Para um melhor escoamento da água é indicado a construção de calhas no piso.

As máquinas e equipamentos, bem como as instalações não possuem sinalização de segurança para advertir os alunos e professores sobre o risco a que estão expostos. É importante sinalizar os equipamentos com fonte de aquecimento quanto ao risco de queimadura e as zonas com passagem de corrente elétrica, especialmente do quadro de força quanto ao risco de choque.

O sistema de refrigeração apresenta riscos à segurança e saúde por trabalhar com fluidos refrigerantes com características físico-químicas especiais e em condições extremas de temperatura e pressão. A falta de monitoramento dos sistemas de refrigeração podem causar explosão ou vazamento com formação de nuvem tóxica. Diante disto, a orientação é a realização de auditorias periódicas; manutenção preventiva; procedimentos operacionais e de emergência.

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO						
PERIGO	CAUSAS	CONSEQUÊNCIAS	FREQUÊNCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO	RECOMENDAÇÕES
Acidentes envolvendo batida dos segmentos corporais	Proximidade dos equipamentos entre si	Lesões corporais	Frequente (E)	Marginal (III)	5	Disposição das máquinas a uma maior distância entre si.
Exposição a altas temperaturas	Calor liberado do pasteurizador, tanques e tachos encamisados	Mal-estar, danos a saúde dos envolvidos	Frequente (E)	Desprezível (IV)	5	Limitar a exposição ao calor. Instalar ventilação exaustora
Exposição a alta umidade do ambiente	Vapor liberado do pasteurizador, tanques e tachos encamisados	Maior sensação de calor, mal estar corporal	Frequente (E)	Desprezível (IV)	5	Limitar a exposição ao ambiente úmido. Instalar ventilação exaustora
Acidentes físicos envolvendo queimaduras	Vazamento da água que circula no interior do pasteurizador e dos tanques	Lesões corporais	Frequente (E)	Marginal (III)	5	Inspeção periódica das dos equipamentos e manutenção preventiva.
Acidentes físicos envolvendo queimaduras	Falta de atenção do usuário e sinalização adequada	Lesões Corporais	Provável (D)	Desprezível (IV)	5	Emprego de sistema de sinalização e placas de aviso, utilização de luvas anti-queimaduras
Acidentes físicos envolvendo choque elétrico	Contato com superfícies energizadas	Lesões Corporais	Improvável (C)	Crítica (II)	2	Emprego de sistema de sinalização e placas de aviso sobre o risco de choque
Explosão	Falhas na canalização e armazenamento de GLP	Danos materiais Danos à saúde	Remota (B)	Catastrófica (IV)	3	Inspeção periódica dos equipamentos e manutenção preventiva das instalações
Incêndio	Falha na canalização e armazenamento de GLP e combustão incontrolada do gás	Irradiação de energia térmica Intoxicação Danos materiais e à saúde	Remota (B)	Catastrófica (IV)	3	Inspeção periódica das dos equipamentos e manutenção preventiva das instalações
Contato da derme, mucosas e olhos com microrganismos.	Superfícies contaminadas.	Infecção por fungos, bactérias e vírus e protozoários	Improvável (C)	Crítica (II)	2	Higienização adequada do piso, equipamentos e superfícies em geral
Queda	Piso molhado	Lesões e fraturas	Provável (D)	Crítica (II)	3	Construção de calhas para o escoamento da água e remoção da água durante o processamento
Inalação de fluido de refrigeração	Vazamento de fluido do sistema de refrigeração	Irritação nos olhos e na pele Intoxicação	Remota (B)	Catastrófica (IV)	3	Inspeção periódica das dos equipamentos e manutenção preventiva das instalações
Exposição a baixas temperaturas	Períodos longos em contato com o baixa temperatura	Hipotermia	Frequente (B)	Desprezível(I)	1	Utilização de proteção contra o frio
Ficar preso na câmara fria	Sistema de abertura com defeito	Tempo prolongado de exposição	Remota (B)	Catastrófica (IV)	3	Verificação do sistema de abertura interna
Acidentes físicos envolvendo rotação da Batedeira	Falta de atenção do trabalhador e sinalização adequada	Ocorrência de lesões corporais	Improvável (C)	Desprezível (I)	1	Sinalização indicando cuidado durante a utilização

Quadro 03 - Análise Preliminar de Risco do Projeto Industrial de Unidade de Beneficiamento de Leite. IFTO, 2016.

4 | CONCLUSÕES

A aplicação da Técnica APR na fase de implantação do laticínio forneceu resultados técnicos detalhados que mostram as causas e as consequências dos possíveis eventos indesejados. A metodologia utilizada apresentou como resultados recomendações que poderão ser executadas desde o início da operacionalização do sistema, o que permitirá revisões de projeto em tempo hábil de disponibilizar maior segurança aos operadores.

A análise dos resultados deste trabalho atende ao objetivo que é a minimização dos riscos associados ao comportamento e condições operacionais de processo da unidade de beneficiamento de leite. Ao ser colocado em prática o estudo, serve como subsídio para a equipe de projeto na tomada de decisões, proporcionando uma maior percepção dos riscos e de seus impactos nos processos, além disso foi possível verificar que a utilização da metodologia pode ser útil na instalação de plantas industriais de menor porte.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. L. A. METODOLOGIAS DE ANÁLISE DE RISCOS: APP & HAZOP. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/13179/material/APP_e_HAZOP.pdf>. Acesso em 16 de Setembro de 2016.

ALVES, A. E. S. Indústria de laticínios: organização do trabalho e qualificação. Publicatio UEPG: Ciências Humanas, Linguística, Letras e Artes, Ponta Grossa, PR, v. 16 n. 2 p. 277-287, dez. 2008.

AMARILLA, R. S. D.; CATAI, R. E.; HOLLEBEN, M. V. Gestão de Riscos: Análise Preliminar de Riscos na Produção de Estruturas Pré-Fabricadas de Concreto. VIII. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 8, 2012, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro

ANDRADE, L. H. Tratamento de efluente de indústria de laticínios por duas configurações de biorreator com membranas e nano filtração visando o reuso. 2011. 231 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

BELASCO, F. G. Gerenciamento de Riscos, técnicas de análise de riscos. Material de apoio – Notas de aula. PUCPR, 2011. IFTO. Projeto Pedagógico de Curso Superior em Tecnologia de Alimentos. Disponível em . Acesso em 16 de março de 2016. Segurança e Medicina do Trabalho. 75ª Edição. São Paulo: Atlas, 2016.

IFTO. Projeto Pedagógico de Curso Superior em Tecnologia de Alimentos. Disponível em <<http://www.paraíso.ifto.edu.br/ensino/cursos/graduacao/tecnologo/tecnologiaemalimentos/documentos/projeto-pedagogico-do-curso-de-tecnologia-em-alimentos>>. Acesso em 16 de março de 2016.

SEAGRO, (2014). Disponível em: <<http://seagro.to.gov.br/noticia/2014/2/13/-genetico-podeaumentar-producao-em-50-na-primeira-geracao/>>. Acesso em 16 de março de 2016. Segurança e Medicina do Trabalho. 75ª Edição. São Paulo: Atlas, 2016.

VIANA, M. G. P; ALVES, C. S; JERÔNIMO, C. E. M. Análise preliminar de riscos na atividade de acabamento e revestimento externo de um edifício. Revista Monografias Ambientais, Santa Maria,

RS, 2014. Disponível em <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/viewFile/13061/pdf>>

ANÁLISE E PROPOSTA DE MODERNIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO À NORMA DA ILUMINAÇÃO DA BIBLIOTECA GILBERTO DE BARROS PEDROSA

Bianca Vanderleia Farias de Matos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
Paulo Afonso – Bahia

Emerson Gonçalves de Lima Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
Paulo Afonso – Bahia

Danielle Bandeira de Mello Delgado

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
Paulo Afonso – Bahia

RESUMO: Nos recintos onde existe a necessidade de esforço visual prolongado, como em uma biblioteca, não é desejável que os níveis de iluminação no plano de trabalho prejudiquem as atividades realizadas. Assim, o objetivo deste estudo é adequar e efficientizar o sistema de iluminação da biblioteca Gilberto de Barros Pedrosa, atendendo a normatização quanto a iluminância e, além disso, alcançar um alto nível de eficiência energética através da substituição das lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED. O projeto foi feito com a finalidade de atender a norma NBR ISO 8995-1, as medições da iluminância atual foram realizadas com um luxímetro seguindo a NBR 5382, o desenvolvimento do projeto luminotécnico foi realizado com o auxílio do software DIALuxevo. Os resultados das medições no ambiente mostraram que os níveis de

iluminância média estão abaixo do recomendado, o projeto de iluminação proposto coloca os níveis dentro da norma, o consumo de potência sobe com o novo projeto, e o software confirmou todos os cálculos realizados para o projeto.

PALAVRAS-CHAVE: dialux, eficiência, luminotécnica, normatização, iluminância.

ABSTRACT: In the precincts where there is a prolonged visual effort, as in a library, it is not desirable that the light levels in the work plan impair the visual activities. Thus, the objective of this research is the modernization of lighting system of the library Gilberto de Barros Pedrosa, serving as the illuminance normalization and in addition, achieve a high degree of energy efficiency by replacing fluorescent lamps with LED lamps. The project was done in order to meet the standard NBR ISO 8995-1. Measurements of illuminance were made with a light meter following the NBR 5382, the development of the lighting project was carried out with the help of software DIALux evo. The results of measurements at the environment showed that the levels of average luminance are below the recommended, the proposed lighting project puts levels within the norm. The consumption of electric power rises with new project, and software confirmed all calculations performed.

KEYWORDS: dialux, efficiency, technical lighting, norming, illuminance.

1 | INTRODUÇÃO

Luminotécnica trata-se do estudo das técnicas e aplicações das fontes de iluminação artificiais, através da energia elétrica, em áreas internas e externas (SPANCERSKI e KONOPATZKI, 2013). Um bom projeto luminotécnico é essencial para a correta iluminação de ambientes, uma vez que se leva em consideração diversas grandezas, tais como, intensidade luminosa, iluminância, temperatura de cor, índice de reprodução de cores (IRC), ofuscamento, luminância, dentre outros. Desta forma, é possível alcançar uma iluminação apropriada para determinada atividade. Neste tipo de projeto, é de extrema importância a escolha de lâmpadas e acessórios que apresentem características capazes de atender o fluxo luminoso desejado com um menor consumo de potência, alcançando assim uma melhor eficiência energética.

Segundo Cotrim (2008), a intensidade luminosa de uma fonte em uma direção dada é o limite da razão do fluxo luminoso no interior de um ângulo sólido cujo eixo é a direção considerada para esse ângulo sólido quando tende para zero.

Filho (2011) diz que a iluminância é o limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado para a área da superfície quando esta tende para zero. E é expressa em lux.

Rodrigues (2002) define o índice de reprodução de cores (IRC) como a medida de correspondência entre a cor real de um objeto e sua aparência diante uma determinada fonte de luz.

Desde a lâmpada criada por Thomas Edson em 1879, até os dias atuais, houve uma grande evolução na tecnologia empregada, fundamentada principalmente, pela vasta necessidade de efficientização, além da diversidade de aplicações. Ultimamente a busca por sistemas de iluminação mais eficientes se dá pelos altos custos na tarifação da energia elétrica.

Apesar da ampla utilização das lâmpadas fluorescentes, a tecnologia LED vem apresentando um grande destaque na área da luminotécnica, esta exibe uma grande eficiência energética e menores custos de manutenção.

A Norma Regulamentadora nº 17 NR-17 (MTE, 2009), cujo conteúdo aborda a ergonomia no ambiente de trabalho, trata sobre o correto nível de iluminação em diversos ambientes laborativos e cita a norma NBR ISO 8995-1, que define os níveis de iluminação de ambientes de trabalho em interiores como referência.

Segundo a ABNT, através da NBR ISO 8995-1 (2013), uma boa iluminação propicia a visualização do ambiente, permitindo que as pessoas vejam, se movam com segurança e desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, precisa e segura, sem causar fadiga visual e desconforto. A uniformidade de uma iluminação é medida pela razão entre a iluminância mínima e a média obtida na área iluminada (PROCEL, 2011).

O presente capítulo apresenta um estudo de caso realizado em uma instituição de ensino que se deu pelo interesse em conhecer os níveis de iluminância de um ambiente bastante utilizado pelos estudantes da instituição, a saber, a biblioteca. O estudo visou

adequar o projeto e melhorar o rendimento das atividades realizadas no ambiente, atendendo aos níveis de iluminância definidos pela legislação , buscando não elevar o consumo de energia elétrica do campus, sendo um projeto que apresente alta eficiência energética.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O ambiente do estudo em questão é a biblioteca Gilberto de Barros Pedrosa, que se localiza no campus de Paulo Afonso-BA do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Ela divide-se em dois ambientes, a recepção e a sala de leitura que comporta as mesas e as estantes, esta divisão é mostrada na Figura 1. Para um melhor resultado do projeto, a sala de leitura foi subdividida em três áreas: leitura 1, leitura 2, e estantes. Tal subdivisão pode ser visualizada a partir da Figura 2.

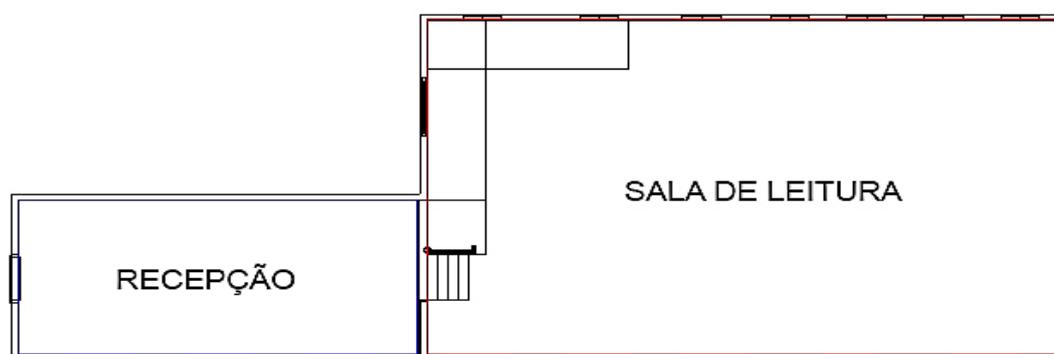


Figura 1. Área interna da biblioteca dividida em recepção e sala de leitura.

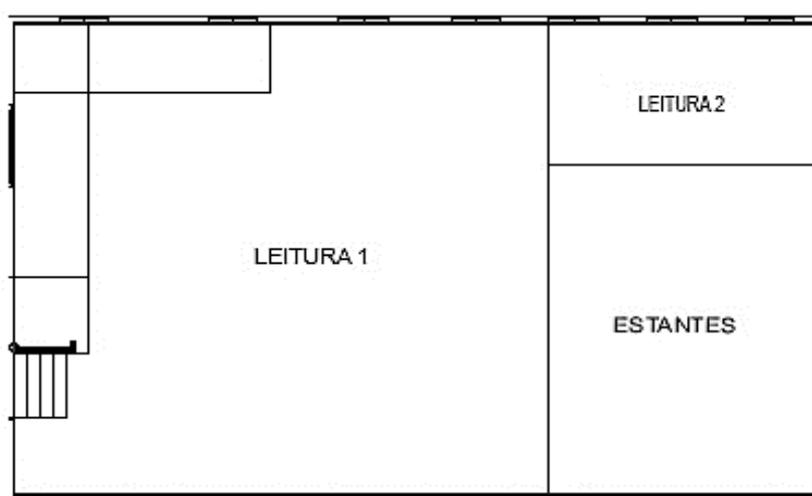


Figura 2. Subdivisão da sala de leitura.

As iluminâncias referentes a cada área da biblioteca foram medidas com o uso do instrumento luxímetro, sendo estas medições feitas nas piores condições de luminosidade do recinto, isto é, no período noturno onde não há interferência de luz externa ou natural.

As medições, e o levantamento dos dados relacionados a iluminância média da biblioteca, foram realizados conforme estabelece a NBR 5382, que define o modo pelo qual se faz a verificação da iluminância de interiores e áreas retangulares, a qual garante um erro máximo de 10% no valor da iluminância média medida.

Com o intuito de confirmar os cálculos realizados manualmente foi utilizado o software livre DIALux evo, o qual é uma poderosa ferramenta que possibilita projetar, calcular e visualizar a iluminação de diversos ambientes (DIAL, 2012).

Na instalação existem 26 luminárias com 2 lâmpadas cada, totalizando 52 lâmpadas fluorescentes, de modelo tubular T8. A Tabela 1 discrimina características das lâmpadas existentes por ambiente. E a Figura 3 mostra a distribuição atual das luminárias nos ambientes.

Ambiente	Número de Lâmpadas	Potência (W)	Fluxo Luminoso (lm)	Índice de Reprodução de Cores	Eficiência (lm/W)
Recepção	12	32	2100	78	70
Leitura 1	28	32	2350	66	73
Leitura 2	4	32	2350	66	73
Estantes	8	32	2350	66	73

Tabela 1. Características das lâmpadas por ambiente

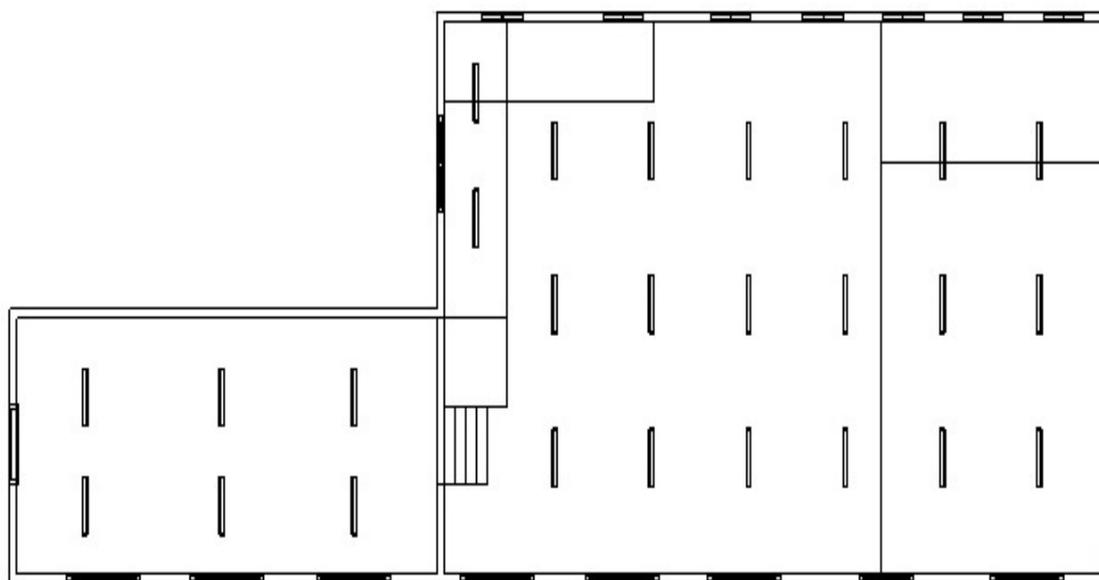


Figura 3. Distribuição atual das luminárias nos ambientes da biblioteca.

A NBR 8995-1 de 2013 estabelece que a iluminância média mínima para as áreas de leitura e das bibliotecárias é de 500 lux, com um entorno imediato possuindo no mínimo 300 lux. No caso das estantes, a média mínima é de 200 lux, com um entorno imediato de no mínimo 200 lux. Com um índice de reprodução de cores (IRC) igual ou superior a

80 para os ambientes citados. O entorno imediato é uma zona de no mínimo 0,5 m de largura ao redor da área da tarefa dentro do campo de visão (ABNT, 2013). É importante salientar que além de alcançar a iluminância mínima, deve-se atentar para que esta esteja uniformemente distribuída, a fim de evitar a ocorrência de ofuscamento. Sendo assim, o índice de uniformidade foi calculado tanto para as condições reais quanto para os resultados obtidos pelo DIALux evo.

Com as cotas de todo o prédio da biblioteca e seus ambientes, e com os níveis de refletância de teto, parede, piso e objetos, foram escolhidos conjuntos de luminária e lâmpada, com especificações que atendam as normas de forma eficiente. Sendo o conjunto CR434B W30L120 1xLED88/840 AC-MLO da marca Philips, escolhido para as áreas de leitura e recepção, com potência de 70,5 W e um fluxo luminoso de 6300 lm, vida útil de 25000 horas e IRC 80, tendo uma eficiência de aproximadamente 89 lm/W (PHILLIPS, 2014). Para a área das estantes, optou-se pelo conjunto BBS416 W15L125 1xLED48/840 MLO-PC da marca Philips, com potência de 39 W e fluxo luminoso de 3500 lm, vida útil de 25000 horas e IRC 80, tendo uma eficiência de 89 lm/W (PHILLIPS, 2014). Ambos os conjuntos possuem formato semelhante a lâmpada fluorescente instalada na biblioteca, o que facilitaria a diminuição dos custos com a adequação das lâmpadas. A partir dos dados do ambiente e da lâmpada foram realizados cálculos da iluminância necessária para o correto iluminamento dos ambientes, tomando como base o método dos Lúmens, com o objetivo de chegar ao número de lâmpadas necessárias para cada área considerada.

A biblioteca foi reproduzida no software DIALux evo, com todas as suas características, objetos e dimensões reais, toda a reprodução foi feita a partir de uma planta 2D em formato DWG de todo o prédio da biblioteca. A utilização deste software permite uma simulação e confirmação dos cálculos realizados para o número de lâmpadas necessárias, e uma maior exatidão por conta da adição dos objetos ao ambiente.

Por fim, após a confirmação dos cálculos, foi analisada a potência total consumida com as lâmpadas LED e esta foi comparada com a potência atualmente instalada.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de medições nos ambientes da biblioteca, com o luxímetro, obteve-se os resultados mostrados na Tabela 2, e a partir destes, foi construída a Tabela 3 que compara os níveis medidos com os estabelecidos pela norma.

Ambiente	Iluminância Média (lux)	Iluminância Mínima (lux)	Iluminância Máxima (lux)	Índice de uniformidade
Recepção	154	90	216	0,58
Leitura 1	143	45	234	0,31
Leitura 2	130	66	203	0,51
Estantes	100	21	202	0,21

Tabela 2. Resultados das medidas realizadas nos ambientes da biblioteca, com o luxímetro

Ambiente	Média mínima estabelecida na norma (lux)	Iluminância Média (lux)	Nível alcançado em relação a norma (%)
Recepção	500	154	30,8
Leitura 1	500	143	28,6
Leitura 2	500	130	26,0
Estantes	200	100	50,0

Tabela 3. Comparação dos resultados medidos com os valores normatizados.

Os resultados encontrados mostram que nenhum dos ambientes está com o nível de iluminância média de acordo com a norma, estando todos com um valor médio de 50% ou menos do nível da iluminância mínima estabelecida. Os índices de uniformidade mostrados na Tabela 2 são referentes ao ambiente por completo.

A distribuição atual das lâmpadas não distingue os ambientes leitura 1, leitura 2 e estantes, como mostra a Figura 3, ocasionando assim um prejuízo quanto a capacidade de distribuição luminosa nos ambientes leitura 2 e estantes por conta da distribuição das estantes com os livros. As 52 lâmpadas atuais da biblioteca, com potência de 32 W cada, somam uma potência total instalada de 1664 W.

A partir das características do ambiente, refletâncias efetivas de teto parede e piso, altura do pé direito, altura do plano de trabalho, e com os níveis de iluminância determinados, foi calculada a necessidade de um fluxo luminoso total de 48552,268 lm para a recepção, sendo necessárias aproximadamente 8 lâmpadas de 70,5 W. Para a área de leitura 1, é necessário um fluxo de 92760,832 lm, aproximadamente 15 lâmpadas de 70,5 W e, para a área de leitura 2, o fluxo necessário é de 20452,562 lm, sendo necessárias, aproximadamente, 3 lâmpadas de 70,5 W. Para a área das estantes, levando em consideração a distribuição geométrica e altura das estantes, bem como sua refletância efetiva, chegou-se a necessidade de 8 lâmpadas de 39 W. As 34 lâmpadas de LED do projeto da nova iluminação somam uma potência total instalada de 2145 W. A potência total instalada para o projeto da nova iluminação é maior que a atual em 28,91%.

No software as novas lâmpadas foram distribuídas em todos os ambientes de modo

a obter-se uma distribuição linear da luminosidade. A distribuição pode ser vista na Figura 4, a partir dela observa-se que o padrão da distribuição segue uma configuração para cada área da sala de leitura em função de sua característica de distribuição dos objetos. Os resultados calculados pelo software estão na Tabela 4.

Ambiente	Iluminância Média (lux)	Iluminância Mínima (lux)	Iluminância Máxima (lux)	Índice de uniformidade
Recepção	593	321	729	0,54
Leitura 1	575	228	687	0,40
Leitura 2	549	338	638	0,62
Estantes	241	198	363	0,82

Tabela 4. Resultados obtidos a partir do software DIALux evo.

Os níveis de iluminância média em todos os ambientes estão de acordo com os níveis estabelecidos pela norma. Assim como na Tabela 2, os índices de uniformidade da Tabela 4 são calculados com base em todo o ambiente, porém a partir da análise das cores falsas, mostradas na Figura 4, fica claro que a distribuição da luminosidade apresenta bons índices nas áreas da tarefa e em seu entorno imediato.

Com o intuito de mostrar visualmente a distribuição da iluminância, obtida no DIALux evo, foram registradas as curvas isográficas e as cores falsas para todas as áreas consideradas, conforme é mostrado na Figura 4.

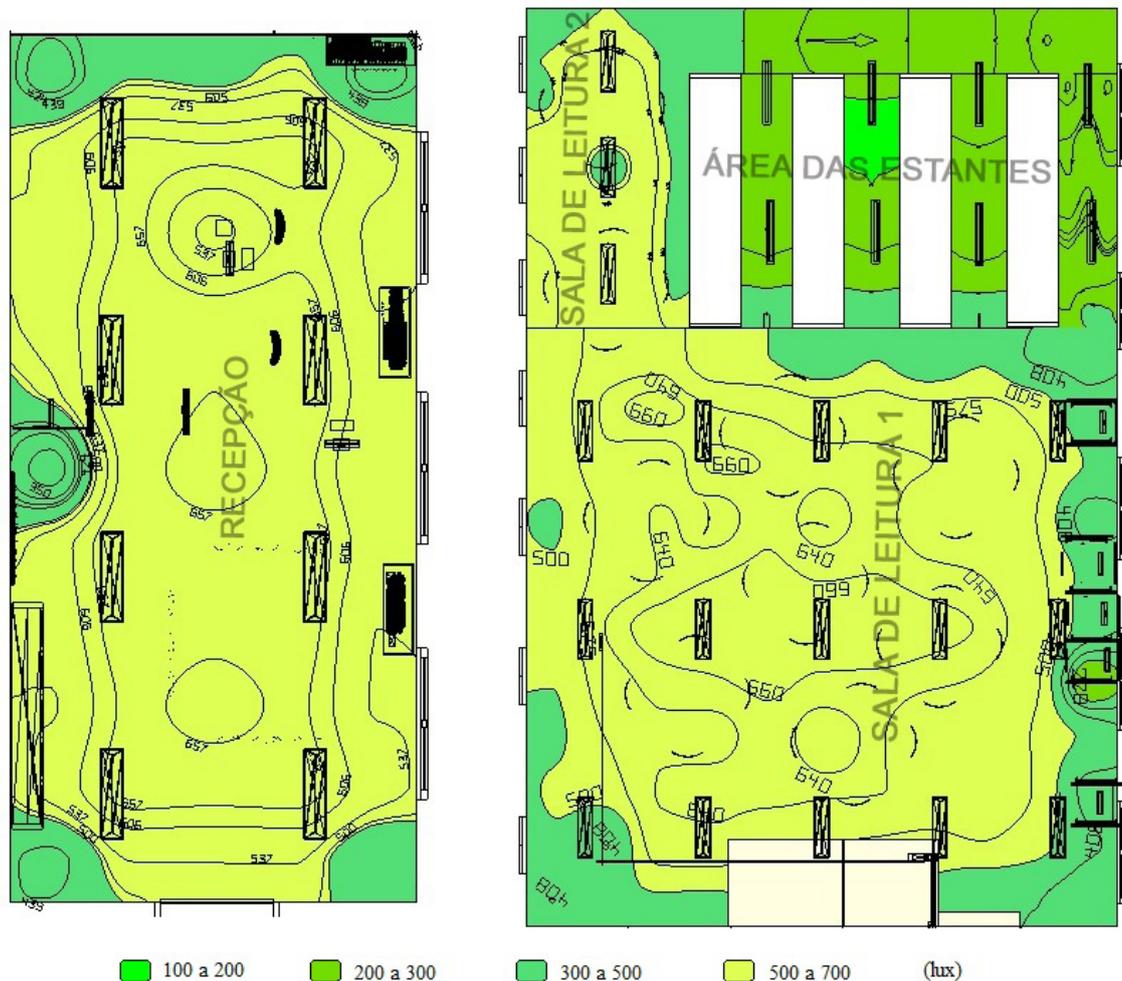


Figura 4. Curvas isográficas, cores falsas e distribuição das luminárias, exibidas no DIALux evo.

4 | CONCLUSÕES

Os níveis de iluminância média medidos nos ambientes da biblioteca encontram-se todos abaixo dos níveis recomendados por norma. A distribuição irregular das luminárias em alguns dos ambientes e o número insuficiente destas, para o tipo de lâmpada existente, são os principais causadores da referida deficiência de luminosidade, além disso, o índice de reprodução de cor (IRC) das lâmpadas também está abaixo do recomendado.

A potência instalada no projeto é maior que a atual porque o fluxo luminoso total requerido, para um nível de iluminância dentro da norma, é elevado, tendo em vista que os níveis de iluminância média dos ambientes precisam subir em no mínimo 100% de seu valor atual, sendo assim, esta elevação no nível de potência consumida pode ser considerada baixa visto o resultado de iluminância obtido, isto foi possível porque as lâmpadas escolhidas para o projeto apresentam uma melhor eficiência.

A simulação realizada no DIALux evo mostrou ótimos resultados com as lâmpadas LED escolhidas, uma vez que a iluminância média mínima, determinada pela norma, foi eficientemente atingida com um bom índice de uniformidade. Isto pode ser facilmente observado a partir da Figura 4, confirmando assim, através de software, todos os cálculos

realizados para o projeto da nova iluminação dos ambientes da biblioteca. O uso do software DIALuxevo possibilita uma maior precisão quanto ao resultado final do projeto luminotécnico realizado.

AGRADECIMENTOS

A Adailton Lucas e Francisco Jadilson, discentes de graduação em engenharia elétrica no IFBA, colegas de curso, pelo auxílio na obtenção das cotas do prédio da biblioteca.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5382**: Verificação de iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 8995-1**: Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior. Rio de Janeiro, 2013.

COTRIM, A. A. M. B. **Instalações elétricas**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2008. 500 p.

DIAL GmbH. **DIALux evo**. Frankfurt: DIAL GmbH, 2012.

FILHO, J. M. **Instalações elétricas industriais**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 666 p.

MTE. **Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego NR-17** - Ergonomia. 2009.

PHILLIPS N. V. **Datasheet**: Smartform LED BBS 415, 2014.

_____. **Datasheet**: Smartform LED CR434B, 2014.

PROCEL. **Manual de iluminação**. ELETROBRÁS, PROCEL. Rio de Janeiro, 2011. 54 p.

RODRIGUES, P. **Manual de iluminação eficiente**. 1. ed. ELETROBRÁS, PROCEL, 2002. 36 p.

SPANCERSKI, J. S.; KONOPATZKI, E. A. Verificação da Iluminação de Uma Sala de Aula Usando a Nova Norma de Luminotécnica - ABNT NBR ISO/CIE 8995/2013. **IX Encontro Nacional de Difusão Tecnológica**, Medianeira-PR, 2013. 5.

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO PLASMA NÃO TÉRMICO NA GERMINAÇÃO DE PHASEOLUS VULGARIS (FEIJÃO)

Maria Helena dos Santos Araújo

Universidade do Vale do Paraíba
São José dos Campos – São Paulo

Luana Sousa Borges

Universidade do Vale do Paraíba
São José dos Campos – São Paulo

Anelise Cristina Osório Cesar Doria

Universidade do Vale do Paraíba
São José dos Campos – São Paulo

Homero Santiago Maciel

Universidade do Vale do Paraíba
São José dos Campos – São Paulo

Rodrigo Sávio Pessoa

Universidade do Vale do Paraíba
São José dos Campos – São Paulo

sobre a amostra obteve melhor resultado.

PALAVRAS-CHAVE: Plasma, Argônio, Ar Comprimido, Germinação, Feijão

Área do Conhecimento: Tecnologia de Plasmas, Engenharia Biomédica.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Conab (2014), o Brasil se destaca na produção e no consumo de feijão no Mercosul, com uma participação superior a 90%, estando ainda na lista de produtos que compõem a cesta básica de alimentos (DIESSE, Decreto-Lei nº 399, de 30 de abril de 1938). Além do gosto do brasileiro pelo consumo da dupla “arroz e feijão”, outro fator importante que deve ser levado em consideração é a composição nutricional desse alimento, que é rica em: ferro (concentrações superiores a encontrada na carne bovina), e proteínas (ANTUNES, 1995; MOURA, 2006).

Para a plantação do feijão há diversos fatores que afetam sua produção, como o climático, que no Brasil varia muito de região para região; no Sul do país, onde a temperatura chega a ficar abaixo de 0°C no inverno ou no Norte com altas temperaturas e umidade relativa do ar acima de 80%, impossibilitando sua plantação (EMBRAPA, 2003), a radiação solar deve em torno de 150-

RESUMO: O Brasil se encontra no topo dos países do Mercosul em termos de produção e consumo do feijão (*Phaseolus Vulgaris*), trata-se de um produto que agrada aos brasileiros, não apenas por seu valor econômico, mas também por seu valor nutricional. O objetivo desse estudo é realizar o tratamento de sementes de feijão com plasma atmosférico e avaliar a contribuição deste para germinação eficaz dessa leguminosa. O plasma utilizado foi de argônio e ar comprimido, e as amostras foram irradiadas separadamente, e também em conjunto, no período de aplicação do plasma de 1, 3, 5 e 10 min. Foram utilizadas 10 unidades da semente de feijão para cada período. As sementes tratadas e sua germinação foi acompanhada durante o período de 7 dias. Foi possível observar que o tratamento utilizando individualmente o gás ar comprimido com 1min de aplicação do plasma

250W/m² , abaixo ou acima desses parâmetro afeta o metabolismo da planta e como consequência ocorre perda em seu rendimento (VILLELA,2015). A precipitação pluvial afeta o cultivo devido o baixo índice de chuva (EMBRAPA, 2003). Outro fator que pode afetar a plantação do feijão é a irrigação, um solo com falta ou excesso de água prejudica o rendimento do feijão, sendo que a fase mais crítica para a germinação é a falta de água.

O tratamento com plasma tem sido utilizado em diversas áreas. Na agronomia podemos destacar a melhora do crescimento de brotos de rabanetes e lentilha (KITAZAKI et al, 2012 LÁZARO J.C et al, 2014) e a influência do tratamento a plasma na superação de dormência de sementes de leucena (VITORIANO et al, 2014), na biologia existem estudos para o combate de biofilmes de levedura do gênero *Candida* (DORIA et al, 2015), na área industrial existem estudos para evitar a corrosão em peças de alumínio e caracterização de polímeros (OLIVEIRA, 2010, SANT'ANA, 2010), na medicina é utilizado o plasma endoscópio de argônio, evitando ganho de peso em pacientes submetidos a cirurgia bariátrica (RCB DE CIRURGIÕES,2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tratamento de um plasma operado em pressão atmosférica sobre a germinação de feijões.

METODOLOGIA

Nesse estudo foram utilizadas amostras de feijão do tipo carioca de marca comercial adquiridas em uma rede de supermercado. As amostras foram divididas em cinco grupos conforme a Tabela 1, sendo que cada grupo consistiu de 10 feijões/tempo de tratamento (1, 3, 5 e 10 min).

Tabela 1- Descrição dos Grupos

Grupo	Descrição
A	Controle
B	100% Argônio
C	100 % Ar Comprimido
D	10% Argônio e 90% Ar Comprimido
E	50% Argônio e 50% Ar Comprimido

Fonte: Autor

Todos os outros materiais utilizados no experimento, como: ponteiras e tubos de vidro e placas de petri foram devidamente esterilizados em autoclave à 121 °C por 15 minutos, para evitar contaminação microbiológica das amostras.

Os tratamentos foram realizados na região de pós-descarga do plasma elétrico (DORIA et al, 2015), ou seja, as amostras não estavam em contato com a “pluma” de plasma, cerca de 20 mm de distância do bocal, conforme Figura 1.

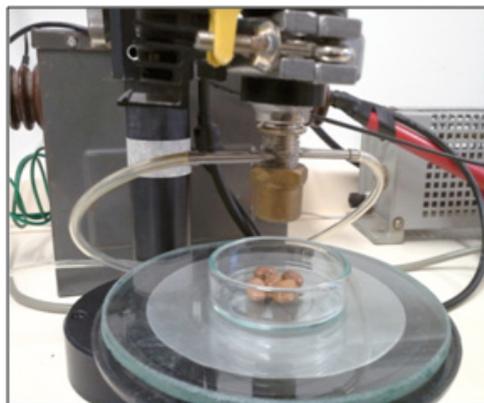


Figura 1 - Tratamento das Amostras no Sistema de Plasma.

Fonte: Autor

Os gases utilizados para os tratamentos foram: Argônio (pureza: 99,95%) e ar comprimido seco [gerado por compressor médico-odontológico modelo MSV6-30 (Schulz), conforme os parâmetros da tabela 2. Foi realizado o monitoramento da temperatura do fluxo de gás, utilizando um termopar tipo K da marca Minipa, acoplado ao sistema e para monitorar a temperatura das amostras após o tratamento foi utilizado termômetro infravermelho ScanTemp modelo ST-600 (Incoterm), a tabela 2 apresenta os parâmetros fixados neste estudo.

Tabela 2 - Parâmetros coletados durante o Tratamento de Plasma

Plasma	Ar	Ar C	Ar + Ar C	Ar + Ar C
Fluxo do Gás	10 L/min	10 L/min	1 L/min + 9 L/min	5 L/min + 5 L/min
Tensão (V)	0,46	3,74	3,51	2,37
Distância de Bocal/Amostra (mm)	20	20	20	20

Ar = Argônio

Ar C = Ar Comprimido

Fonte: Autor

Após o tratamento, cada grupo foi colocado para germinar em tubos de ensaios devidamente identificados contendo algodão em seu interior, como mostra a Figura 2.

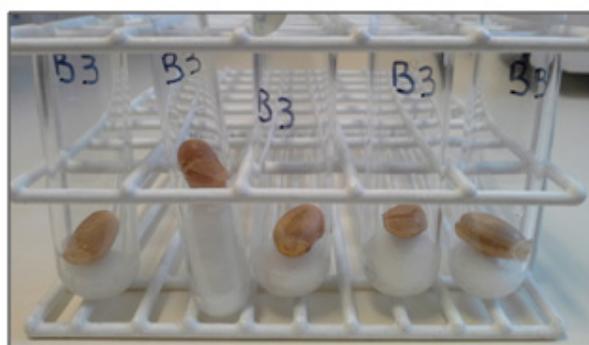


Figura 2 - Amostras identificadas no tubo de ensaio.

Fonte: Autor

Durante o período de sete dias, foi realizado o acompanhamento da germinação das amostras e o algodão no interior dos tubos foi umedecido com água estéril diariamente em fluxo laminar (marca Filtracom e modelo BioFlux II A1 120 AG), com o auxílio de pipeta automática de volume variável (Kasvi basic) e ponteiros estéreis descartáveis, a fim de evitar a proliferação de fungos e consequente perda das amostras.

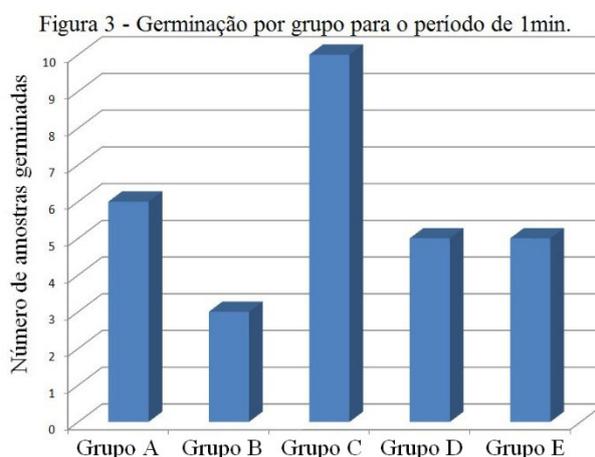
As amostras foram deixadas sobre a bancada em um local com temperatura

controlada (22°C) e sem a incidência direta da luz solar.

RESULTADOS

Os dados obtidos no estudo foram dispostos em gráficos para melhor análise dos resultados, e mostram a quantidade de feijões germinados em cada grupo e tempo de irradiação.

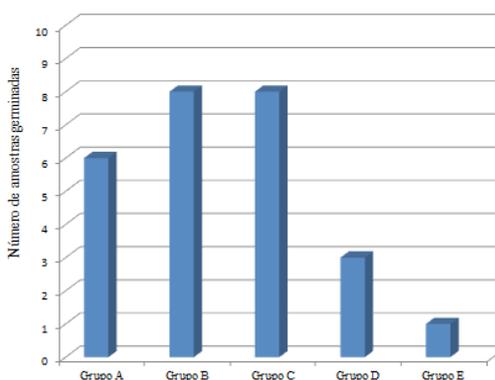
Durante o acompanhamento da germinação dos grupos tratados por 1 min com plasma, o Grupo C apresentou o melhor resultado, pois as amostras obtiveram 100% de germinação, conforme a figura 3.



Fonte: Autor

Para o período de 3 min, Figura 4, observou-se que o Grupo C apesar de não alcançar 100% de germinação, continua obtendo um bom resultado junto do Grupo B com a porcentagem de 80% de germinação.

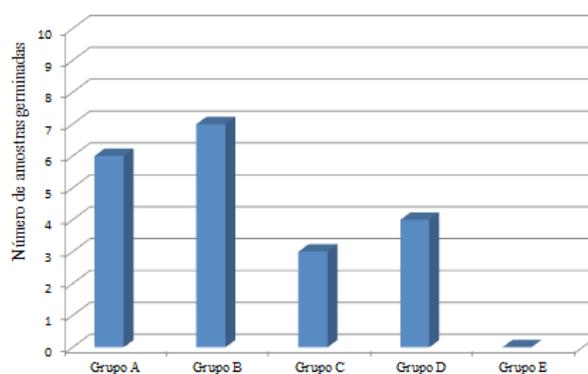
Figura 4 - Germinação por grupo para o período de 3min.



Fonte: Autor

Na figura 5 pode-se observar que o Grupo B não germinou de forma satisfatória com 5min de irradiação, quando comparado à amostra controle representada pelo Grupo A, pois teve apenas 1 feijão germinado a mais. Pode-se constatar que no Grupo E não houve germinação e os Grupos C e D foram igualmente insatisfatórios.

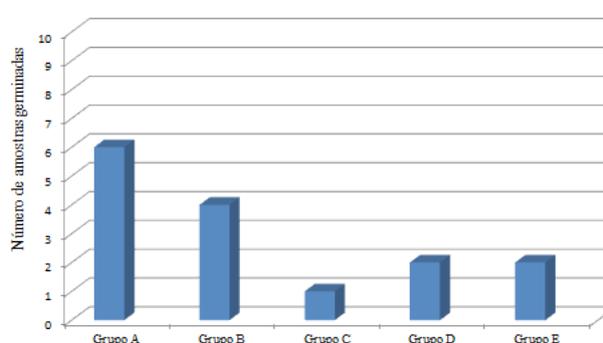
Figura 5 - Germinação por grupo para o período de 5min.



Fonte: Autor

O último período a ser analisado é o de 10min, observado na figura 6. Assim como em 5min de irradiação, os Grupos B, C, D e E obtiveram resultados insatisfatórios, tendo menos amostras germinadas que o Grupo A, que não sofreu irradiação.

Figura 6 - Germinação por grupo para o período de 10min.



Fonte: Autor

DISCUSSÃO

Após compilação dos dados observou-se que as amostra submetidas a menores tempos de exposição ao efluente advindo do jato de plasma obtiveram resultados satisfatórios, mas somente para os Grupos B e C, ou seja, 100% de argônio e 100% ar comprimido, respectivamente. Quando os dois gases foram utilizados em conjunto o resultado obtido comprovou ser ineficiente em comparação a amostra controle.

Para os períodos de 5 min e 10 min a aplicação do plasma não foi eficaz em nenhum grupo, visto que não houve um percentual significativo de germinação quando comparado ao grupo controle.

Um dos motivos pode ser o ângulo de contato da semente após o tratamento, obtidos por uma análise goniométrica a qual determina a molhabilidade da amostra, ou seja, quando obtidos ângulos entre 0° e 90° , o líquido molha a superfície da amostra e quando o ângulo se situa entre 90° e 180° , o líquido não molha o sólido (LIMA, 2007). Os dados retirados do estudo sobre a influência do plasma em dormência de sementes de leucena (VITORIANO et al 2014) comprovam que os melhores resultados são obtidos para o período de 1 min de exposição ao plasma, pois a semente tratada apresenta um ângulo de contato $<60^\circ$, enquanto que a amostra controle tem ângulo

>90°.

Também, o trabalho sobre a aplicação de plasma em semente de rabanete (KITAZAKI et al, 2012) utilizando gases N₂ e O₂, comprovam que o melhor resultado foi obtido quando as sementes foram irradiadas com O₂ obtendo duração média superior a 60% em comparação à amostra controle, já o N₂ a duração média da semente foi aproximadamente igual ao da amostra controle, o parâmetro utilizado para tal avaliação foi o peso e comprimento da semente.

O estudo sobre o melhoria do crescimento da “lentilha” pela irradiação de plasma de argônio (LÁZARO et al, 2014) comprova a eficiência do argônio aplicado por um período de 3 min onde obteve melhor germinação em comparação à amostra controle.

CONCLUSÃO

O presente estudo mostra a eficácia do tratamento com sistema de plasma operado em pressão atmosférica para a germinação de sementes de feijão em tempos curtos de irradiação utilizando, principalmente, o ar comprimido como gás fonte. Também descarta a utilização de tempos maiores, como 5 e 10 min, e a combinação dos gases argônio e ar comprimido para o plasma, cujos resultados mostram a diminuição do percentual de germinação durante um período de 7 dias.

REFERÊNCIAS

- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Perspectiva para a Agropecuária. Volume 2 – Safra 2014/2015
- DIESSE. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. Metodologia da Cesta Básica de Alimentos.
- BRASIL. Decreto-Lei N. 399 – de 30 de abril de 1938. Aprova o regulamento para execução do lei n. 185, de 14 de janeiro de 1936, que institui as Comissões de Salário Mínimo.
- ANTUNES, P. L.; BILHALVA, A. B.; ELIAS, M. C; SOARES, G. J.D. Valor Nutricional de Feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), Cultivares Rico 23, Carioca, Piratã-1 e Rosinha-G2, 1994. Current Agricultural Science and Technology, Vol. 1, No 1, 1995. Disponível em: <<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/viewFile/110/107>>. Acesso em: 25 jul 2015.
- MOURA, N.C; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Avaliação da Disponibilidade de Ferro de Feijão Comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em Comparação com Carne Bovina. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n2/30172.pdf>>. Acesso em: 25 jul 2015.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistemas de Produção, 2 ISSN 1679-8869 Versão eletrônica Jan/2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/irrigacao.htm>>. Acesso em 10 ago 2015.

- VILLELA, J.G.A. Tratamento químico de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) para o controle de *Curtobacterium flaccumfaciens* sp. *flaccumfaciens*. 2015. vi, 132 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)–Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/18347/1/2015_JoaoGilbertoAlvesVillela.pdf>. Acesso em 11 ago 2015.
- KITAZAKI, S; KOGA, K; SHIRATANI, M; HAYSHI, N. Growth Enhancement of Radish Sprouts Induced by Low Pressure O₂ Radio Frequency Discharge Plasma Irradiation. Disponível em:<<http://iopscience.iop.org/1347-4065/51/1S/01AE01>>. Acesso em 20 mai 2015.
- LÁZARO, J.C. et al. Investigação da Melhoria do Crescimento da “Lentilha” pela Irradiação de sua Semente por Plasma Atmosférico de Argônio. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16, 2012. **Anais...**, São José dos Campos: Univap, 2012. Acesso em 6 mar 2015.
- VITORIANO, J.O et al. Influência do Tratamento a Plasma na Superação de Dormência de Sementes de Leucena (*Leucaena Leucocephala*). In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE SUPERFÍCIE, MATERIAIS E APLICAÇÕES A VÁCUO, 1, 2014. **Anais...Natal: ICSMVA, 2014.** Disponível em: <https://icsmva.s3.amazonaws.com/icsmva/congress_work/.../Final.doc>. Acesso em: 04 ago. 2015.
- DORIA, A.C.O.C. et al. Comparação entre os Efeitos de Jatos de Plasma em Pressão Atmosférica Aplicados em Leveduras do Gênero *Candida* de Interesse Hospitalar. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, 2014. **Anais...**, São José dos Campos: Univap, 2014. Acesso em 29 jul 2015.
- OLIVEIRA, C.R. Alteração das propriedades superficiais do alumínio via eletrólise e plasma. 2010. 122 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências de Bauru, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/88487>>. Acesso em 04 ago 2015.
- SANT'ANA, P.L. Tratamento a plasma de polímeros comerciais transparentes. 2010. 86 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/99675>>. Acesso em 10 ago 2015.
- LIMA, R. M. F.; LUZ, J. A. M.. Medida de ângulo de contato. IN: **Tratamento de Minérios: práticas laboratoriais.** Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2007. p. 491-503. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/handle/cetem/1073/Cap%2028%20Angulo%20de%20Contato.pdf?sequence=1>>. Acesso em 10 ago 2015

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA SELEÇÃO DE ESTUDANTES PARA O IFRO

Jhordano Malacarne Bravim

Instituto Federal de Rondônia – Campus Porto Velho Zona Norte
Porto Velho – RO

Juliana Braz da Costa

Instituto Federal de Rondônia – Campus Porto Velho Zona Norte
Porto Velho – RO

Tiago Ramos Rodrigues

Instituto Federal de Rondônia – Campus Porto Velho Zona Norte
Porto Velho – RO

Alvaro Victor de Oliveira Aguiar

Instituto Federal de Rondônia – Campus Porto Velho Calama
Porto Velho – RO

RESUMO: Políticas públicas são definidas como um conjunto de ações do governo que irão produzir efeitos específicos e, o Instituto Federal de Rondônia - IFRO e sua concepção no Estado de Rondônia pode ser considerado um bem público que deve ser alcançado por todos. Devido as limitações inerentes de qualquer organização, para acesso ao IFRO deve-se haver seleção para identificação dos merecedores mas não só isso, deve-se também incluir os que possuem alguma necessidade de ação afirmativa a fim de promover acesso ao ensino também para socioeconomicamente vulneráveis. Esta pesquisa utilizou com base nos estudos de avaliação do

impactos de políticas públicas, identificar qual é o tipo de impacto gerado pela forma que o IFRO seleciona seus estudantes, que pode ser de natureza social, econômica ou ideopolítica. Sendo assim, permite questionar se, como o processo de seleção para estudantes no IFRO impacta a sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Natureza de impactos, Política pública, Rondônia

ABSTRACT: Public policies are defined as a group of government actions that will produce specific effects and the Federal Institute of Rondonia - IFRO and its conception in the State of Rondônia can be considered a public good that should be achieved by all. Because of the inherent of any organization limitations to access to IFRO should be selection to identify the deserving but not only that, is necessary include those who have some need for affirmative action to promote access to education also for vulnerable socioeconomically . This research used on the basis of studies of evaluation of public policy impacts, identify what kind of impact generated by the way the IFRO selects its students, which can be social, economic or ideopolítica nature. So allows question whether, as the selection process for students in IFRO impacts society.

KEYWORDS: Nature of impacts, public policy, Rondônia

1 | INTRODUÇÃO

Os estudos relacionados a políticas públicas surgiram no mundo acadêmico sem ter relações teóricas com o papel do Estado. Entretanto, pressupõe-se que em democracias estáveis, tudo o que o governo realiza (ou não) é passível de ser formulado cientificamente e analisado por pesquisadores independentes (SOUZA, 2006). Dessa forma, Lynn (1980) citado por Souza (2006), define políticas públicas como um conjunto de ações do governo que irão produzir efeitos específicos e assim, por se tratar de um tema multidisciplinar, as políticas públicas precisam explicar as inter-relações entre Estado, política, economia e sociedade.

Como resultado de políticas públicas, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, foi estabelecido em Rondônia como autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação - MEC, foi criado através da Lei nº. 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Lei essa que reorganizou a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica e, o IFRO, foi resultado da integração da Escola Técnica Federal de Rondônia, à época em fase de implantação e da Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste, a qual já existia desde 1993. No estado de Rondônia, o IFRO passou a estar presente em 24 dos seus 52 municípios, seja por meio do ensino presencial ou a distância (IFRO, 2014).

Partindo dos estudos de Arcoverde (2012), o IFRO pode ser considerado um bem público em que de acordo com a mesma autora, consiste em algo que o uso deve ser alcançado por todos como por exemplo, saúde, segurança e justiça. Sendo assim com a expansão das políticas públicas, exige-se cada vez mais transparência na sua condução administrativa e financeira. Dessa forma, o processo avaliativo dessas políticas implica no exercício do direito democrático que é o controle sobre as ações de interesse público (ARCOVERDE, 2012; GOMES, 2001).

Sendo assim, traz-se a tona dois entendimentos sobre a administração pública elencados por Resende, 2006: a de prestadora de serviços à população e a de gerenciamento da máquina pública. Ao se tratar do primeiro entendimento, o administrador público possui diversos desafios, especialmente quando há muitas necessidades da população e os recursos são escassos. Ele é aquele escolhido pelo povo para representação, tem a responsabilidade de garantir à população bens e serviços públicos como saúde, cultura, educação, segurança e entre outros, que são fundamentais para a vida em sociedade. No entendimento da administração pública no gerenciamento da máquina pública, o entendimento é levado ao sentido de organizar, planejar e executar ações que melhorem o processo de trabalho e também as políticas públicas.

Políticas públicas podem ser implementadas e não alcançarem os resultados planejados, assim como também podem não alcançar os impactos esperados. Pode-se parecer contraditório, mas é possível que políticas públicas, que foram planejadas e estudadas dêem errado ainda mais, que só é possível saber se tal ação teve o impacto

desejado após a execução da mesma (ARCOVERDE, 2012). Quando se trata dos resultados esperados de uma política pública, evidencia-se a avaliação de processos, que busca medir a sua eficiência, identificar as dificuldades encontradas e realizar as correções e adequações necessárias. No campo dos impactos esperados, demonstra-se preocupação com a efetividade da mesma, se alcança seus objetivos e os seus efeitos secundários, previstos ou não. Dessa maneira, FIGUEIREDO (1986 *apud* ARCOVERDE, 2012, p. 28) demonstra que os impactos de políticas públicas podem ser avaliadas por causar impactos objetivos que geram mudanças quantitativas nas condições de vida da população-alvo; podem ainda gerar impactos subjetivos que alteram o estado de espírito da população, níveis e mudanças de percepção e a ação política; e podem causar também o impacto substantivo, mudando qualitativamente as condições de vida da população usufrutária do bem ou serviço público.

Considerando os indicadores que cada dimensão de impactos das políticas públicas podem causar, apresenta-se no quadro 1 a sintetização da relação dimensão/natureza/indicadores:

DIMENSÃO	NATUREZA DE IMPACTO	INDICADORES
Substantiva	Social	- Alimentação - Educação - Saúde - Lazer - Trabalho - Despesa familiar - Habitação
Objetiva	Econômica	- Produção - Produtividade - Renda - Investimento - Custos
Subjetiva	Ideopolítica	- Percepção das mudanças - Participação em associações de bairros e sindicatos

Quadro 1. Classificação e indicadores de impactos de políticas públicas.

Fonte: Elaborado pelos autores baseado em Arcoverde, 2012.

Devido aos grandes problemas que a sociedade enfrenta como corrupção e utilização da máquina pública em prol de interesses específicos ou pessoais, avaliar políticas públicas tem se tornado um requisito para obtenção de recursos a fim de sua implantação. Com este aumento da necessidade de avaliação de políticas públicas, diversas metodologias capazes de avaliar as políticas públicas foram desenvolvidas e, este trabalho utilizará a metodologia de avaliação de impactos, baseando-se nos estudos realizados por Arcoverde (2012) sintetizados no quadro 1. A avaliação de impactos, trata-se de uma metodologia que busca identificar os resultados diretos ou indiretos das políticas públicas na comunidade e,

neste trabalho, especificamente na seleção de estudantes para o IFRO.

Contudo, considerando a importância da avaliação das políticas públicas, especialmente pelo fato de ter se tornado um requisito para obtenção de recursos, busca-se compreender: qual é a natureza dos impactos gerados pelos critérios de seleção de estudantes no edital de processo seletivo 2016/2 do IFRO? Esta pesquisa tem como objetivo, identificar a natureza dos impactos relacionados aos estudantes selecionados pelo edital de seleção 2016/2 para o segundo semestre do ano de 2016 do IFRO. Com isso, classificou-se os critérios de seleção constantes no edital, de acordo com as naturezas da metodologia de impactos que podem ser objetiva, subjetiva e substantiva e verificar para qual natureza o referido edital possui maior tendência.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A estratégia de pesquisa utilizada neste trabalho classifica-se, baseando-se em Vergara (2007), como descritiva, visto que tem como foco revelar a natureza de impactos gerados pelos critérios de seleção de estudantes no edital do processo seletivo 2016/2 do IFRO. Sua abordagem qualitativa (CRESWELL, 2007) que identifica os critérios do edital e avalia os impactos que o mesmo proporciona, possibilitando assim uma visão quanto aos impactos da política pública. É também quantitativa, visto que apresentará a proporcionalidade estatística de cada dimensão de impacto e assim, proporciona as observações encontradas.

Como forma de alcançar os objetivos da pesquisa, utiliza-se os estudos de Gil (2009), classificando-a como documental, que caracteriza-se por trabalhar com conteúdos que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa e receber outras interpretações.

Os dados primários da pesquisa são os critérios de seleção de estudantes identificados no edital do processo seletivo 2016/2 do IFRO coletados no respectivo *site* do IFRO (www.ifro.edu.br) que totalizam 18. Com isso, a análise dos dados ocorreu de acordo com as seguintes etapas:

- 1) identificação dos critérios no edital: esta etapa foi realizada através da análise do edital por completo. Os itens que foram identificados elementos que selecionam os até então candidatos para se tornarem alunos no IFRO foram destacados, identificados por meio de um código no formato numérico sequencial e pelo respectivo item do edital e descritos integralmente como está apresentado no edital em análise.
- 2) classificação dos critérios perante a natureza de impactos (que podem ser classificados como: subjetivo, substantivo ou objetivo): a etapa em questão foi realizada por meio da análise do tipo de impacto causado (que podem ser social, econômico ou ideopolítico), tomando como base os indicadores apresentados

por Arcoverde (2012). Com esses dados, os critérios foram classificados por dimensão de impacto correlacionados, conforme apresentado no Quadro 1 anteriormente.

- 3) identificação da natureza de impactos que o processo seletivo do referido edital terá: análise quali/quantitativa dos critérios presentes no edital versus as naturezas de impactos que os mesmos foram classificados. Assim sendo, ao identificar o valor mais expressivo proporcionalmente, será possível identificar a natureza de impacto mais significativa em que o edital de seleção se enquadra.

Contudo, a representação dos dados coletados e a análise quantitativa ocorrerão por meio da sintetização em quadros e gráficos ao longo dos resultados e discussões da pesquisa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a análise do edital de seleção de estudantes no processo seletivo 2016/2 do IFRO foram encontrados 18 critérios para que os candidatos sejam considerados aptos a ingressar como aluno no curso pretendido. De uma maneira geral, o edital de seleção não elimina qualquer candidato, a não ser que seja um critério que caracterize um pré-requisito para acesso à modalidade de ensino pretendida, como por exemplo, “ter concluído o ensino médio” para realizar um curso na modalidade subsequente ao ensino médio.

Com isso, os demais critérios classificam os candidatos em uma ordem decrescente em que a média aplicada para o cálculo das suas notas das disciplinas de Português e Matemática e não há uma “nota de corte”. Todos, a princípio estão devidamente classificados e, havendo vagas, aptos para ingressar no IFRO.

Diante disso, os quadros 2, 3 e 4 apresentados na sequência, demonstram, de forma detalhada os 18 critérios identificados no edital em questão e foram classificados e ordenados, respectivamente, dimensão de impacto Substantiva, Objetiva e Subjetiva.

Critério	Item do edital	Descrição	Classificação
1	1.3	tem como requisito para ingresso, ter concluído, imprescindivelmente o Ensino Médio	Substantiva
2	1.3	e ter a documentação comprobatória no ato da inscrição	Substantiva
3	1.5	requisito imprescindível que o(a) candidato(a) tenha sido APROVADO(A) no Ensino Médio,	Substantiva
4	1.10	Não será cobrada Taxa de Inscrição ou Taxa de Matrícula para participar do Processo Seletivo Simplificado 2016/2.	Substantiva
5	2.3	50% (cinquenta por cento) das vagas ofertadas por Curso/ Campus destinadas a estudantes oriundos da rede pública de ensino	Substantiva
6	2.6	Não poderão concorrer às vagas reservadas para as Ações Afirmativas/Cotas Sociais os(as) estudantes que tenham, em algum momento, cursado o Ensino Médio em instituições privadas de ensino, mesmo na condição de bolsista.	Substantiva
7	3.6	O Questionário Socioeconômico deverá ser preenchido no momento da inscrição.	Substantiva
8	3.9	Para efetuar a inscrição serão necessários os seguintes documentos: a) CPF; b) Documento oficial de identificação: Carteira de Identidade; Carteira Nacional de Habilitação no prazo de validade (somente modelo com foto); Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS; Carteira Funcional emitida por repartições públicas ou por órgãos de classe de profissionais liberais (ordens e conselhos); identidade militar expedida pelas forças armadas ou comandos militares; carteiras funcionais expedidas por órgão público que, por lei federal, valham como identidade; Registro Nacional de Estrangeiro – RNE ou a Carta “Transfronteiriça” para os candidatos estrangeiros; c) Histórico Escolar do Ensino Médio ou documento escolar oficial equivalente.	Substantiva
9	4.1.1	O(A) candidato(a) que obter pontuação igual a ZERO, será automaticamente desclassificado(a)	Substantiva
10	4.2	A Nota Final, utilizada para classificação, será obtida a partir das notas/conceitos nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, do 1º ao 3º Ano do Ensino Médio,	Substantiva
11	4.20	Caso haja coincidência de pontuação entre candidatos na classificação final, o desempate entre os mesmos dar-se-á da seguinte forma: a) Candidato(a) que obtiver maior média na disciplina de Língua Portuguesa ou na área de conhecimento Linguagens, Códigos e suas Tecnologias;	Substantiva

12	4.20	b) Candidato(a) que obtiver maior média na disciplina de Matemática ou na área de conhecimento Matemática e suas Tecnologias;	Substantiva
----	------	---	-------------

Quadro 2. Critérios classificados como natureza de impacto substantiva.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No quadro 2 apresentado, demonstra-se os 12 critérios identificados no edital que se classificam como dimensão de impacto substantiva. Este item representa 66,67% do total dos critérios encontrados no edital. Conforme demonstrado por Arcoverde (2012), a natureza de impacto social visto que possibilita mudança qualitativa nas condições de vida da população usufrutária do bem ou serviço público.

Critério	Item do edital	Descrição	Classificação
13	2.3.a	50% (cinquenta por cento) das vagas serão reservadas aos(às) estudantes com renda familiar bruta igual ou inferior a um salário mínimo e meio per capita	Objetiva
14	2.3.a	os outros 50% (cinquenta por cento) serão reservados aos(às) estudantes com renda familiar superior a um salário mínimo e meio per capita	Objetiva
15	4.20	c) Permanecendo ainda a coincidência de notas, será considerado o critério de maior idade – candidato(a) mais velho(a).	Objetiva

Quadro 3. Critérios classificados como natureza de impacto objetiva.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Já o quadro 3 demonstra três critérios identificados no edital que se classificam-se como dimensão de impacto objetiva. Este item representa 16,67% do total dos critérios encontrados no edital. A natureza de impacto identificada é a econômica tendo em vista que geram mudanças quantitativas nas condições de vida da população-alvo.

Critério	Item do edital	Descrição	Classificação
16	1.9	As inscrições serão realizadas exclusivamente online,	Subjetiva
17	2.3.b	serão reservadas vagas para os(as) candidatos(as) autodeclarados(as) Pretos, Pardos e Indígenas	Subjetiva
18	2.15	Serão destinadas 5% (cinco por cento) das vagas da ampla concorrência às pessoas com deficiência	Subjetiva

Quadro 4. Critérios classificados como natureza de impacto subjetiva.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, no quadro 4 demonstra também 3 critérios identificados no edital que se classificam-se como dimensão de impacto subjetiva. Este item representa 16,67% do total

dos critérios encontrados no edital. A natureza de impacto identificada é ideopolítica pois alteram o estado de espírito da população, níveis e mudanças de percepção e a ação política.

Dessa forma, com todos os critérios devidamente identificados e classificados, os dados gerados por este estudo são compilados e apresentados no gráfico 1, de forma a demonstrar as respectivas representatividades de cada dimensão de impacto da política de seleção de estudantes para o IFRO.

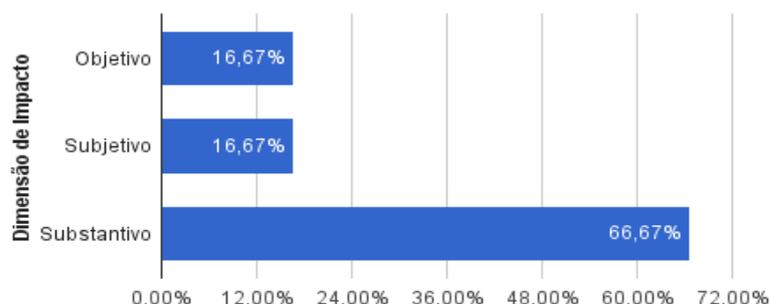


Gráfico 1. Percentagem de distribuição dos critérios por dimensão de impacto.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota-se no gráfico 1 uma representatividade expressiva majoritária de 66,67% do total de critérios que possuem dimensão de impacto substantivo. Isso quer dizer que correspondem a impactos sociais, que alteram, de alguma forma as condições de vida da população e, isto é percebido especialmente quando se trata de critérios que dizem respeito a inclusão e a pessoas socioeconomicamente vulneráveis em que, na prática, ao concorrer com pessoas com melhores condições, estas, de maneira geral, poderiam estar mais bem preparadas. Sendo assim, continuando no entendimento de que o IFRO é um bem público e deve ser acessível aos cidadãos, o processo de seleção demonstra que seus impactos são voltados ao tema social e assim, viabilizando o exercício do direito democrático e ações de interesse público.

4 | CONCLUSÕES

A pesquisa desenvolvida utilizou como base o último edital para seleção de estudantes no IFRO, buscando assim identificar a natureza de impacto que este edital gera, partindo do pressuposto da avaliação de uma política pública, com bases nos critérios identificados. Verificou-se que o edital para seleção de estudantes no IFRO possui forte tendência com impacto social visto que, do total de 18 critérios, 12 deles foram classificados como dimensão de impacto substantiva, equivalendo assim a 66,67% do total.

Com base na compreensão de que o IFRO foi caracterizado como um bem público e que, deve ser acessível para os cidadãos, entende-se que, o viés de que a seleção para estudantes do IFRO promove impacto na área social, se torna também mais evidente pelos

critérios que são destacados quando há alguma ação afirmativa. Estas são, na maioria das vezes definidas sob a forma de legislação específica, como o caso da Lei número 12.711 de 29 de agosto de 2012, popularmente conhecida como “Lei das cotas” que garante vagas específicas para acesso ao ensino público no IFRO a pessoas que, possuem menor renda e/ou oportunidades em outros momentos da sua vida tendo em vista as condições sociais.

Diante disso, este instrumento de seleção extrapola os seus limites que muitas vezes são compreendidos apenas para “escolher os melhores”. Um impacto com viés social nesta política pública, promove além do acesso dos merecedores, também promove inclusão e também justiça social por fatos históricos que muitos carregam até na atualidade, tendo em vista a discriminação que muitos sofrem por questões de cor de pele ou alguma necessidade especial.

REFERÊNCIAS

ARCOVERDE, Ana Cristina Brito. Uma visão institucional para avaliação de Políticas Públicas. In MACHADO, N. et al. **Gestão baseada em resultado no Setor Público**: uma abordagem didática para implementação em Prefeituras, Câmaras Municipais, Autarquias, Fundações e Unidades Organizacionais. São Paulo: Atlas 2012.

GOMES, Maria de Fátima Cabral Marques. Aspectos teóricos metodológicos da pesquisa avaliativa. In: SILVA, Maria Ozanira Silva e (Org.). Avaliação de políticas e programas sociais: teoria e prática. São Paulo: Veras, 2001.

IFRO. **Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI**. 2014. Disponível em <<http://estrategia.ifro.edu.br/pdi/wp-content/uploads/sites/6/2015/03/pdi-ifro-2014-2018-versao-final-corrigida.pdf>>. Acesso em 19.09.2016.

REZENDE, Fernando. **Finanças Públicas**. Rio de Janeiro: Ed. Atlas 2006.

SOUZA, CELINA. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. Sociologias, Porto Alegre, v. 1, n. 16, p. 20-54, jul/dez, 2006.

DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE ELETROCARDIÓGRAFO INTEGRADO COM O SIMULADOR CLÍNICO DE ALTA FIDELIDADE

Heitor Hermes de Carvalho Rodrigues

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima
Boa Vista – Roraima
heitor@ifrr.edu.br

Carolina Felipe Soares Brandão

Universidade da cidade de São Paulo
carolinafs11@gmail.com

Ruan Flaneto Cartier

Universidade Federal de Roraima
Boa Vista – Roraima
ruan_fc@live.com

Cristian Alves da Silva

Universidade Federal de Roraima
Boa Vista – Roraima
cristianalvessilva12@gmail.com

Milton Vilar Ferreira Dantas

Universidade Federal de Roraima Boa Vista –
Roraima

Priscila Suelen Brandão

Hospital Dr Carlos Alberto Studart Gomes
priscila2013@icloud.com

Miguel Antônio Sovierzoski

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Curitiba – Paraná
miguelaso@utfpr.edu.br

RESUMO: Este artigo aborda um protótipo de eletrocardiógrafo de um canal aplicado a um simulador clínico de alta fidelidade. Um sinal normal de eletrocardiograma (ECG) e duas arritmias cardíacas distintas com artefatos (atividade muscular e interferência da rede)

foram programados no simulador. Um protoboard foi usado para desenvolver o protótipo do eletrocardiógrafo, cujo objetivo é visualizar o sinal de ECG vindo do simulador por meio de um osciloscópio. O ECG obtido foi satisfatório do ponto de vista experimental, uma vez que o sinal visualizado não é prioritário o diagnóstico da eletrocardiografia, mas apenas a monitoração da atividade cardíaca. Como premissa, pode ser desenvolvido por alunos do Curso Técnico em Eletrônica (CTEL) do Instituto Federal de Roraima (IFRR) - Campus Boa Vista para iniciar o trabalho com simulador clínico de alta fidelidade, incentivando-os a aplicar o conhecimento técnico-científico da eletrônica na Engenharia Biomédica. **PALAVRAS-CHAVE:** Eletrocardiógrafo, ECG, simulação de alta fidelidade, metodologias de aprendizagem ativa, informática em saúde.

ABSTRACT: This article discusses the prototype of a single-channel ECG applied to a high fidelity simulator human. A normal Electrocardiogram (ECG) signal and two distinct cardiac arrhythmias with artifacts (muscle activity and grid interference) were programmed in the simulator. A protoboard was used to develop the prototype of the electrocardiograph whose purpose is to visualize the ECG coming from simulator by means of an oscilloscope. The obtained ECG was satisfactory from the experimental point of view, since the visualized signal is not a priority the diagnosis of

electrocardiography, but rather the monitoring of cardiac activity. As a premise, it can be developed by students of the Technical Course in Electronics (CTEL) of the Federal Institute of Roraima (IFRR) - Campus Boa Vista to start work with high fidelity simulator human, encouraging them to apply the technical-scientific knowledge of electronics in biomedical engineering.

KEYWORDS: Eletrocardiograph, ECG, high fidelity simulation, active learning methodologies, health informatics.

1 | INTRODUÇÃO

Para iniciar este estudo, se faz necessário conceituar três termos pertinentes a pesquisa proposta neste artigo. A etimologia da palavra eletrocardiografia remete ao grego, em que: eletro- é eletricidade; -cardio- significa coração e -grafia conceitua descrição. De forma mais ampla, eletrocardiografia compreende o estudo dos fenômenos elétricos gerados pelo coração (LANTIERI; MONCADA; BUSATTO, 2006).

Eletrocardiógrafo é o instrumento ou equipamento bio-médico de aquisição e processamento da atividade elétrica cardíaca (GUIMARÃES *et al.*, 2003).

O eletrocardiograma (ECG) é o registro gráfico da atividade elétrica do coração sendo um exame não-invasivo, obtido através da utilização de eletrodos na superfície da pele captando sinais bioelétricos, permitindo avaliar o estado atual do coração (LANTIERI; MONCADA; BUSATTO, 2006).

Um sinal de ECG normal apresenta as seguintes formas de ondas: onda P, complexo QRS e onda T, conforme apresenta a Figura 1 (MELCO, 2006).

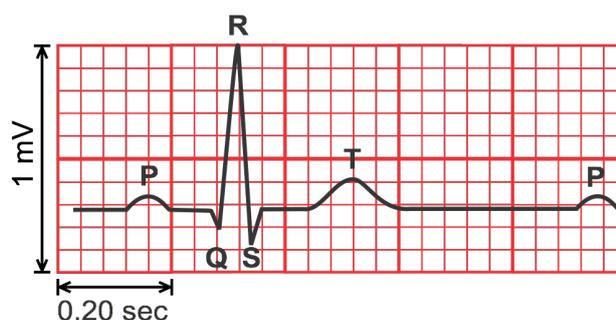


Figura 1 - Sinal típico de ECG com a morfologia do sinal e os nomes característicos.

A onda P representa a despolarização dos átrios; o complexo QRS representa a despolarização dos ventrículos e ao mesmo tempo se sobrepõe ao momento da repolarização dos átrios; e a onda T representa a repolarização dos ventrículos (GUYTON; HALL, 2006).

A aplicação do protótipo do eletrocardiógrafo de um canal foi realizada no laboratório de Simulação de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR) – Campus Boa Vista. Este laboratório é equipado com um simulador clínico de alta fidelidade, onde a reprodução do sinal de ECG de uma derivação é visualizada em um monitor multiparamétrico (LAERDAL, 2016).

O objetivo geral é o desenvolvimento de um protótipo do eletrocardiógrafo para o monitoramento de ECG provindo de um simulador clínico de alta fidelidade, que é um recurso tecnológico de engenharia biomédica amplamente utilizado nas ciências da saúde como ferramenta educacional que promove aos estudantes uma forma ativa e atrativa de atender um paciente simulado de forma integrada a procedimentos, exame físico e raciocínio geral. Soma-se com o propósito de ser utilizado pelos alunos do Curso Técnico em Eletrônica (CTEL) nas disciplinas integradoras, como exemplo de aplicação de circuitos condicionadores de sinal, filtros ativos e circuitos seletores de frequência aplicados num contexto de Engenharia Biomédica.

2 | METODOLOGIA

No simulador clínico de alta fidelidade controlado por computador pode-se programar inúmeros cenários de simulação clínica conforme a necessidade dos conteúdos das disciplinas das ciências da saúde. É um recurso tecnológico de engenharia biomédica essencial e integrador para o ensino-aprendizagem e desenvolvimento de habilidades tanto do CTEL quanto principalmente para o Curso Técnico em Enfermagem (CTEnf).

O padrão da colocação dos cabos e suas respectivas cores para o exame do ECG é apresentado na Figura 2. O paciente simulado apresenta apenas as regiões periféricas para utilizar-se três derivações conforme as siglas e seus respectivos significados:

- LA (Left Arm - Braço Esquerdo);
- RA (Right Arm - Braço Direito);
- RL (Right Leg - Perna Direita);
- LL (Left Leg - Perna Esquerda)

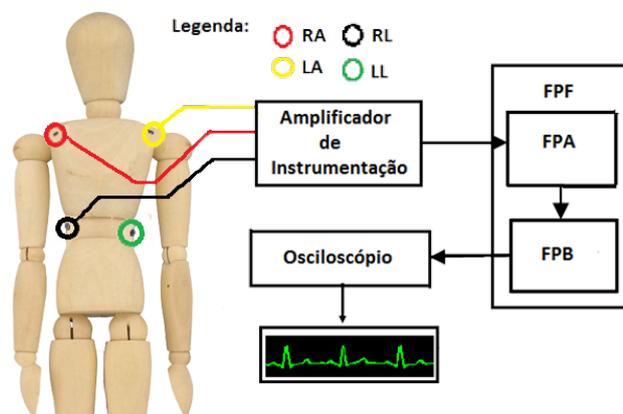


Figura 2 – Posicionamento dos eletrodos para captação dos sinais de ECG do paciente simulado e o diagrama em blocos do ECG de monitoramento.

O protótipo do eletrocardiógrafo proposto utiliza apenas um canal com três eletrodos; sendo assim, o eletrodo LL da Figura 2 não foi utilizado para a experiência didática.

Tompkins (2000) distingue a largura da banda passante do sinal de ECG dependendo da aplicação. Para diagnóstico médico, a faixa de frequência do circuito de ECG varia de 0,05 a 100 Hz, enquanto no monitoramento cardíaco é em torno de 0,5 a 50 Hz.

Tompkins (2000) apresenta as características do sinal padrão de ECG na superfície da pele com uma amplitude de pico de aproximadamente 1 mV, e que o complexo QRS está centrado em 17 Hz.

Com base nessas informações, o protótipo do eletrocardiógrafo proposto foi dividido em três estágios: amplificador de instrumentação, filtro passa-altas (FPA) e filtro passa-baixas (FPB).

Com a finalidade de alcançar o objetivo proposto, a metodologia empregada para o desenvolvimento do eletrocardiógrafo de monitoramento está representada na Figura 2.

Devido a baixa amplitude do sinal de ECG simulado utilizou-se no primeiro estágio uma pré-amplificação com o Amplificador de Instrumentação (AI) INA118 com ganho de 116 V/V. Este AI apresenta excelente precisão, impedância de entrada elevada, razão de rejeição de modo comum (CMRR) maior que 80 dB e é específico para instrumentação biomédica (TEXAS INSTRUMENTS, 2016).

No primeiro estágio também foi implementado um circuito de realimentação denominado drive da perna direita para a tensão de modo comum ser invertida em fase e amplificada, em outras palavras, para não interferir no sinal de ECG desejado assim como apresentar segurança ao paciente simulado devido à baixa intensidade de corrente elétrica que circula neste eletrodo (RL) (WINTER; WEBSTER, 1983).

Filtros analógicos ativos foram implementados com a função de aproximação de Butterworth. A especificação do Butterworth tem características de apresentar uma resposta plana na faixa de passagem e atenuar frequências indesejadas (SEDRA; SMITH, 2007).

O segundo estágio é constituído por um FPA: A ordem do filtro dimensionada é 2, ganho de 2,8 V/V e frequência de corte (F_c) em 0,05 Hz, cuja finalidade é remover a interferência da linha de base devido à impedância do eletrodo com o respectivo local que está inserido e remover o eletromiograma (EMG) do movimento de respiração entre outras variáveis (ZHENG; LALL; CHEN, 2012).

O terceiro estágio é constituído por um FPB: A ordem do filtro dimensionada é 5, um ganho de 2,53 V/V e frequência de corte em 40 Hz.

A associação série de um FPA com um FPB, com uma relação adequada entre as frequências de corte, resulta no filtro passa-faixa (FPF) com banda passante de 0,05 a 40 Hz apresentando as seguintes vantagens: evitar a frequência da rede elétrica (60 Hz) e com finalidade para o monitoramento cardíaco.

O protótipo do eletrocardiógrafo foi montado em um protoboard devido à praticidade de trocar os componentes eletrônicos e a simplicidade da arquitetura na montagem conforme apresenta o circuito eletrônico na Figura 3.

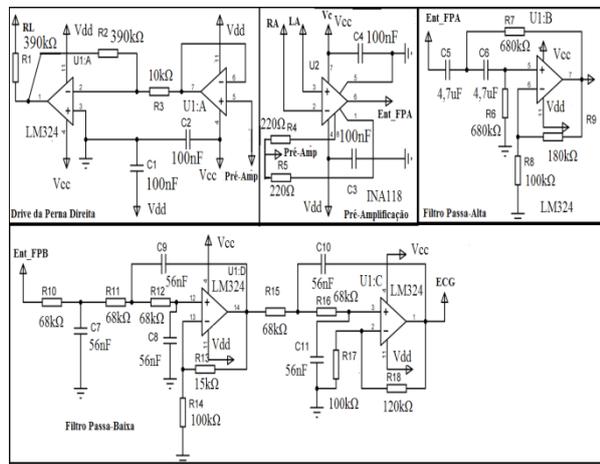


Figura 3 – Circuito eletrônico do protótipo do eletrocardiógrafo.

Uma forma de contribuir na relação sinal/ruído do ECG devido aos ruídos externos (crosstalk e impulsos) presentes no laboratório de simulação de UTI seria estruturar uma blindagem visualizada na Figura 4 (CAMPOS, 2015). Revestido a primeira camada condutiva com papel alumínio de espessura de 0,2 mm conectando com o terra do circuito minimiza o ruído no sinal desejado e a segunda camada isolante com papel veludo.

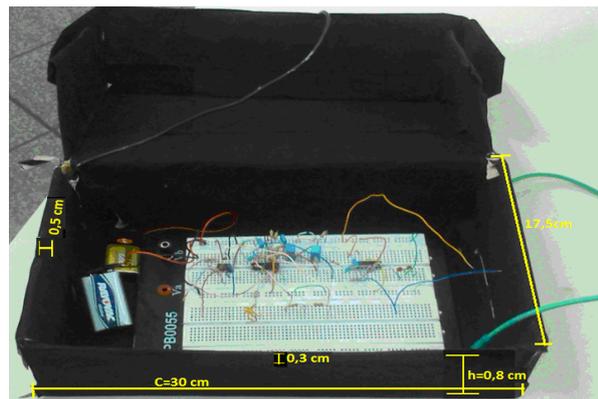


Figura 4 – Protótipo de um eletrocardiógrafo de monitoramento de um canal de ECG contido numa caixa equivalente a uma gaiola de Faraday.

O protótipo do eletrocardiógrafo da Figura 4 utiliza baterias de 9 volts, como vantagem de ser portátil e isolar eletricamente para fins de proteção do paciente simulado contra riscos de choques elétricos devido as correntes de fuga (BRASIL, 2002).

A Figura 5 apresenta a aplicação do cenário do processo metodológico no laboratório de simulação de UTI: a ligação dos cabos dos eletrodos no paciente simulado, o eletrocardiógrafo ligado na blindagem e ao osciloscópio.



Figura 5 – Aquisição do sinal de ECG em um simulador clínico de alta fidelidade no laboratório de simulação de UTI do IFRR.

3 | RESULTADOS

Um sinal normal de ECG foi programado em um simulador clínico de alta fidelidade, e as Figuras 6 e 7 representam, respectivamente, o sinal de ECG na tela do monitor multiparamétrico do paciente simulado e o sinal de ECG adquirido pelo eletrocardiógrafo de monitoramento visualizado no osciloscópio.

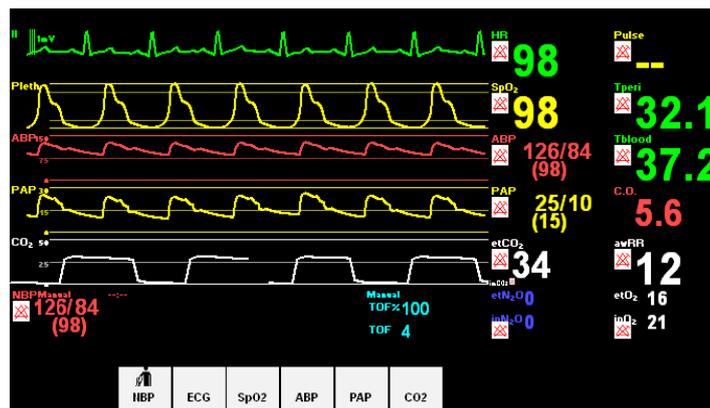


Figura 6 – Tela do monitor multiparamétrico simulado, apresentando diversos sinais fisiológico, destacando-se o primeiro traçado (cor verde) como um sinal de ECG normal.

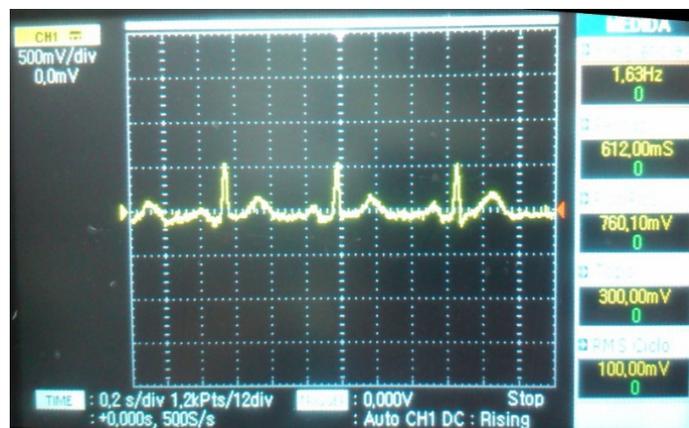


Figura 7 – Sinal de ECG do simulador clínico de alta fidelidade, adquirido pelo circuito de ECG de monitoramento desenvolvido na tela do osciloscópio.

Duas arritmias cardíacas foram programadas no software do paciente simulado: taquicardia ventricular e idioventricular conforme a Figuras 8 e 10, visualizadas por meio do osciloscópio apresentadas nas Figuras 9 e 11.

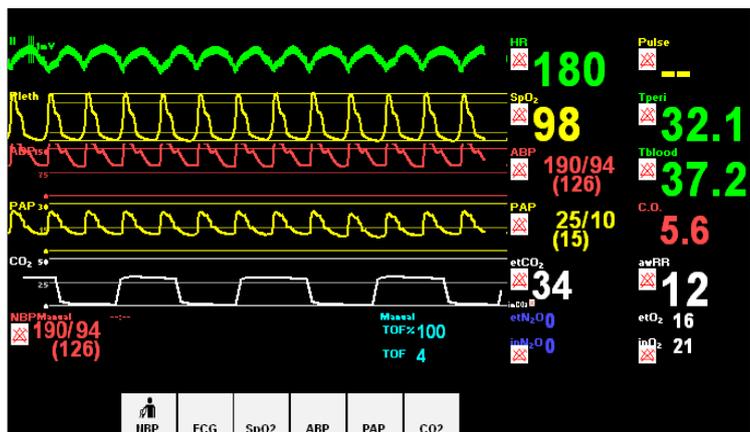


Figura 8 – Tela do monitor multiparamétrico simulado, apresentando diversos sinais, destacando-se o sinal de ECG – Taquicardia ventricular com artefato de 60 Hz (cor verde).

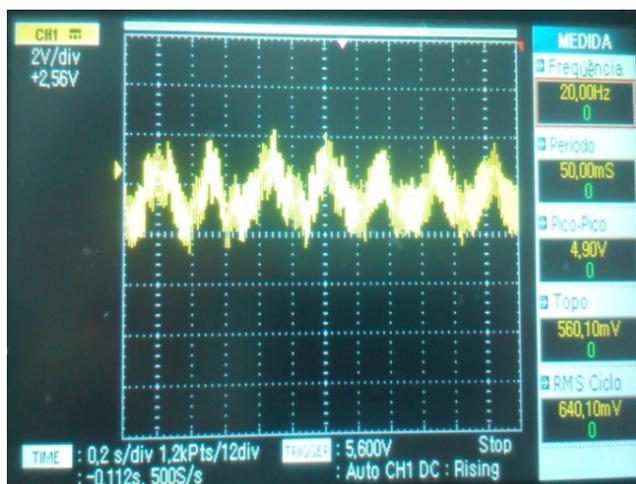


Figura 9 – Sinal de ECG – Taquicardia Ventricular (VT) programado com o artefato de 60 Hz visualizado no osciloscópio.

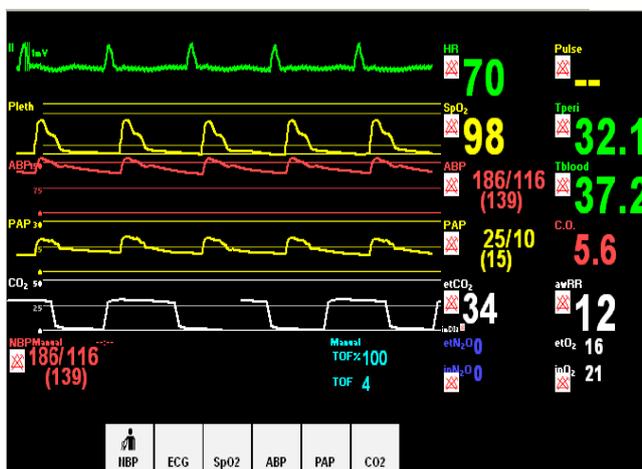


Figura 10 – Tela do monitor multiparamétrico simulado, apresentando diversos sinais, destacando-se o primeiro sinal de ECG – Idioventricular com artefato muscular (cor verde).

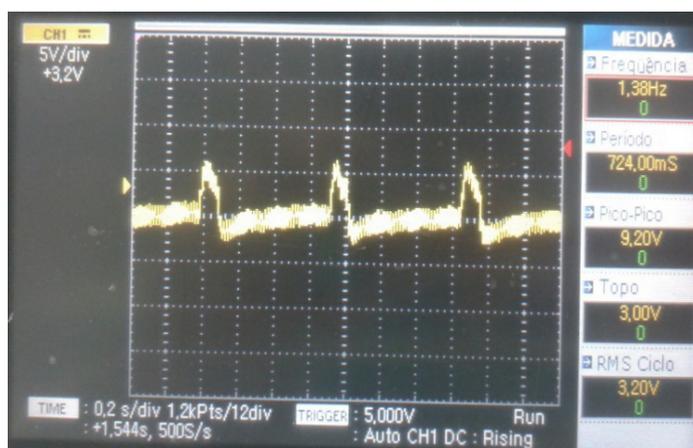


Figura 11 – Sinal de ECG – Idioventricular programado com artefato muscular visualizado no osciloscópio com escala de amplitude em 10 vezes.

4 | DISCUSSÃO

Com base na literatura desenvolveu-se um eletrocardió-grafo de monitoramento para fins de testes experimentais de forma que os alunos do CTEL possam familiarizar-se com o sinal de ECG. Antes dos testes no laboratório de simulação de UTI, pré-testes foram realizados em ensaios no laboratório de eletrônica do IFRR, inserindo uma onda senoidal de baixa amplitude na entrada do circuito provindo do gerador de funções, tendo êxito no funcionamento do circuito eletrônico, e a resposta em frequência dos filtros.

Na Figura 4, o propósito de utilizar o protoboard foi de demonstrar o êxito e eficácia do protótipo para que posteriormente os alunos do CTEL possam praticar e desenvolver trabalhos futuros, como por exemplo: desenvolver o projeto e confeccionar a placa de circuito impresso (PCB), assim como outros circuitos de detecção da onda R, circuitos para indicar a frequência de batimento cardíaco e circuitos de alarme para batimento cardíaco baixo (bradicardia) e batimento cardíaco alto (taquicardia) e desconexão de eletrodos.

Na Figura 5, há somente os locais das derivações periféricas, contudo as derivações aumentadas como as precordiais são visualizadas por meio do software específico do simulador clínico de alta fidelidade, uma por vez, totalizando os doze canais de ECG.

Com a utilização do software específico do simulador clínico de alta fidelidade programou-se um sinal sinusal (normal) de ECG, visualizado no osciloscópio, conforme apresenta a Figura 7.

Apresentado na Figura 9 é o resultado da programação da Figura 8, o sinal consiste em uma arritmia cardíaca, taquicardia ventricular com o artefato de 60 Hz da rede elétrica, como proposta de demonstrar quando o usuário se esquece de acionar o filtro específico, equivalendo-se ao filtro de um eletrocardiógrafo comercial. Como a interferência do sinal é apenas simulada, o respectivo protótipo apresentará o mesmo sinal no osciloscópio conforme a Figura 9.

O ECG da Figura 11, o software deste simulador clínico permite simular movimentos

do músculo esquelético do paciente, resultando assim variações e/ou interferências indesejadas no ECG equivalente ao tremor muscular de um paciente real. O propósito de usar sinais de ECG patológicos em conjunto com os artefatos é devido a demonstrar os recursos tecnológicos que os simuladores clínicos de alta fidelidade proporcionam para as atividades práticas simuladas.

Caso o objetivo fosse desenvolver um produto seria exigido: diretrizes, normas como NBR IEC 60601-1, NBR IEC 60601-2-25, ABNT NBR IEC 60601-2-51:2005 que tratam sobre o eletrocardiógrafo comercial, assim como protocolos vigentes dos órgãos de controle nacional como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO).

Para a validação do protótipo do eletrocardiógrafo foi comparado visualmente o sinal do monitor multiparamétrico do simulador clínico de alta fidelidade com o sinal na tela do osciloscópio obtendo resultados satisfatórios do ponto de vista experimental por dois professores enfermeiros do IFRR – Câmpus Boa Vista.

O protótipo de um eletrocardiógrafo aplicado ao simulador clínico de alta fidelidade torna-se atrativo como objeto de aprendizagem ao ensino, pesquisa e extensão para praticar o dimensionamento de filtros assim como noções básicas de Engenharia Biomédica para os alunos do CTEnf e análise comportamental (julgamento clínico, ética, tomada de decisão etc) para o CTEnf do IFRR.

5 | CONCLUSÃO

A aplicação deste protótipo de eletrocardiógrafo inserido em simuladores clínicos de alta fidelidade pode contribuir como uma metodologia para o ensino-aprendizagem e desenvolvimento de habilidades dos alunos do CTEnf se-guirem os primeiros passos para o ramo da Engenharia Biomédica.

O resultado provindo do uso integrado do simulador de alta fidelidade permite aos alunos do CTEnf um conhecimento prévio da engenharia biomédica, especificamente o sinal de ECG.

O laboratório de simulação de UTI do IFRR em conjunto com o simulador clínico de alta fidelidade é um ambiente controlado e seguro, conseqüentemente é um local para testes de ECG e dentre outras variáveis fisiológicas antes de ser utilizado com seres humanos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa Institucional PIPAD/IFRR pelo apoio na pesquisa científica, coautores e servidores do IFRR – Câmpus Boa Vista.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Projeto REFORSUS. Calil SJ. **Equipamentos Médico-Hospitalares e o Gerenciamento da Manutenção**. Comunicação e Educação em Saúde. Brasília; 2002.

CAMPOS, A. L. P. S.. **Laboratório de princípios de telecomunicações**. ed. 1. p. 36. Rio de Janeiro: LTS; 2015.

GUIMARÃES, J. I.; MOFFA, P.J.; UCHIDA, A.H.; BARBOSA, P.B. **Normatização dos equipamentos e técnicas para a realização de exames de eletrocardiografia e eletrocardiografia de alta resolução**. v. 80, n. 5. Arq. Bras. de Cardiologia: São Paulo, 2003.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Elsevier; 2006.

LAERDAL, Simman 3G, Manual de operação. Disponível em http://cdn.laerdal.com/downloads/f3111/user_guide_simman_3g_english.pdf. Acessado em 10 mar 2016.

LANTIERI, C. J.; MONCADA, C. M. E.; BUSATTO, A. **Eletrocardiografia em adultos**. Artmed S.A.: Porto Alegre; 2006, p. 21.

MELCO, T. C.. **Estudo do Eletrocardiograma sob uma abordagem matemática** [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2006.

SEDRA, A.S.; SMITH, K.C. **Microeletrônica**. 5 ed. São Paulo: Pearson; 2007.

TOMPKINS, W. J. **Biomedical digital signal processing**. Prentice Hall. New Jersey: 2000. pp. 24-44.

TEXAS INSTRUMENTS. **INA 118 datasheet**. Disponível em: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ina118.pdf>. Acessado em 02 fev 2016.

WINTER, B.B.; WEBSTER, J.G. **Driven-Right-Leg Circuit Design**. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, v. BME-30, n 1, pp 62-66, jan; 1983.

ZHENG, L.; LALL, C.; CHEN, Y. **Low-Distortion Baseline Removal Algorithm for Electrocardiogram Signals**. Computing of Cardiology, 39, pp 769-772; 2012.

DA CONSTRUÇÃO NORMATIVA DAS COOPERATIVAS DE TRABALHO SEGUNDO OS DITAMES DA LEI Nº 12.690/12^{1*}

Rocco Antonio Rangel Rosso Nelson

Instituto Federal do Rio Grande do Norte –
IFRN
Natal-RN

Matheus Gomes Amorim

Instituto Federal do Rio Grande do Norte –
IFRN
Natal-RN

Rafael Laffitte Fernandes

Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN
Natal-RN

Sergio Ricardo Barroso Farias

Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN
Natal-RN

Walkyria de Oliveira Rocha Teixeira

Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN
Natal-RN

RESUMO: O arcabouço normativo protetivo que reveste o trabalhador, o qual possui a finalidade de humanizar e dar um conteúdo ético social ao lucro proveniente da atividade capitalista, é constantemente atacado pelo empresariado que busca, de toda forma, reduzir os custos com os direitos básicos/fundamentais do trabalho, fruto de um processo histórico de constitucionalização. Um dos subterfúgios utilizados tem sido a constituição fraudulenta de cooperativas de trabalho, com o fim de desnaturar um verdadeiro

vínculo empregatício, onde o empregador simularia essa relação por meio de um contrato de prestação de serviço com a cooperativa de trabalho, sendo esta uma intermediária de mão-deobra, indo contra todos os postulados axiológicos do cooperativismo. A pesquisa em tela faz uso de uma metodologia de análise qualitativa, usando-se os métodos de abordagem hipotético-dedutivos de caráter descritivo e analítico, tendo por fundo analisar os novos enunciados normativos da Lei nº 12.690 de 2012, que veio criar o marco regulatório das cooperativas de trabalho com fito de proporcionar uma clareza na relação jurídica entre o contratante e o contratado de forma a distinguir a relação empregatícia e a relação de prestação de serviço feito por uma cooperativa, de sorte a desestimular a prática odiosa do desvirtuamento do cooperativismo.

PALAVRAS-CHAVE: Cooperativas de trabalho. Fraude. Relação de emprego. Efetivação dos direitos sociais.

ABSTRACT: The normative framework that covers the protective worker, which has the purpose of humanizing and ethical content to the social profit from the capitalist activity is constantly attacked by entrepreneurs seeking in every way to reduce costs with the basic rights/fundamental labor,

1- Artigo de investigação elaborado de estudo desenvolvido na linha de pesquisa “Democracia, Cidadania e Direitos Fundamentais”, inscrito no Grupo de Estudo e Pesquisa em Extensão e Responsabilidade Social, do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, Brasil.

the result of a historical process of constitutionalization. One of the subterfuges used has been the creation fraudulent labor cooperatives, in order to denature a true employment relationship where the employer simulate this relationship through a contract of service with the cooperative, which is a intermediate hand labor, against all tenets of cooperative axiological. Research on screen makes use of a methodology for qualitative analysis, using the methods of approach hypothetical-deductive, descriptive and analytical, with the background to analyze the new normative provisions of Law nº 12,690 of 2012, which created the milestone regulatory cooperative work with aim to provide clarity on the legal relationship between the contractor and the contractor in order to distinguish the employment relationship and the relationship of service made by a cooperative, so as to discourage the abhorrent practice of coloring the cooperative.

KEYWORD: Work cooperatives. Fraud. Employment relationship. Fulfillment of social rights.

1 | DAS CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O parágrafo único do art. 442 da Consolidação das Leis do Trabalho possui o seguinte enunciado normativo: “Qualquer que seja o ramo de atividade da sociedade cooperativa, não existe vínculo empregatício entre ela e seus associados, nem entre estes e os tomadores de serviços daquela”.¹²

A partir do conteúdo redacional extraído do artigo supra, constataram-se condutas sinuosas de empresários, com o fim de burlar a envergadura normativo protecionista dada ao trabalhador empregado, de contratar parte significativa da mão-de-obra, necessária ao empreendimento empresarial, via cooperativa de trabalho (cooperativas de mão de obra³).⁴

Sobre o art. 442 da CLT, assim se manifesta Maurício Godinho Delgado:

O objetivo da lei foi retirar do rol empregatício relações próprias às cooperativas - desde que não comprovada a roupagem ou utilização meramente simulatória de tal figura jurídica.

Ou seja: a lei favoreceu o cooperativismo, ofertando-lhe a presunção de ausência de vínculo empregatício; mas não lhe conferiu um instrumental para obrar fraudes trabalhistas. Por isso, comprovado que o envoltório cooperativista não atende às finalidades e princípios inerentes ao cooperativismo (princípio da dupla qualidade e princípio da retribuição pessoal diferenciada, por exemplo), fixando, ao revés, vínculo caracterizado por todos os elementos fático-jurídicos da relação de

1 Redação semelhante a do art. 90 da lei nº 5.764/71. Art. 90. Qualquer que seja o tipo de cooperativa, não existe vínculo empregatício entre ela e seus associados.

2 O art. 30 da Lei nº 12.690/12 revogava o parágrafo único do ar. 442 da CLT. Todavia, tal artigo fora vetada pela Presidente da República pelas seguintes razões: “O dispositivo da CLT que se pretende revogar disciplina a matéria de forma ampla e suficiente, sendo desnecessária regra específica para as cooperativas de trabalho”. (Mensagem nº 331, de 19 de julho de 2012. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 20 de julho de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Msg/VEP-331.htm>. Acesso em: 30 de julho de 2013).

3 Cf. DELGADO, Mauricio Godinho. Curso do direito do trabalho. 10º ed. São Paulo: LTr, 2011, p. 327.

4 “As relações de trabalho do cooperado também não se encontram abrangidas pelo Direito do Trabalho, salvo se desvirtuadas de seus objetivos, o que ocorre com frequência, reclamando, inclusive, a eficiente atuação do Ministério Público do Trabalho, na propositura de ação civil pública na Justiça do Trabalho, em defesa dos interesses individuais homogêneos” (grifos nossos). (BARROS, Alice Monteiro de. Curso do direito do trabalho. 7º ed. São Paulo: LTr, 2011, p. 182)

emprego, esta deverá ser reconhecida, afastando-se a simulação perpetrada.⁵

Não eram situações raras, principalmente nos rincões do Brasil, fruto da sua dimensão continental, aquelas em que empresários fomentavam a criação de cooperativas de trabalho, impondo aos trabalhadores, como condição de contratação, que se associassem à cooperativa.

(...) com a introdução do parágrafo único ao art. 442 da CLT, pela Lei n. 8.949/1994, prevendo que “qualquer que seja o ramo de atividade da sociedade cooperativa, não existe vínculo empregatício entre ela e seus associados, nem entre estes e os tomadores de serviços daquela”, propagou-se pelo país a utilização de falsas cooperativas, entidades não raro criadas pelos próprios empreendedores com objetivo de intermediar o fornecimento de mão de obra subordinada, visando inserir o trabalhador na estrutura da empresa sem o correspondente reconhecimento do vínculo de emprego.

Por força da alteração legislativa, na década de 1990, o falso cooperativismo de trabalho se disseminou nas cidades e no campo, nos mais diversos setores da economia, desafiando a atuação fiscalizadora do Ministério do Trabalho e Emprego, que desvendou sob a roupagem de falsas cooperativas de trabalho centenas de relações de emprego.⁶

Coteje que a constituição dessas cooperativas de trabalho tinha por real finalidade mascarar uma efetiva relação de emprego, de tal sorte a enquadrar aquele trabalhador como um “autônomo”, o que vinha por reduzir significativamente o custo social com o trabalhador, pois como o mesmo não seria “empregado”, não faria jus a 13º salário, piso salarial, hora extra, adicional noturno, férias, abono de férias, FGTS, dentre outros.⁷

Não só havia uma redução drástica com o custo das obrigações trabalhistas, como, também, tributário.

Isso ocorre pelo fato de que uma das contribuições sociais do empregador para a seguridade social seria a contribuição patronal, a qual possui uma alíquota de 20% incidente sobre a folha de salários (base de cálculo).⁸ Ao contratar uma cooperativa, não se

5 DELGADO, Mauricio Godinho. Curso do direito do trabalho. 10º ed. São Paulo: LTr, 2011, p. 327.

6 DELGADO, Gabriela Neves; AMORIN, Helder Santos. Os limites constitucionais da terceirização. São Paulo: LTr, 2014, p. 36.

7 “No intuito de se tomarem mais competitivas, como exigência do mercado, as empresas procuram reduzir os custos da produção por diversos meios, dentre os quais o rebaixamento dos salários, a extinção de vantagens obtidas pelos trabalhadores e de postos de trabalho, sem perspectiva de recuperação. Daí, o desemprego estrutural, que resulta em miséria, com reflexos no bem-estar e na segurança da sociedade e risco raro o Estado Democrático de Direito.

Diante disso, surgem empreendimentos que assumem a feição de concorrentes do sistema capitalista tradicional. Trata-se das denominadas empresas de economia social ou solidária, que se situam entre as instituições públicas e o mercado e compõem o denominado “Terceiro Setor”. Fundam-se na autogestão, na solidariedade e na democratização das relações de trabalho, ao mesmo tempo em que produzem resultados econômicos significativos. Esse perfil é também o das cooperativas, consideradas empresas de economia social, pois geram emprego e renda, enquanto produzem efeitos econômicos estruturantes”. (SOARES FILHO, José. Sociedade Pós Industrial. Os impactos da globalização na Sociedade, no Trabalho, na Economia e no Estado. Curitiba: Juruá, 2007, p. 19).

8 Lei nº 8.212 de 1991. “Art. 22. A contribuição a cargo da empresa, destinada à Seguridade Social, além do disposto no art. 23, é de: I - vinte por cento sobre o total das remunerações pagas, devidas ou creditadas a qualquer título, durante o mês, aos segurados empregados e trabalhadores avulsos que lhe prestem serviços, destinadas a retribuir o trabalho, qualquer que seja a sua forma, inclusive as gorjetas, os ganhos habituais sob a forma de utilidades e os adiantamentos decorrentes de reajuste salarial, quer pelos serviços efetivamente prestados, quer pelo tempo à disposição do empregador ou tomador de serviços, nos

pode falar de salário, sendo a contraprestação financeira paga à cooperativa não incidente na base de cálculo da contribuição patronal.

Como o empresário está por contratar os serviços de uma cooperativa de trabalho, a Lei nº 8.212/91, que trata do custeio da seguridade social, determina uma alíquota de 15% no valor da prestação de serviços executada pela cooperativa de trabalho.⁹

A redução do custo fiscal é palmar, fruto de uma alíquota 5% menor, além do custo da prestação do serviço (base de cálculo) ser inferior aos encargos trabalhistas.

Essa conjuntura fática, alhures descrito, ensejou a publicação da Lei nº 12.690, de 19 de julho de 2012, a qual vem dispor sobre a organização das cooperativas de trabalho; instituir o Programa Nacional de Fomento às Cooperativas de Trabalho – PRONACOOOP e revogar o parágrafo único do art. 442 da CLT.

É cristalino que o escopo dessa lei foi criar um marco regulatório de forma a especificar os requisitos da licitude que configuraria o serviço prestado por uma cooperativa de trabalho, vindo a coibir o uso das mesmas como subterfúgio fraudulento aos direitos sociais dos trabalhadores.

Fazendo uso de uma metodologia de análise qualitativa e utilizando-se os métodos de abordagem hipotético-dedutivos de caráter descritivo e analítico, buscar-se-á fazer uma apreciação das novidades normativas trazidas pela Lei nº 12.690/12.

2 | A COOPERATIVA DE TRABALHO (FRAUDULENTA) COMO INSTRUMENTO PARA ALIJAMENTO DOS DIREITOS SOCIAIS DO EMPREGADO

2.1. Da Cooperativa De Trabalho

Sobre o pálio do Código Civil de 2002, pode-se conceituar as cooperativas como uma pessoa jurídica de direito privado, sendo uma espécie de sociedade simples por determinação legal expressa.¹⁰ Esse seria um simplório conceito jurídico.

Segundo a recomendação nº 193 de 2002 da OIT, cooperativa seria:

Para os efeitos desta Recomendação, o termo “cooperativa” significa associação autônoma de pessoas que se unem voluntariamente para atender a suas necessidades e aspirações comuns, econômicas, sociais e culturais, por meio de empreendimento de propriedade comum e de gestão democrática.

termos da lei ou do contrato ou, ainda, de convenção ou acordo coletivo de trabalho ou sentença normativa”.

⁹ *Lei nº 8.212 de 1991. Art. 22. A contribuição a cargo da empresa, destinada à Seguridade Social, além do disposto no art. 23, é de: ... IV - quinze por cento sobre o valor bruto da nota fiscal ou fatura de prestação de serviços, relativamente a serviços que lhe são prestados por cooperados por intermédio de cooperativas de trabalho.*

¹⁰ *Art. 982. Salvo as exceções expressas, considera-se empresária a sociedade que tem por objeto o exercício de atividade própria de empresário sujeito a registro (art. 967); e, simples, as demais.*

Parágrafo único. Independentemente de seu objeto, considera-se empresária a sociedade por ações; e, simples, a cooperativa.

No que tange as cooperativas de trabalho, a Lei nº 12.690/12 trouxe uma definição legal:

Art. 2º Considera-se Cooperativa de Trabalho a sociedade constituída por trabalhadores para o exercício de suas atividades laborativas ou profissionais com proveito comum, autonomia e autogestão para obterem melhor qualificação, renda, situação socioeconômica e condições gerais de trabalho.

Nessa definição, se extrai, prontamente, que a finalidade da cooperativa é agregar ao trabalhador/sócio uma melhor condição para o exercício de suas atividades, seja no plano econômico, seja no plano das condições fáticas de exercício dessa atividade, o qual, numa relação subordinada de emprego, o mesmo não galgaria. Ou seja, a cooperativa reuniria condições onde o trabalhador granjearia um “plus” não ofertado quando do vínculo de emprego.

O novo dispositivo legislativo explicitou as espécies de cooperativas de trabalho:

Art. 4º A Cooperativa de Trabalho pode ser:

I - de produção, quando constituída por sócios que contribuem com trabalho para a produção em comum de bens e a cooperativa detém, a qualquer título, os meios de produção; e

II - de serviço, quando constituída por sócios para a prestação de serviços especializados a terceiros, sem a presença dos pressupostos da relação de emprego.

A cooperativa de trabalho de produção seria a cooperativa clássica, onde os trabalhadores, reunidos, detêm os meios de produção e, juntos, potencializam seus esforços, de sorte a imperar um sistema de mutualismo entre os mesmos.

Já a cooperativa de trabalho de serviço teria a agremiação de trabalhadores, de uma determinara área ou de áreas afins, com o intento de prestar serviços de forma terceirizada.

No art. 1094 do Código Civil, tem-se os predicados da cooperativa:

Art. 1.094. São características da sociedade cooperativa:

I - variabilidade, ou dispensa do capital social;

II - concurso de sócios em número mínimo necessário a compor a administração da sociedade, sem limitação de número máximo;

III - limitação do valor da soma de quotas do capital social que cada sócio poderá tomar;

IV - intransferibilidade das quotas do capital a terceiros estranhos à sociedade, ainda que por herança;

V - quórum, para a assembleia geral funcionar e deliberar, fundado no número de sócios presentes à reunião, e não no capital social representado;

VI - direito de cada sócio a um só voto nas deliberações, tenha ou não capital a sociedade, e qualquer que seja o valor de sua participação;

VII - distribuição dos resultados, proporcionalmente ao valor das operações efetuadas pelo sócio com a sociedade, podendo ser atribuído juro fixo ao capital realizado;

VIII - indivisibilidade do fundo de reserva entre os sócios, ainda que em caso de dissolução da sociedade.

Destarte, no art. 3º da Lei nº 12.680/12, é erigida a tábua axiológica de uma cooperativa de trabalho, a qual se pode aplicar para toda modalidade de cooperativa:

Art. 3º A Cooperativa de Trabalho rege-se pelos seguintes princípios e valores:

I - adesão voluntária e livre;

II - gestão democrática;

III - participação econômica dos membros;

IV - autonomia e independência;

V - educação, formação e informação;

VI - intercooperação;

VII - interesse pela comunidade;

VIII - preservação dos direitos sociais, do valor social do trabalho e da livre iniciativa;

IX - não precarização do trabalho;

X - respeito às decisões de assembleia, observado o disposto nesta Lei;

XI - participação na gestão em todos os níveis de decisão de acordo com o previsto em lei e no Estatuto Social.

Os enunciados do Código Civil e da Lei das cooperativas de trabalho dialogam num mesmo sentir, ou seja, tem-se a criação de uma pessoa jurídica de direito privado (sociedade simples), onde esta seria um instrumento provedor de interesses sociais frente ao regime capitalista numa era de globalização, na qual o capital se movimenta em frações de segundos para o mercado de maior lucratividade (capital gerando capital).¹¹

Como sociedade, tem-se a reunião de pessoas, as quais aderem de forma voluntária, adquirindo uma quota social, esta intransferível (sociedade de pessoas e não de capital), constituindo sua gestão fruto de uma participação coletiva, onde o voto é por pessoa e não por quantidade de quotas (“uma pessoa um voto”), sendo o resultado das operações econômicas distribuído proporcionalmente em função do nível de trabalho ou operação perpetrada pelo sócio.

Portanto, teleologicamente, a cooperativa busca efetivar um conjunto de garantias sociais em prol da dignificação do trabalhador, nos termos dos direitos fundamentais de 2º dimensão, esculpidos na Constituição Federal de 1988. Ter-se-ia uma forma de economia solidária¹² fruto de um processo de mitigação dos efeitos deletérios de uma economia de mercado sem regulação.¹³

¹¹ “Na economia de mercado, em que assenta a sociedade do trabalho, as empresas, submetidas a um regime de concorrência intensa, buscam, obstinadamente, o melhor resultado possível de suas atividades. Atingir esse objetivo implica a redução dos custos da produção, que se reflete nos direitos sociais, especialmente os trabalhistas, com a precarização do contrato de trabalho, efetivada por meio de flexibilização e desregulamentação das relações laborais”. (SOARES FILHO, José. *Sociedade Pós Industrial. Os impactos da globalização na Sociedade, no Trabalho, na Economia e no Estado*. Curitiba: Juruá, 2007, p. 125).

¹² “Exemplo típico de empresas de economia social ou solidária são as cooperativas de produção, que, como tais, geram empregos e renda, enquanto produzem efeitos econômicos estruturantes porquanto se tomam empreendimentos sustentáveis. Combinam lógicas sociocoletivas e eficiência empresarial; por conseguinte, operam em relações de mercado e em formas de interação e solidariedade social ...”. (SOARES FILHO, José. *Sociedade Pós Industrial. Os impactos da globalização na Sociedade, no Trabalho, na Economia e no Estado*. Curitiba: Juruá, 2007, p. 127).

¹³ “A economia solidária representa um meio de produção e distribuição de bens e serviços alternativo ao capitalismo, criado por pessoa: que se encontram marginalizadas, ou excluídas, do mercado formal de trabalho. Compatibiliza o princípio da unidade entre posse e uso dos meios de produção e distribuição

2.2. Dos elementos Configuradores da Licidade da Cooperativa de Trabalho

Em virtude do uso das cooperativas de trabalho de prestação de serviços pelos empresários de formar a dissimular uma efetiva relação empregatícia, a Lei nº 12.690, de 2012, traz expresso o que já era sabedor: é ilícito utilizar a cooperativa como intermediária de mão de obra.¹⁴

Para configurar a licitude da cooperativa, é imprescindível aferir certos elementos, o que lhe dá contornos genuinamente de uma cooperativa.

Primeiramente deve estar presente a dupla qualidade ou condição, por este elemento o trabalhador seria sócio e cliente da cooperativa.¹⁵ Ou seja, a cooperativa tem por fulcro promover serviços ao sócio/cooperado, pois é criada em função dele.¹⁶

O princípio da dupla qualidade informa que a pessoa filiada tem de ser, ao mesmo tempo, em sua cooperativa, cooperado e cliente, auferindo as vantagens dessa duplicidade de situações.

Isso significa que, para tal princípio, é necessário haver efetiva prestação de serviços pela Cooperativa diretamente ao associado - e não somente a terceiros. Essa prestação direta de serviços aos associados/cooperados é, aliás, conduta que resulta imperativamente da própria Lei de Cooperativas (art. 6º, I, Lei n. 5.764/70).¹⁷

Constatando, no caso concreto, que as operações dessa cooperativa resumem-se, tão somente, a prestar serviços a terceiros, olvidando qualquer atividade em prol do sócio/cooperado, ter-se-ia uma típica situação de intermediação de mão de obra, via cooperativa.

Como a natureza da cooperativa é a de uma sociedade simples, são imprescindíveis, para a concepção de qualquer sociedade, os requisitos da pluralidade de sócios e do *affectio societatis*.¹⁸

Esse *affectio societatis* seria a manifestação de vontade, a intenção, o querer se reunir em sociedade.¹⁹ Quando certas empresas obrigam o trabalhador a se associar à

com o princípio da socialização dos meios”. (SOARES FILHO, José. Sociedade Pós Industrial. Os impactos da globalização na Sociedade, no Trabalho, na Economia e no Estado. Curitiba: Juruá, 2007, p. 125).

14 *Lei nº 12.690/12. Art. 5º A Cooperativa de Trabalho não pode ser utilizada para intermediação de mão de obra subordinada.*

15 *“... Cumpre lembrar que o verdadeiro cooperado apresenta uma dupla condição em relação à cooperativa, pois, além de prestar serviços, deverá ser beneficiário dos serviços prestados pela entidade”. (BARROS, Alice Monteiro de. Curso do direito do trabalho. 7º ed. São Paulo: LTr, 2011, p. 183)*

16 *Lei nº 5.764/71. Art. 4º As cooperativas são sociedades de pessoas, com forma e natureza jurídica próprias, de natureza civil, não sujeitas a falência, constituídas para prestar serviços aos associados, distinguindo-se das demais sociedades pelas seguintes características:*

Art. 7º As cooperativas singulares se caracterizam pela prestação direta de serviços aos associados.

“Objetiva, desse modo, o princípio da dupla qualidade que as cooperativas destaquem-se por uma peculiaridade em face de outras associações: o próprio associado é um dos beneficiários centrais dos serviços por ela prestados” (grifos nosso). (DELGADO, Mauricio Godinho. Curso do direito do trabalho. 10º ed. São Paulo: LTr, 2011, p. 328). Cf. CASSAR, VÓLIA Bomfim. Direito do trabalho. 5º ed. Rio de Janeiro: Impetus, 2011, p. 331.

17 *DELGADO, Mauricio Godinho. Curso do direito do trabalho. 10º ed. São Paulo: LTr, 2011, p. 328.*

18 *Cf. REQUIÃO, Rubens. Curso de direito comercial. 30º ed. São Paulo: Saraiva, 2011. V. I, p. 461.*

19 *“É uma antiga expressão latina, usada por Ulpiano, para distinguir a intenção de se associar em sociedade. Os autores têm procurado desvendar o verdadeiro sentido da expressão, tendo Thaller dividido nela “um elo de colaboração ativa entre os sócios”...*

cooperativa como requisito da sua contração, por óbvio que a validade da construção dessa cooperativa está maculada²⁰ bem como estão maculadas as relações dela decorrentes.²¹

Como citado outrora, a cooperativa tem em sua essência uma administração promovida por uma gestão democrática, que congrega a participação dos sócios/cooperados nas tomadas de decisões.²²

De tal sorte, constatando *in loco* que na cooperativa de trabalho não há registro de atas das assembleias, ou que há apenas ata da assembleia de constituição da cooperativa, ou que as mesmas são raríssimas em face do tempo de existência da cooperativa,²³ tem-se uma instituição fraudulenta que está intermediando mão de obra.

Atente que, sem assembleias periódicas, não há uma gestão participativa na cooperativa, sendo as tomadas de decisões sobre o trilhar dessa sociedade tomada por um verdadeiro “chefe/patrão”, o que perverte o conceito e a missão de cooperativa.

Gize-se que os trabalhadores se reúnem em cooperativa com o propósito de melhorar sua condição de trabalho, vindo a potencializar seus ganhos econômicos, tendo uma retribuição pessoal diferenciada.

De fato, o que justifica a existência da cooperativa - e as vantagens que essa figura recebe da ordem jurídica - é a circunstância de que ela potencia as atividades humanas e das organizações cooperadas. As cooperativas são protegidas pelo Direito porque potenciam o trabalho humano.

Efetivamente, a cooperativa permite que o cooperado obtenha uma retribuição pessoal, em virtude de sua atividade autônoma, superior àquilo que obteria caso não estivesse associado. A retribuição pessoal de cada cooperado é, necessariamente (ainda que em potencial), superior àquela alcançada caso atuando isoladamente.²⁴

... o Prof. Lagarde prefere dizer que a *affectio societatis* é caracterizada por uma vontade de união e aceitação das áleas comuns.

Esse elemento característico do contrato societário é altamente útil na prática da vida comercial, para distinguir a sociedade de outros tipos de contrato, que tendem a se confundir, aparentemente, com a sociedade de fato ou presumida. O conceito é subjetivo, o elemento é intencional, e se deve perquirir dos reflexos aparentes e exteriores, se a intenção do agente foi de unir seus esforços para obter resultados comuns, que isoladamente não seriam tão plenamente conseguidos. ...” (REQUIÃO, Rubens. Curso de direito comercial. 30º ed. São Paulo: Saraiva, 2011. V. I, p. 468-469).

20 “... O cooperado é um trabalhador autônomo e, por conta disso, não pode ter a sua atividade dirigida por outra pessoa, seja o diretor da cooperativa, seja o responsável da empresa tomadora dos serviços oferecidos por essa entidade”. (CAIRO JR., José. Curso de Direito do Trabalho. 6º ed. Salvador: Juspodvm, 2011, p. 151-152).

21 “A voluntariedade impõe que ninguém possa ser obrigado a aderir a uma cooperativa, ou seja, que só seja legítima a adesão a uma cooperativa se for voluntária. Mas a voluntariedade não se esgota no momento da adesão. Pelo contrário, tem que estar presente durante todo o tempo em que haja uma relação de pertença de cada cooperador (cuja vontade se tem que permanentemente respeitar) à cooperativa. Este aspecto do princípio tem especial importância, por exemplo, como garantia de que um regime autoritário não possa, legítimamente, forçar as pessoas a serem membros de uma cooperativa”. (NAMORADO, Rui. Cooperatividade e direito cooperativo – estudos e pareceres. Coimbra: Almedina, 2005, p. 20).

22 Este funcionamento democrático implica a sua participação activa na vida da cooperativa. Uma participação que compreende expressamente o envolvimento dos cooperadores na formulação das políticas da cooperativa, bem como na tomada de decisões. Assim se dá um sentido participativo à democracia cooperativa. (NAMORADO, Rui. Cooperatividade e direito cooperativo – estudos e pareceres. Coimbra: Almedina, 2005, p. 23).

23 Exemplo: a cooperativa existe há 5 anos e só consta? a realização de três assembleias.

24 DELGADO, Mauricio Godinho. Curso do direito do trabalho. 10º ed. São Paulo: LTr, 2011, p. 329. “Observe-se, ilustrativamente, como atua o princípio da retribuição pessoal diferenciada na prática do mercado econômico. Tome-se o caso de uma cooperativa de condutores autônomos de táxis. A ação da cooperativa tende a conferir ao cooperado, que já atua como profissional autônomo, um amplo e diferen-

Quando de um processo fiscalizatório, vindo um auditor fiscal do trabalho²⁵ averiguar que o sócio/cooperado realiza um serviço no qual o mesmo não auferir uma vantagem, um “plus”, pelo contrário, está numa situação social inferior daquele que exerce o trabalho autônomo ou como um efetivo empregado, infere pelo desvio de finalidade dessa cooperativa.

Afinal, vislumbra-se a constituição de uma cooperativa como fraudulenta quando da inexistência de capital próprio da cooperativa, ou seja, se a cooperativa não é detentora dos meios de produção, mas sim, terceiros, que tomam o serviço da cooperativa, esta não passa de uma intermediadora.

Do mesmo modo, tem-se essa ilicitude quando da divisão não isonômica dos resultados, sejam eles positivos ou negativos. Principalmente, no caso do não repasse dos prejuízos aos sócios/cooperados, afere que os mesmos não são os responsáveis pelos riscos da atividade, sendo esta suportada por terceiro, vindo isso a configurar uma subordinação, sobrepujando qualquer ideário cooperativista.

Noutro falar, configurado fraude a constituição das cooperativas, ter-se-á a formação do vínculo de emprego entre a empresa tomadora do serviço e o pseudo-sócio/cooperado. Assim são os termos da súmula 331, I do TST:

Súmula nº 331 do TST

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS. LEGALIDADE (nova redação do item IV e inseridos os itens V e VI à redação) - Res. 174/2011, DEJT divulgado em 27, 30 e 31.05.2011 I - A contratação de trabalhadores por empresa interposta é ilegal, formando-se o vínculo diretamente com o tomador dos serviços, salvo no caso de trabalho temporário (Lei nº 6.019, de 03.01.1974).

Diversas são as decisões do TST onde se reconheceu o uso de cooperativas de trabalho como forma de intermediação de mão de obra:

AGRAVO DE INSTRUMENTO. RECURSO DE REVISTA - DESCABIMENTO. 1. CONTRATAÇÃO DE TRABALHADOR POR EMPRESA INTERPOSTA - COOPERATIVA - FRAUDE - RECONHECIMENTO DE RELAÇÃO DE EMPREGO DIRETAMENTE COM O TOMADOR DE SERVIÇOS. Decisão regional que acolhe a compreensão da Súmula 331, I, desta Corte, não desafia recurso de revista nos termos da Súmula 333/TST e do art. 896, § 4º, da CLT...

...

Diante das evidências patentes que o caso versa sobre terceirização ilícita,

ciado complexo de vantagens de natureza diversa: ela amplia o mercado do cooperado, fazendo convênios com empresas, instituindo sistema de teletáxi, etc.; ela captura no sistema institucional linhas de financiamento favorecido para seus associados; ela subsidia o combustível e peças de reposição para os taxistas filiados; ela subscreve convênios diversos para os taxistas e seus dependentes, etc. O mesmo pode ocorrer com cooperativas de serviços de médicos autônomos: o cooperado médico, que já labora como profissional autônomo, auferir, em função do cooperativismo, clientela específica, certa e larga - clientela inimaginável caso ele estivesse atuando sozinho, isolado em seu consultório; além disso, a cooperativa presta-lhe diversos outros serviços, ampliando seu potencial”. (DELGADO, Mauricio Godinho. Curso do direito do trabalho. 10º ed. São Paulo: LTr, 2011, p. 329).

25 Art. 1º da Portaria Nº 925, de 28 de Setembro de 1995. **Art. 1º** O Agente da Inspeção do Trabalho, quando da fiscalização na empresa tomadora de serviços de sociedade cooperativa, no meio urbano ou rural, procederá ao levantamento físico, objetivando detectar a existência dos requisitos da relação de emprego entre a empresa tomadora e os cooperados, nos termos do art. 3º da CLT.

vez que a atividade-fim, e não a atividade-meio da demandada era exercida por terceiros. A fraude é pois manifesta considerando que a demandante foi contratada para exercer a função de coletora de dados, função essa que era remunerada, e exercida com pessoalidade e subordinação. se revelando assim inútil a tentativa da recorrente de comprovar o contrário, afastando-se da prova produzida, preferindo apontar, sem qualquer razão violação a um sem número de artigos legais e constitucionais impertinentes, que não guardam relação com o que se discute, ficando desde já refutada a aplicabilidade daquele, bem como da Súmula nº 331 do C.TST, porque a hipótese não versa sobre atividade meio, como enganosamente quer fazer crer a recorrente, como já ressaltado.

...

A recorrente se utiliza de mão de obra terceirizada para prestar serviços ligados à sua atividade-fim, contratando falsas cooperativas, com o só fim de burlar a lei. Tal procedimento, entretanto, não passa pelo crivo do artigo 9º consolidado.

A pretensão de dar à relação de emprego roupagem diversa, por meio de documentos nos quais a reclamante figure como cooperada, cede diante de um dos princípios mais caros ao Direito do Trabalho, qual seja o da primazia da realidade, que prioriza o que sucede no terreno dos fatos.

Assim, como se trata de atividade-fim do tomador de serviços, há que se considerar ilícita a terceirização, cabendo ressaltar que o ordenamento jurídico pátrio só a admite na hipótese de trabalho temporário para cobrir acréscimo extraordinário de serviço ou substituição de pessoal permanente, o que não é a hipótese dos autos tendo em vista a não observância da formalidade exigida pela Lei nº 6.019/74, bem como com relação àqueles trabalhadores regidos pela Lei nº 7.102/83, concernente ao serviço de vigilância, situações diversas do que aqui se discute.²⁶ (Grifos nossos)

Em outro julgado, recente:

VÍNCULO DE EMPREGO. EMPRESA DE TELECOMUNICAÇÕES. HIPÓTESE DE CONTRATAÇÃO MEDIANTE COOPERATIVA. FRAUDE. TERCEIRIZAÇÃO ILÍCITA. SUBORDINAÇÃO DIRETA À TOMADORA DOS SERVIÇOS.

1. Constatando-se que a reclamante foi contratada mediante cooperativa considerada fraudulenta, não há falar em terceirização lícita nos moldes da Lei Geral das Telecomunicações - Lei n.º 9.472 /97. 2. Consoante disposto na Súmula n.º 331, itens I e III, desta Corte superior, a terceirização ilícita de serviços, caracterizada pela contratação de serviços ligados à atividade-fim mediante empresa interposta ou pela contratação de serviços especializados ligados à atividade-meio, mas prestados com pessoalidade e subordinação direta ao contratante, acarreta o reconhecimento de vínculo de emprego diretamente com o tomador dos serviços. 3. Uma vez consignado expressamente no acórdão prolatado pelo Tribunal Regional que a reclamante prestava serviços de forma exclusiva, relacionada à atividade fim da TELEMAR - tomadora dos serviços -, resulta evidenciada a ilicitude da terceirização havida, visto que configurado o intuito de fraudar a legislação trabalhista mediante a contratação da obreira por intermediação de cooperativa simulada. Em tais circunstâncias, o vínculo de emprego forma-se diretamente com a tomadora dos serviços, nos termos do verbete sumular transcrito.²⁷ (Grifos nossos)

Toda essa jurisprudência é construída a partir da cláusula geral provinda do art. 9º da

CLT: “Serão nulos de pleno direito os atos praticados com o objetivo de desvirtuar, impedir

26 TST. TERCEIRA TURMA, AIRR - 46440-06.2008.5.01.0007, rel. Min. Alberto Luiz Bresciani de Fontan Pereira, DEJT20/04/2010.

27 TST. PRIMEIRA TURMA, AIRR - 77240-52.2003.5.06.0007, rel. Min. Lelio Bentes Corrêa, DEJT01/08/2012.

ou fraudar a aplicação dos preceitos contidos na presente Consolidação”.²⁸

Tem-se a prevalência da primazia da realidade sobre a forma jurídica desvirtuada para mascarar um autêntico vínculo de emprego.²⁹

2.3. Requisito Formal Trazido pela Lei Nº 12.690/12 para Licitude da Cooperativa de Trabalho de Prestação de Serviço

Perfilhado o contexto problemático do desvio de finalidade na constituição de cooperativas de trabalho, especificamente da prestadora de serviço, bem como dos elementos materiais que imbricam o desenvolvimento legítimo dessa cooperativa, é aventado um tecido normativo infraconstitucional, por meio da Lei nº 12.690/12, que subscreve um instrumento formal desvelador da licitude ou ilicitude das atividades da cooperativa.

Assim prescreve o §6º do art. 7º da lei explicitada:

§ 6º As atividades identificadas com o objeto social da Cooperativa de Trabalho prevista no inciso II do caput do art. 4º desta Lei, quando prestadas fora do estabelecimento da cooperativa, deverão ser submetidas a uma coordenação com mandato nunca superior a 1 (um) ano ou ao prazo estipulado para a realização dessas atividades, eleita em reunião específica pelos sócios que se disponham a realizá-las, em que serão expostos os requisitos para sua consecução, os valores contratados e a retribuição pecuniária de cada sócio partícipe.

O instrumento normativo supra exige que, para a prestação de serviço feita pelos sócios/cooperados de uma cooperativa de serviço fora das dependências da cooperativa, é imprescindível a criação de uma coordenação, a qual terá duração de um ano ou tempo equivalente à prestação de serviço, tendo a mesma a função de determinar, com a participação dos sócios interessados em prestar os serviços, as condições para a execução do mesmo, o valor a ser contratado e a retribuição de cada cooperado.

Durante o exercício das fiscalizações, se o auditor do trabalho identificar, num trabalho realizado por sócios de uma cooperativa de serviço, sendo este executado no interior do estabelecimento empresarial, não sendo constatado a constituição dessa coordenação nos moldes acima descrito, haverá a presunção (relativa) da intermediação da mão-de-obra, enunciando uma verdadeira relação empregatícia, nos termos do §2º do art. 17 da lei das

28 “Sob o crivo da primazia da realidade sobre a forma, a jurisprudência trabalhista, auxiliada pela doutrina especializada, construiu forte argumentação jurídica contra as fraudes nas relações de emprego, valendo-se da cláusula geral de imperatividade das normas trabalhistas, inscritas no art. 9º da CLT (...)”. (DELGADO, Gabriela Neves; AMORIN, Helder Santos. Os limites constitucionais da terceirização. São Paulo: LTr, 2014, p. 35).

29 “O significado que atribuímos a este princípio é o da primazia dos fatos sobre as formas, as formalidades ou as aparências.

Isso significa que em matéria de trabalho importa o que ocorre na prática, mais do que aquilo que as partes hajam pactuado de forma mais ou menos solene, ou expressa, ou aquilo que conste em documentos, formulários e instrumentos de controle.

Esse desajuste entre os fatos e a forma pode ter diferentes procedências:

1) resultar de uma intenção deliberada de fingir ou simular uma situação jurídica distinta da real. É o que se costuma chamar de simulação. (...)”. (RODRIGUEZ, Américo Plá. Princípios de Direito do Trabalho. 3º ed. LTR: São Paulo, 2000, p. 147).

cooperativas de trabalho:

§ 2º Presumir-se-á intermediação de mão de obra subordinada a relação contratual estabelecida entre a empresa contratante e as Cooperativas de Trabalho que não cumprirem o disposto no § 6º do art. 7º desta Lei.

2.4. Composição de um Arcabouço de Prerrogativas sociais em Favor do Sócio/ Cooperativo

O sócio/cooperado, ao realizar um serviço, seria enquadrado como um trabalhador autônomo, não perfazendo, assim, jus ao largo espectro de direitos sociais cobertos numa relação empregatícia.

Em face disso, justificou a proliferação de cooperativas de trabalho de serviço, como fito de enquadrar um autêntico trabalhador empregado como autônomo para não arcar com os devidos custos sociais.

Não descuidando da realidade desses sócios/cooperados das cooperativas de serviço, a Lei nº 12.690/12 introjeta no sistema um grupo de garantias sociais mínimas, anteriormente inexistentes, que se assemelham às dos trabalhadores em relação empregatícia, amparando esses sócios/cooperados.

Portando, assim se delinea o art. 7º da citada lei:

Art. 7º A Cooperativa de Trabalho deve garantir aos sócios os seguintes direitos, além de outros que a Assembleia Geral venha a instituir:

I - retiradas não inferiores ao piso da categoria profissional e, na ausência deste, não inferiores ao salário mínimo, calculadas de forma proporcional às horas trabalhadas ou às atividades desenvolvidas;

II - duração do trabalho normal não superior a 8 (oito) horas diárias e 44 (quarenta e quatro) horas semanais, exceto quando a atividade, por sua natureza, demandar a prestação de trabalho por meio de plantões ou escalas, facultada a compensação de horários;

III - repouso semanal remunerado, preferencialmente aos domingos;

IV - repouso anual remunerado;

V - retirada para o trabalho noturno superior à do diurno;

VI - adicional sobre a retirada para as atividades insalubres ou perigosas;

VII - seguro de acidente de trabalho.

Segue um quadro comparativo entre as garantias sociais dos sócios/cooperados, segundo o art. 7º da lei nº 12.690/12, e as garantias previstas no art. 7º da Constituição Federal de 1988, aplicada nas relações de emprego.

SÓCIO/COOPERADO	RELAÇÃO EMPREGATÍCIA
Art. 7º da Lei nº 12.690	Art. 7º da Constituição Federal de 1988
I - retiradas não inferiores ao piso da categoria profissional e, na ausência deste, não inferiores ao salário mínimo, calculadas de forma proporcional às horas trabalhadas ou às atividades desenvolvidas;	V - piso salarial proporcional à extensão e à complexidade do trabalho; VII - garantia de salário, nunca inferior ao mínimo, para os que percebem remuneração variável;
II - duração do trabalho normal não superior a 8 (oito) horas diárias e 44 (quarenta e quatro) horas semanais, exceto quando a atividade, por sua natureza, demandar a prestação de trabalho por meio de plantões ou escalas, facultada a compensação de horários;	XIII - duração do trabalho normal não superior a oito horas diárias e quarenta e quatro semanais, facultada a compensação de horários e a redução da jornada, mediante acordo ou convenção coletiva de trabalho;
III - repouso semanal remunerado, preferencialmente aos domingos;	XV - repouso semanal remunerado, preferencialmente aos domingos;
IV - repouso anual remunerado;	XVII - gozo de férias anuais remuneradas com, pelo menos, um terço a mais do que o salário normal;
V - retirada para o trabalho noturno superior à do diurno;	IX - remuneração do trabalho noturno superior à do diurno;
VI - adicional sobre a retirada para as atividades insalubres ou perigosas;	XXIII - adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei;
VII - seguro de acidente de trabalho.	XXVIII - seguro contra acidentes de trabalho, a cargo do empregador, sem excluir a indenização a que este está obrigado, quando incorrer em dolo ou culpa;

Afere-se que essa tábua de prerrogativas sociais esculpida em prol do sócio/cooperado, assemelhando ou igualando diversos direitos sociais aplicados numa relação de emprego, tem dois intentos específicos: a) dignificar e humanizar o trabalho realizado por esse sócio/cooperado; b) constituir um arcabouço normativo de caráter indutor, o qual desestimularia a tentativa de fraude nas relações de emprego, ocultada pela fachada de uma cooperativa de trabalho de serviço, tendo em vista que o custo social em relação ao sócio/cooperado seria semelhante ou se aproximaria do custo do trabalhador empregado.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação e a promoção dos direitos sociais vêm de um longo processo de revoluções, questionamentos, pleitos, com o intuito de gerar a igualdade e dignificar a pessoa através do seu trabalho, proporcionando-lhe um processo de desenvolvimento e crescimento, em todos os aspectos.

Nessa plêiade houve o surgimento de economias solidárias, entre elas destaca-se a

figura de cooperativas, as quais teriam a missão de equilibrar a busca de lucro da economia de mercado em relação ao desenvolvimento social dos trabalhadores.

Todavia, distorções são perpetradas no mundo dos fatos com o intento de “malferir” a pessoa do trabalhador de todo um contexto de direitos básicos num processo de mera mercandagem da mão de obra, chancelando a coisificação da “pessoa humana”.

É nessa toada que cooperativas de trabalho de serviço são constituídas, muitas vezes, como entidades intermediadoras de mão de obra, com o desiderato de mascarar uma real relação de emprego (pessoal, subordinada, não eventual, mediante remuneração) para desacobertar o trabalhador de todo o arcabouço de direitos fundamentais previsto na Constituição, reduzindo o custo social do empresário que contrata o serviço da “cooperativa” e compondo uma situação de extrema prejudicialidade ao trabalhador, pois não está auferindo a ele os frutos e as potencialidades de uma legítima cooperativa e nem protegendo-o pelos baluartes jungidos na relação de emprego.

A Lei nº 12.690/12, nessa conjuntura, tem por preceito teleológico inserir uma moldura normativa capaz de desestimular e coibir a utilização de cooperativas como intermediária de mão de obra, desenhando de forma palmar os elementos que constituem uma cooperativa lícita, além de inovar ao estruturar suportes mínimos aos sócios/cooperados das cooperativas de trabalho, semelhante (“quase igual”) aos direitos sociais dos trabalhadores em relação de emprego.

É ululante que essa estrutura mínima/básica de prerrogativas sociais vem por dignificar, humanizar, a figura do homem em suas relações de trabalho, quando realizada no seio de cooperativas de trabalho.³⁰

30 “Dentre os fatores de equilíbrio de natureza objetiva nas relações de trabalho, tendo em vista o processo de flexibilização destas, menciona-se ‘a concepção da economia social de mercado, que não só aprecia este último, mas também enfatiza a presença do ser humano e da comunidade como ponto de partida e destinatário da política econômica’. Os fatores de natureza subjetiva resultam das atitudes e ocasiões que favorecem o diálogo, o respeito dos direitos humanos, do sistema democrático e pluralista, do direito de associação, de uma cultura do diálogo, da participação, da superação de oposições excludentes, do vislumbrar a possibilidade de reformas dentro de um quadro de estabilidade, do admitir o direito à informação, ao apoio técnico indispensável. Trata-se de promover ações conjuntas a fim de obter benefícios compartilhados em áreas de interesse comum”. (SOARES FILHO, José. *Sociedade Pós Industrial. Os impactos da globalização na Sociedade, no Trabalho, na Economia e no Estado*. Curitiba: Juruá, 2007, p. 125).

REFERÊNCIAS

BARROS, Alice Monteiro de. **Curso do Direito do Trabalho**. 7º ed. São Paulo: LTr, 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: atualizada até a Emenda Constitucional nº 99. Brasília, DF, 05 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

_____. Decreto-lei n.º 5.452, de 1º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 16 de dezembro de 1971. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

_____. Lei n.º 5.764, de 16 de dezembro de 1971. Define a Política Nacional de Cooperativismo, institui o regime jurídico das sociedades cooperativas, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 19 de julho de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12690.htm>. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

_____. Lei n.º 12.690, de 19 de julho de 2012. Dispõe sobre a organização e o funcionamento das Cooperativas de Trabalho; institui o Programa Nacional de Fomento às Cooperativas de Trabalho - PRONACOOOP; e revoga o parágrafo único do art. 442 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 19 de julho de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12690.htm>. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

_____. Mensagem nº 331, de 19 de julho de 2012. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 20 de julho de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Msg/VEP-331.htm>. Acesso em: 20 de setembro de 2015.

CAIRO JR., José. **Curso de Direito do Trabalho**. 6º ed. Salvador: Juspodvm, 2011.

CASSAR, VÓLIA Bomfim. **Direito do Trabalho**. 5º ed. Rio de Janeiro: Impetus, 2011.

DELGADO, Gabriela Neves; AMORIN, Helder Santos. **Os limites constitucionais da terceirização**. São Paulo: LTr, 2014.

DELGADO, Mauricio Godinho. **Curso do Direito do Trabalho**. 10º ed. São Paulo: LTr, 2011.

NAMORADO, Rui. **Cooperatividade e Direito Cooperativo – estudos e pareceres**. Coimbra: Almedina, 2005.

REQUIÃO, Rubens. **Curso de Direito Comercial**. 30º ed. São Paulo: Saraiva, 2011. V. I.

RODRIGUEZ, Américo Plá. **Princípios de Direito do Trabalho**. 3º ed. LTR: São Paulo, 2000.

SOARES FILHO, José. **Sociedade Pós Industrial. Os impactos da globalização na Sociedade, no Trabalho, na Economia e no Estado**. Curitiba: Juruá, 2007.

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE CAJAZEIRAS-PB

Amanda Jéssica Rodrigues da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia da Paraíba, Departamento de Engenharia Civil.
Cajazeiras – Paraíba

Antonio Wagner de Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia da Paraíba, Departamento de Engenharia Civil.
Cajazeiras – Paraíba

Thacyla Milena Plácido Nogueira

Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia da Paraíba, Departamento de Engenharia Civil.
Cajazeiras – Paraíba

RESUMO: Este trabalho trata de um estudo sobre a situação da cidade de Cajazeiras, na Paraíba, quanto ao tratamento e gerenciamento de resíduos da construção civil. Seu principal objetivo foi diagnosticar e avaliar a atual situação da cidade de Cajazeiras-PB, no que se refere ao gerenciamento e destinação final dos resíduos da construção civil e a conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) do Brasil. Para o mesmo, foi utilizada uma metodologia de abordagem que combinou elementos exploratórios e descritivos, a partir de pesquisas bibliográficas e aplicação de questionários nos principais geradores de resíduos sólidos da construção, as construtoras. Desta forma, foi possível verificar a situação do município, e perceber, por meio dos

resultados alcançados, como ainda é incorreta a deposição final desse tipo de resíduo.

Palavras-chave: Construção civil. Destinação final dos resíduos. Sustentabilidade.

ABSTRACT: This work deals with a study on the situation of the city of Cajazeiras, in Paraíba, regarding the treatment and management of construction waste. Its main objective was to diagnose and evaluate the current situation of the city of Cajazeiras-PB, regarding the management and final disposal of construction waste and compliance with the National Policy on Solid Waste (PNRS) of Brazil. To this, it has been used a methodology of approaching that combined exploratory and descriptive elements, from literature searches and questionnaires in the main generators of solid waste from construction, the construction companies. Thus, it was possible to check the current situation of the municipality, and realize, through the results achieved, as it is still incorrect the final disposal of such waste.

KEYWORDS: Civil Construction . Final disposal of the waste. Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é um dos que mais crescem no Brasil, sendo considerado um dos mais relevantes da economia brasileira gerando emprego e renda, mas que além dos benefícios ofertados, este setor é responsável por um dos maiores desafios com que se defronta a sociedade moderna, que é a geração excessiva e a disposição final dos resíduos sólidos da construção e demolição. A preocupação mundial em relação aos resíduos sólidos, em especial resíduos da construção e demolição, tem aumentado ante o crescimento populacional e a expansão das áreas urbanas, do gerenciamento inadequado e da falta de áreas de disposição final.

De acordo com a ABRECON - Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição no Brasil, o segmento da reciclagem dos resíduos produzidos pela construção civil ainda é incipiente, estima-se que de todo o lixo sólido urbano 60% são resíduos de construção civil e demolições.

Na cidade de Cajazeiras, município brasileiro pertencente à Mesorregião do Sertão Paraibano, tem-se percebido um acelerado crescimento do setor da construção civil. Segundo o Diário do sertão (2016), Cajazeiras registrou o maior crescimento na área de construção civil em todo o Sertão Paraibano, isso com base no número de solicitações para novas construções, feitas junto ao CREA de Cajazeiras e fazendo comparativo de 2014, com o ano de 2013, com 1.068 anotações em 2013 e 1.451 em 2014, um aumento de 36%. As informações foram repassadas com base nas estatísticas de obras, registradas no CREA PB, nas cidades mais importantes da microrregião do sertão paraibano, referentes aos exercícios 2013 e 2014, onde estão registradas as “Anotações de Responsabilidade Técnica” documento que identifica, para os efeitos legais, qualquer empreendimento de engenharia e suas principais características.

Esse crescimento vem promovendo um grande avanço na economia da cidade, entretanto junto com esses avanços vem o desafio enfrentado pelo setor da construção civil que se por um lado é um gerador de emprego e renda, por outro se apresenta como grande gerador de resíduos e conseqüentemente de impactos ambientais. Uma vez que os resíduos não são tratados e muitas vezes são destinados ao lixão da cidade ou aterramento de terrenos.

A Lei Federal n. 12.305/2010 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos em conjunto com a Resolução do CONAMA n.307 de 2002 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil afirmam que a responsabilidade do gerenciamento dos resíduos é do seu gerador, em outras palavras, consideram que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos. Tratando-se no caso da construção civil, das construtoras, sendo elas não só responsáveis pelo resíduo gerado, mas por seu transporte e destinação final adequada. Tal lei dispõe de muitos benefícios para a sociedade e para o meio ambiente, no entanto

muito do que ela traz ainda não é seguido, a exemplo dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, documento que comprova a capacidade de uma empresa de gerir todos os resíduos que eventualmente venha a gerar. (PORTAL DOS RESIDUOS SÓLIDOS, 2016).

Diante dessa realidade, delineia-se o objetivo geral deste estudo levantar informações da atual situação do município de Cajazeiras quanto à gestão e disposição final dos resíduos gerados por construções. Desse modo, a elaboração deste estudo acerca da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil na cidade de Cajazeiras, torna-se viável uma vez que o mesmo trará a tona, informações e caracterização da situação atual da cidade quanto ao gerenciamento dos resíduos da construção civil dado pelas construtoras e identificação de problemas na disposição final dos resíduos da construção civil (se há lugares para esta finalidade, ou se são dispostos de maneira incorreta em lixões, encostas, lotes vagos).

2 | METODOLOGIA

Esperando-se atingir os objetivos desejados, a pesquisa combinou-se de elementos exploratórios e descritivos. Para Mattar (2001, Apud Rosa, 2007) a pesquisa exploratória é empregada particularmente para dotar o pesquisador de maior conhecimento sobre o tema que está sendo tratado ou o problema da pesquisa. Segundo Gil (1999, Apud Laureano, 2006) a pesquisa descritiva tem o propósito de descrever sistematicamente os fatos e características de uma determinada população ou área de interesse.

O estudo baseou-se na investigação pontual, norteada pela técnica de pesquisa direta, via pesquisa de campo para identificação da área de estudo, através da realização de entrevistas e pesquisas em construtoras na cidade de Cajazeiras, além dos órgãos públicos responsáveis pela questão ambiental do município, para embasamento da gestão e gerenciamento dos resíduos da construção civil desde sua coleta, deposição à destinação final, na qual foi possível coletar dados da realidade do segmento de construções, tendo em vista os pressupostos para o desenvolvimento sustentável.

Para a realização das entrevistas nas construtoras elaborou-se um questionário que abordava por meio de uma investigação pontual, a quantidade de resíduo gerado na obra, os serviços de coleta, acondicionamento, armazenamento, transporte dos mesmos, como também qual o tratamento recebido pelos resíduos, se são reutilizados de alguma forma e a destinação final. Seguindo um cronograma previamente elaborado, onde foi realizada a coleta de dados para uma futura sistematização e análise, de modo a verificar a atual situação da cidade de Cajazeiras, no que diz respeito ao tratamento dos resíduos sólidos da construção civil, como sugere o objetivo desta pesquisa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante da pesquisa realizada pode-se observar um grande avanço da cidade de Cajazeiras no setor da construção civil, com o auxílio da secretaria de planejamento do município (SEPLAN) pudemos notar esse crescimento, onde por meio da análise dos recibos de entrega da relação de alvarás obteve-se no primeiro semestre de 2014, um total de 493 alvarás, comparando-se ao mesmo período no ano 2015, com um total de 546. Ou seja, um aumento de aproximadamente 10,75% alvarás.

A real situação sobre a destinação final do RCC no município de Cajazeiras dá por meio do encaminhamento dado aos entulhos recolhidos, bem como analisar sua coleta e armazenamento. Para observar essa questão, questionou-se uma Empresa de locação de máquinas e recolhimento de entulho, obtendo como resposta que os entulhos recolhidos são separados em duas partes: entulho bom e entulho ruim, onde o entulho considerado bom é composto por barro, tijolos, telhas, fragmentos de argamassa, cerâmica, restos de alvenaria, obtidos normalmente da demolição, já o entulho ruim seria aqueles que além de restos de alvenaria, trazem também caixas de cerâmicas, sacos de cimento, plásticos, isopor, vidro e matéria orgânica. Desses, o entulho bom é destinado ao aterramento de terrenos particulares e o entulho considerado ruim é levado ao lixão da cidade. Como apresentado no gráfico 01.

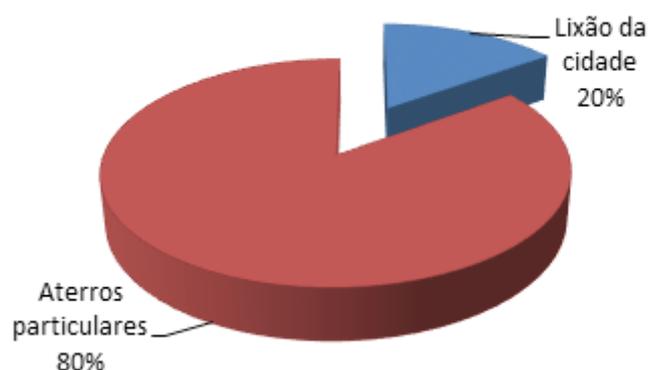


Gráfico 01. Destinação dada aos entulhos.

Fonte: Elaboração própria.

De modo, a saber, quanto à coleta, tratamento e destinação, questionou-se quatro construtoras da cidade, podendo assim observar que não há qualquer tratamento dado aos entulhos, que os mesmos são apenas gerados, armazenados em contêineres para posteriormente serem recolhidos e destinados ao lixão ou reutilizados unicamente para nivelamento de terrenos privados.

São grandes as dificuldades enfrentadas pelo setor da construção civil no que diz respeito à preservação do meio ambiente, trata-se de um setor crescente cuja matéria-prima advém da natureza e existe um alto quantitativo de geração de resíduos provenientes de atividades desse setor. Assim como em diversas cidades do país, Cajazeiras tem registrado um grande crescimento construtivo como dito anteriormente, com esse crescimento há

também uma elevação na quantidade de resíduos, esses que muitas vezes são despejados de maneira inadequada em terrenos, encostas, lotes vagos, mostrando assim a necessidade de adequação da cidade às leis e normas para um direcionamento e regularização desse setor, como mostra as Figura 01 e Figura 02.



Figura 01. Entulhos dispostos de forma incorreta na cidade de Cajazeiras. IFPB, 2016.

Fonte: Própria do autor.



Figura 02. Entulhos dispostos de forma incorreta na cidade de Cajazeiras.

Fonte: Própria do autor.

Diante da pesquisa realizada pode-se notar que a cidade de Cajazeiras ainda não se adequa a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº12.305/2010), que rege acerca da elaboração e implementação do PGRCC para as empresas de construção civil e a resolução CONAMA nº307/02 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Uma vez que as construtoras e a população ainda encontram a viabilidade da destinação final dos resíduos em terrenos e no lixão.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a pesquisa foi possível perceber que, pela ausência de uma política de conscientização, há pouca preocupação com o desenvolvimento sustentável, não havendo uma responsabilidade das próprias construtoras com a destinação final dos resíduos sólidos que geram, as mesmas atribuem as responsabilidades para as empresas terceirizadas que cuidam dos resíduos da construção civil (RCC). O resultado dessa falta de informação e de planejamento muitas vezes são entulhos dispostos em locais inadequados.

Como forma de oferecer novas possibilidades a população da cidade, podemos então chamar atenção ao cenário em que a cidade se encontra, visto que a mesma ainda necessita de uma adequação às políticas de gestão e gerenciamento de resíduos, desta forma devendo tomar iniciativas, sejam por órgãos públicos responsáveis, agindo com a disponibilização do PGRCC e a fiscalização do cumprimento do mesmo, como também por parte das construtoras, que podem acrescentar em seus projetos o tópico de redução, reciclagem e reutilização dos resíduos gerados futuramente.

A preocupação parte não só da degradação do meio ambiente, que é notável e de conhecimento de todos, mas devido a todas as consequências que esses entulhos, dispostos inadequadamente, podem trazer, como por exemplo, proliferação de agentes transmissores de doenças, obstrução de sistemas de drenagem, assoreamento dos rios e córregos, além da própria degradação da paisagem urbana.

Por fim, este trabalho reforça a necessidade da cidade de Cajazeiras, que se encontra em constante crescimento, preparar-se para as gerações futuras, garantindo-lhes um ambiente agradável. Esse objetivo só será alcançado se nos atentarmos hoje para a preservação do meio ambiente, por meio da conscientização e adaptação as normas.

REFERÊNCIAS

ABRECON, **Associação Brasileira Para Reciclagem De Resíduos Da Construção Civil e Demolição**. Disponível em: <<http://abrecon.org.br>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos**. Disponível em: <<http://migre.me/mGLjQ>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 307**, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 17 jul. 2002.

CREA-PB. **Anotação de Responsabilidade Técnica**. Disponível em: <<http://www.creapb.org.br/art-online/>>. Acesso em: 10 set. 2016.

LAUREANO, A. **A importância da contabilidade como meio de informação no processo decisório das micro e pequenas empresas**. 2006. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Contabeis294143>> Acesso em: 20 fev. 2016.

ROSA, M.R. **Implantação de ferramentas de tecnologia da informação (ti) aplicadas à gestão de instituições de ensino superior.** (2007). Disponível em: < https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/docs/25052012_201601_mauro_ribeiro_rosa.pdf> Acesso em: 20 fev. 2016.

SERTÃO, D. **Cajazeiras lidera ranking de construção civil.** Disponível em: <<http://www.diariodosertao.com.br/noticias/economia/58798/cajazeiras-lidera-ranking-de-construcao-civil-sousa-itaporanga-e-pombal-crescem-patos-estaciona-veja.html>>. Acesso em: 10 set. 2016.

SÓLIDOS, P. R. **Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.** Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/planos-de-gerenciamento-de-residuos-solidos-pgrs/>>. Acesso em: 16 ago. 2016.

DIMENSIONAMENTO DE INSTALAÇÃO HIDRÁULICA PARA O APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAS PARA O INSTITUTO FEDERAL DE PERNAMBUCO – CAMPUS CARUARU

Anderson Vinícius de Souza Silva

Instituto Federal de Educação, Ciências
e Tecnologias de Pernambuco - IFPE,
Departamento de Engenharia Mecânica
Caruaru -PE

Alexander Patrick Chaves de Sena

Universidade Federal da Paraíba – UFPB,
Departamento de Engenharia Mecânica
João Pessoa -PB

Hugo Augusto Marinho Moreira

Instituto Federal de Educação, Ciências
e Tecnologias de Pernambuco - IFPE,
Departamento de Engenharia Mecânica
Caruaru -PE

Leonardo José Cavalcante Vasconcelos

Instituto Federal de Educação, Ciências
e Tecnologias de Pernambuco - IFPE,
Departamento de Engenharia Mecânica
Caruaru -PE

Jonas Soares da Silva

Centro Universitário do Vale do Ipojuca -
UNIFAVIP
Departamento de Engenharia Civil
Caruaru -PE

levantamento de custo dos mesmos como forma de avaliar a viabilidade de implementação. De fato o sistema projetado mostrou-se eficiente, com um período de quatro anos para obter um retorno do custo inicial investido.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Mecânica dos fluidos, Perda de carga, Bomba centrífuga, Análise de custo

ABSTRACT: In this article we performed a design of a sustainable system of rainwater harvesting for IFPE-Campus Caruaru. Throughout the project were raised historical rainfall in the city; Directed sizing tanks, rails, and vertical and horizontal conductors and a centrifugal pump, as well as estimating costs thereof as a mean to assess the feasibility of implementation. In fact, the designed system proved to be efficient, with a period of four years to get a return on invested initial cost.

KEYWORDS: Sustainability, Fluid mechanics, Head loss, Centrifugal pump, cost analysis

RESUMO: Neste artigo foi realizado um dimensionamento de um sistema sustentável de aproveitamento de águas pluviais para o IFPE-Campus Caruaru. Ao longo do trabalho foram levantados históricos de índices pluviométricos na cidade; Realizado o dimensionamento de reservatórios, calhas, condutores verticais e horizontais e da bomba centrífuga, assim como o

INTRODUÇÃO

No nordeste brasileiro a disponibilidade hídrica é um grave problema devido à irregularidade temporal e espacial das precipitações. Para se ter uma ideia, ao longo do ano, apenas em um período curto de 3 a 4 meses ocorrem precipitações, sendo que se observam períodos longos, da ordem de 8 a 9 meses (período de estiagem), sem precipitação. A gravidade deste cenário se acentua ao considerar a alta taxa de evapotranspiração que caracteriza o clima semiárido da região. Apesar disso, as médias de precipitações que, em geral, variam de 200 a 700 mm por ano, não são tão pequenas quando comparadas com outras regiões semiáridas do mundo, como por exemplo, as precipitações no semiárido chinês, que estão entre 300 e 450 mm por ano (CABRAL e SANTOS, 2007).

May (2004) menciona que o aproveitamento da água de chuva consiste na captação das águas pluviais utilizando-se normalmente o telhado como superfície coletora. Nesse sistema, primeiramente é necessário fazer um estudo sobre as características climáticas, visando saber qual é a viabilidade de implantação do sistema e o dimensionamento dos equipamentos utilizados, de acordo com o índice pluviométrico da região. Desse modo, a quantidade de água disponível para consumo dependerá da área efetiva de coleta, do volume do reservatório, além da quantidade e distribuição temporal de chuva.

Segundo Scherer (2003) os edifícios escolares são uma fonte potencial para a implantação de sistemas prediais de aproveitamento das águas pluviais para fins não potáveis, pois geralmente apresentam grandes áreas de telhados e outras coberturas. Deste modo, para a implantação desses sistemas, são necessários estudos de viabilidade técnica e econômica, verificando o potencial de economia de água potável e determinando a relação entre custo e benefício.

Desta forma, pensando na importância vital que a água tem para o consumo e como forma de realizar um projeto com medidas sustentáveis, percebe-se que no contexto geoeconômico e social no qual o IFPE se encontra, a implementação deste projeto geraria impactos positivos na sociedade acadêmica e na conscientização de novas medidas com essa temática. A proposta é um sistema sustentável de aproveitamento de água das chuvas para abastecer os sanitários dos banheiros dos IFPE-Campus Caruaru, os quais correspondem a uma quantia significativa do consumo total de água.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise de implementação deste projeto foi realizada uma revisão bibliográfica juntamente de levantamento de dados públicos como índices pluviométricos e o custo de determinados equipamentos. Dessa forma, pode-se esquematizar de forma resumida o projetos nas seguintes etapas:

- 1) Levantamento dos dados pluviométricos da cidade de Caruaru, a qual se encontra o Instituto;

- 2) Estimativa da vazão, ou seja, da demanda;
- 3) Dimensionamento de reservatórios em função da demanda;
- 4) Levantamento de dados de área de captação e Dimensionamento de calhas e condutores verticais e horizontais;
- 5) Seleção de bomba centrífuga comercial com base no levantamento de:
 - a. Vazão;
 - b. Perda de carga;
 - c. Altura Manométrica;
 - d. Pesquisa de bomba comercial com as características mais próximas do ponto de funcionamento;
 - e. Risco de cavitação;
- 6) Levantamento de custo dos componentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento de Índices Pluviométricos

Por meio de dados do IPA, foram obtidos os dados de precipitações mensais em Caruaru-PE de 1975 até 2015. Foi realizada uma média aritmética durante esse intervalo de tempo, e foi observado que os meses de Outubro e Novembro apresentam os menores índices de precipitação, e Junho e Julho apresentam os maiores.

ESTIMATIVA VAZÃO DE PROJETO E CONSUMO

Teve-se acesso a fatura mensal de água do IFPE e nela verificou-se que nos meses letivos a média mensal consumida de água, para o ano de 2014, foi de: 96m³. Logo, as descargas representam um valor de: 43,2m³. E foi considerado que 45% da consumo total de água provém dos vasos sanitários, baseado em (YWASHIMA, 2005).

Consultando a NBR 5626 (1998), foi utilizado a o método dos pesos relativos mais conhecido que estima a vazão de projeto necessária em função da demanda e dos aparelhos sanitários utilizados. Para nossa aplicação foram registrados 36 sanitários do tipo caixa de descarga, 12 sanitários em 3 blocos da instituição. Foi obtida uma vazão de projeto de: .

DIMENSIONAMENTO DE RESERVATÓRIOS

De início, Segundo (Ilha e Gonçalves,1998), para o Dimensionamento do Reservatório de Água Fria usa-se uma regra prática, que é se prever 60% do consumo diário para o reservatório inferior e 40% para o superior.

Contudo, em nossa aplicação é proposto um reservatório para atender a um “consumo mensal”, um total de 21 dias úteis. Logo, utilizou-se o valor de um consumo mensal e não diário. Assim, obteve-se: *25,92 m³ para o reservatório inferior e 17,28 m³ para o reservatório superior.*

Segundo a NBR 12217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público, O volume necessário para atender às variações de consumo deve ser avaliado a partir de dados de consumo diário e do regime previsto de alimentação do reservatório, aplicando-se o fator 1,2 ao volume assim calculado, para levar em conta incertezas dos dados utilizados.

Logo: *31,1 m³ para o reservatório inferior e 20,75 m³ para o reservatório superior*

Volume:

Reservatório inferior (h x l x b) = 3 x 2 x 2,66 m³

Reservatório Superior (h x l x b) = 3 x 1,62 x 2,16 m³

Com esses dados, percebe-se que para a demanda dos sanitários (2,06m³), o reservatório superior pode suprir em até 10 dias (aproximadamente metade do mês em dias úteis).

LEVANTAMENTO DE DADOS DE ÁREA DE CAPTAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE CALHAS, CONDUTORES VERTICAIS E HORIZONTAIS

Foram feitas algumas medições para se ter de fato a área de captação pelos telhados em cada bloco da instituição, a Figura 1. mostra a instituição:



Figura 1. Imagem de satélite do IFPE-campus Caruaru.

Fonte: Google Maps. IFPE, 2016

As áreas de captação obtidas foram dos três blocos à direita. Estima-se uma área de 742,5 m² para cada bloco.

Para o dimensionamento das calhas foi consultado a NBR 1084 - Instalações Prediais de águas pluviais (1989), e dessa forma, estimou-se uma vazão de projeto capaz de suportar a vazão de chuvas, levando em consideração parâmetros como o material das calhas, declividade das calhas e a área molhada.

Adotando uma calha de perfil retangular, e valores de 0,132m para a base e de 0,90m para as paredes. Índice de declividade de 0,5% e o material: PVC. Obtêm-se o valor de vazão de projeto: . Para essa vazão, foram selecionados condutores verticais e horizontais de 125 mm de diâmetro.

TUBULAÇÃO

Em resumo, a tubulação é o meio de transporte do fluido até os reservatórios e seu ponto final de distribuição, a imagem a seguir mostra um esquema da sua instalação:

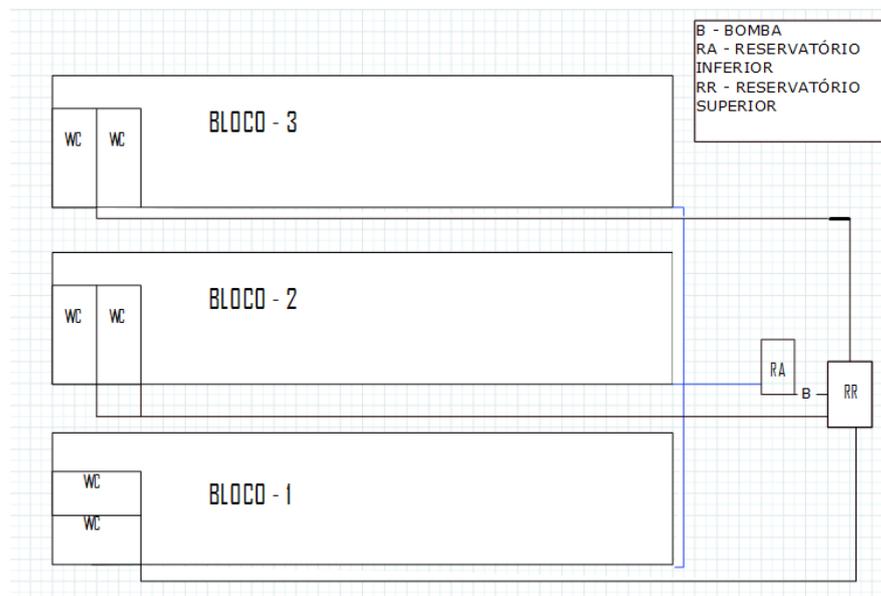


Figura 2. Esquema de instalação da tubulação e reservatórios. IFPE, 2016

O percurso da água segue o seguinte esquema: A água das chuvas é captada pelas calhas, tem como seu destino final o reservatório inferior por meio dos condutores verticais e horizontais; Em seguida, a água captada é bombeada do reservatório inferior até o superior, e por último, deste até os banheiros (por gravidade).

PERDAS DE CARGA

Pela Equação 1. (Darcy-Weisbach) serão calculadas as perdas maiores, de acordo com o comprimento equivalente da tubulação e depois as perdas localizadas que leva em consideração o comprimento equivalente para acessórios, tanto na aspiração quanto no recalque.

Equação 1.

Dessa forma é apresentada a Tabela 1. Com os dados obtidos pela Equação 1.

Na aspiração		No recalque	
Material da tubulação	PVC	Material da tubulação	PVC
Velocidade do escoamento	1,03 m/s	Velocidade do escoamento	1,12 m/s
Número de Reynolds	29000	Número de Reynolds	31000
Fator de atrito	0,025	Fator de atrito	0,025
Perdas maiores (J_{a1})	0,135 m	Perdas maiores (J_{r1})	0,38 m

Tabela 1. Conjunto de parâmetros de escoamento da aspiração e do recalque.

Para as perda menores ou localizadas foram listados na Tabela 3. os acessórios e o valor obtido como perda de carga pela Equação 1. tanto na aspiração quanto no recalque:

Na espiração		No recalque	
Acessórios		Acessórios	
Válvula de pé		Válvula de retenção	
Curva de 90°		Registro	
-----		Curva de 90° (x2)	
Perda Localizada (J_{al})	0,116 m	Perda Localizada (J_{rl})	0,223 m

Assim fazendo o somatório das perdas localizadas e maiores na aspiração e recalque podemos obter:

Altura Manométrica

Partindo da Equação 2. (Bernoulli):

Equação 2.

Considerando:

- *Energia cinética será zero na saída da tubulação uma vez que exista líquido acima da mesma, capaz de absorver quase toda a energia;*
- *Reservatório aberto no recalque;*
- *A parcela de energia cinética de aspiração é zero, por haver um grande reservatório de aspiração;*
- *Reservatório Aberto na aspiração;*
-

Após a algumas manipulações matemáticas resultam que a Altura manométrica é dada pela Equação 3:

Equação 3.

Na instalação foi determinado que:

(Valor obtido por meio da Equação 3. Entre o reservatório superior e o vaso sanitário mais distante. Logo é o valor necessário para que a gravidade vença as perdas e entregue a água até o vaso mais distante).

Dessa forma, pela Equação 3. a altura manométrica obtida é de:

Escolha Da Bomba

Pela vazão de 3,55m³/h e pela altura manométrica de 11,6 m. A bomba comercial que melhor atendeu as especificações foi a BCR2000V da Schneider. A mesma também pode oferecer um NPSH maior que o requerido da instalação, garantindo que a mesma não irá cavitatar.

Análise De Custo

Por meio das Tabela 4, 5 e 6 pode-se observar que a implementação do projeto custaria um valor de R\$ 14.142,15 e que o lucro sobre esse valor poderia ser dado em aproximadamente quatro anos. E de imediato a água já poderia ser reaproveitada mediante a vinda das primeiras chuvas.

Equipamento	Fornecedor	Quantidade	Preço
Bomba CAM – W16	Bombas Brasil	1 Unidade	R\$ 835,38
TUBULAÇÃO PVC 20mm Amanco	TAQI.COM	293m	R\$ 565,49
TUBULAÇÃO PVC 32mm Amanco	TAQI.COM	36m	R\$ 178,92
CONDUTOR HORIZOTAL 125 mm	NICOLAU & ROSA	59m	R\$ 374,86
CONDUTOR VERTICAL 125 mm	NICOLAU & ROSA	9m	R\$ 58,05
CALHA AQUAPLUV STYLE TIGRE	TAQI.COM	495m	R\$ 14.142,15
CUSTO ANUAL DE CONSUMO DE (KW) PELA BOMBA	CELPE	12h/mês	R\$ 108,00
TOTAL	-	-	R\$ 16.262,82

Tabela 3. Investimento de instalação e custo fixo de consumo de energia elétrica da bomba:

Valor em R\$ para cada m ³	m ³ consumidos mensalmente pelos sanitários	Valor em R\$/m ³ economizado mensalmente	Valor em R\$/m ³ economizado anualmente	Valor em R\$/m ³ economizado em uma década
R\$ 7,26/m³	43,2 m³	R\$ 313,632	R\$ 3.713,58	R\$ 37.635,84

Tabela 4. Economia na conta d'água

Índice Pluviométrico médio anual (mm/m²)	676,6
Valor consumido (m ³)	1072,0
Valor consumido (m ³)	1560,3

Tabela 5. Economia no reaproveitamento de água

CONCLUSÃO

Diante deste projeto é possível observar a importância de realizar um dimensionamento adequado com intuito de prover um sistema otimizado mecânica e economicamente. E nesses aspectos o projeto obteve êxito garantindo uma economia de grandes volumes de água e um retorno no custo investido num intervalo de quatro anos. Além disso, é válido salientar o forte apelo sobre a conscientização sustentável.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Pernambuco-*Campus* Caruaru e a todos os envolvidos para a realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

A, J. MACINTYRE. **Bombas e Instalações de Bombeamento**. 2ª Ed. 1997;

CABRAL, J.J.S.P., SANTOS, S.M. **Água Subterrânea no Nordeste Brasileiro. In: O Uso Sustentável Dos Recursos Hídricos Em Regiões Semiáridas**. Recife-PE: Editora Universitária, 1 ed., 2007, p. 65104;

GONÇALVES, Ricardo Franci. PROSAB. **Uso racional da água em edificações**. Vitória: ABES, 2006, 332 p;

MAY, Simone. **Estudo da viabilidade do aproveitamento e água de chuva para consumo não potável em edificações**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: http://www.avaad.ufsc.br/moodle/file.php/32/hiperlivro_ciclo_da_agua_e_3_rs/ciclo_da_agua/dissertacao_agua_de_chuva.pdf. Acesso em: 18 jan. 2016;

SCHERER, F. A. **Uso Racional da Água em Escolas Públicas: Diretrizes Para Secretarias de Educação**. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós Graduação em Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

YWASHIMA, Laís Aparecida. **Avaliação do uso de água em edifícios escolares públicos e análise de viabilidade econômica da instalação de tecnologias economizadoras nos pontos de consumo**. 2005. 192 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

ESTIMATIVA DE ECONOMIA GERADA POR USO DE ENERGIA EÓLICA EM ARACAJU - SE

Zacarias Caetano Vieira

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Sergipe
Aracaju – Sergipe

Sheilla Costa dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Sergipe
Aracaju – Sergipe

Carlos Gomes da Silva Júnior

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Sergipe
Aracaju – Sergipe

RESUMO: As fontes renováveis de energia têm uma participação cada vez mais relevante na matriz energética global, merecendo destaque a energia eólica. Essa fonte apresenta uma baixa contribuição para a capacidade de geração de energia elétrica no Brasil entretanto tem experimentado nos últimos anos um rápido aumento no número de projetos contratados e na capacidade instalada. Diante do exposto, este artigo tem como objetivos estimar mensalmente, a geração de energia eólica proporcionada pelo uso de aerogeradores domésticos, bem como a economia obtida na conta de luz proporcionada pela implantação do sistema em residências na cidade de Aracaju, capital de Sergipe. Os modelos simulados apresentaram médias mensais de geração de energia que variaram de 18,4 kWh a 108,1 kWh, implicando em reduções médias mensais da conta de luz de R\$ 7,95 a R\$ 44,01.

Os resultados obtidos mostram que, mesmo o investimento inicial sendo relativamente alto para alguns modelos, o uso desses aparelhos justificasse pela possibilidade de redução do consumo de energia. Uma política de incentivo por parte dos governantes, ajudaria a disseminar o uso de energia eólica, a qual sendo utilizada em larga escala, geraria uma considerável redução da demanda energética de nosso país. O uso de aerogeradores domésticos, mostrasse como uma alternativa para complementar a matriz energética brasileira, baseada em hidrelétricas, quando esta se torna insuficiente frente a redução drástica dos níveis dos reservatórios.

PALAVRAS-CHAVE: consumo, eletricidade, ventos

ABSTRACT- Renewable energy has a more and more relevant in the global energy matrix, deserving highlight wind power. This font features a low contribution to electricity generation capacity in Brazil meanwhile has experienced a rapid increase in recent years in the number of contracted projects and in installed capacity. On the above, this article aims to estimate monthly, the wind power generation provided by use of domestic wind turbines, as well as the savings on electricity bill provided for the deployment of the system in residences in the city of Aracaju. The simulated models presented monthly averages of power generation that ranged from 18.4 kWh to 108.1 kWh, resulting in monthly average

reductions of electricity bill of R\$ 7.95 to R\$ 44.01. The results obtained show that, even the initial investment being relatively high for some models, the use of these devices to justify the possibility of reducing energy consumption. A policy of encouragement on the part of government officials, would help to spread the use of wind energy, which being used on a large scale, would generate a considerable reduction of the energy demand of our country. The use of domestic wind turbines, to show as an alternative to complement the brazilian energy matrix, hydropower-based, when this becomes insufficient in the face of drastic reduction of the levels of the reservoirs

KEYWORDS : wind, electricity, consumption

1 | INTRODUÇÃO

Segundo Oliveira e Santos (2008) a crescente preocupação com as questões ambientais, vem estimulando a realização de pesquisas de desenvolvimento tecnológico que visam atingir uma sustentabilidade ambiental; tendo assim, as fontes renováveis de energia uma participação cada vez mais relevante na matriz energética global nas próximas décadas. Vários são os benefícios socioeconômicos trazidos pelas energias renováveis e Simas e Pacca (2013) citam como principais: a inovação tecnológica e o desenvolvimento industrial; a geração distribuída e a universalização do acesso à energia; o desenvolvimento regional e local, especialmente em zonas rurais; e a criação de empregos. Dentre essas fontes renováveis merece destaque a energia eólica. Esses mesmos autores relatam que ainda é baixa a contribuição da energia eólica para a capacidade de geração de energia elétrica no Brasil, e ainda menor é sua participação na oferta de energia. Entretanto, nos últimos anos, o setor de energia eólica experimentou um rápido aumento no número de projetos contratados, e a capacidade instalada de energia eólica deve aumentar em mais de 450% em apenas cinco anos. A indústria de aerogeradores também vem experimentando rápido aumento (SIMAS; PACCA, 2013). Diante do exposto, este artigo tem como objetivos estimar mensalmente, a geração de energia eólica proporcionada pelo uso de três aerogeradores domésticos, bem como a economia obtida na conta de luz proporcionada pela implantação do sistema em residências.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização desse trabalho utilizamos a cidade de Aracaju, capital do estado de Sergipe. Segundo Costa (2009) Aracaju situa-se no litoral do estado e apresenta uma área de 181,8 km², sendo localizada através das seguintes coordenadas: latitude 10° 54' 15" S, longitude 37° 02' 40" W e apresenta uma altitude de 3m, acima do nível do mar.

Neste trabalho escolhemos três aerogeradores domésticos que foram apresentados por Capello (2013) na Revista Arquitetura & Construção, edição de julho de 2013, os quais são apresentados a seguir:

- a) Notus 138: do fabricante Enersud (Brasil), tem velocidade de partida 2,2 m/s, e uma geração de energia (com ventos de 6 m/s em média) de 29 KWh/mês.



Figura 1. Notus 138 (Fonte: enersud.com.br)

- b) Airdolphin: do fabricante Zephyr (Japão) e importador pela Fugiwara, tem velocidade de partida 1,5 m/s, e uma geração de energia (com ventos de 6 m/s em média) de 170 KW/mês.



Figura 2. Airdolphin (Fonte: <https://www.zephyreco.co.jp>)

- c) Gerar 246: do fabricante Enersud (Brasil), tem velocidade de partida 2,2 m/s, e uma geração de energia (com ventos de 6 m/s em média) de 109 KW/mês.



Figura 3. Gerar 246 (Fonte: enersud.com.br)

Para determinarmos a média de geração de energia mensal com o uso de aerogeradores domésticos, na cidade de Aracaju- SE necessitamos conhecer a velocidade média dos seus ventos. Como base, utilizaremos, a velocidade indicada no gráfico 01 abaixo, o qual foi confeccionado com base nos Dados Climáticos de Aracaju de 2003 a 2006 (INMET) e apresentados por Campos (2009).

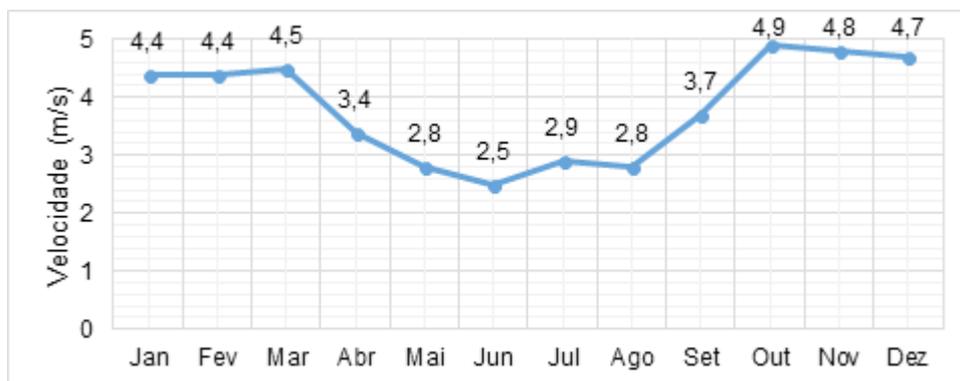


Gráfico 1. Velocidade média dos ventos de Aracaju – SE de 2003 a 2006
 Fonte: Adaptado de INMET apud COSTA (2009)

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tomando como base de cálculo a indicação anterior da geração média de energia para ventos médios de 6 m/s, e recalculando para os valores indicados no Gráfico 01, obtivemos os valores apresentados abaixo.

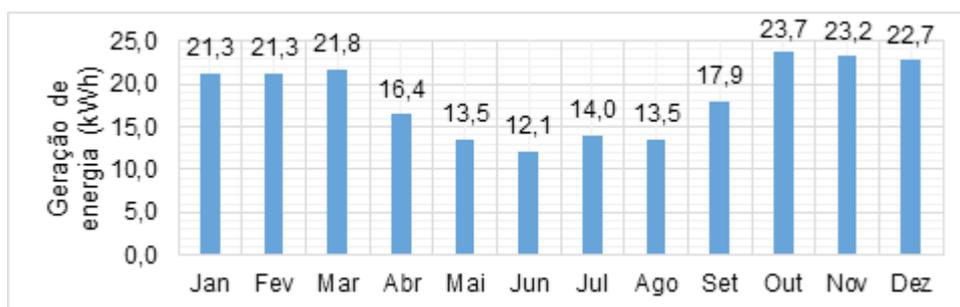


Gráfico 2. Geração mensal de energia utilizando Notus 138

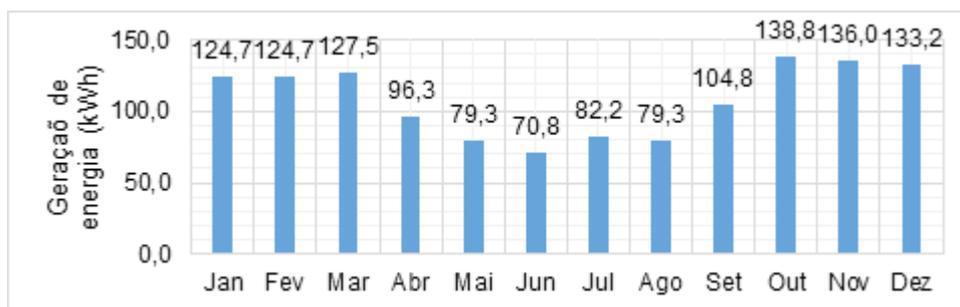


Gráfico 3. Geração mensal de energia utilizando Airdolphin

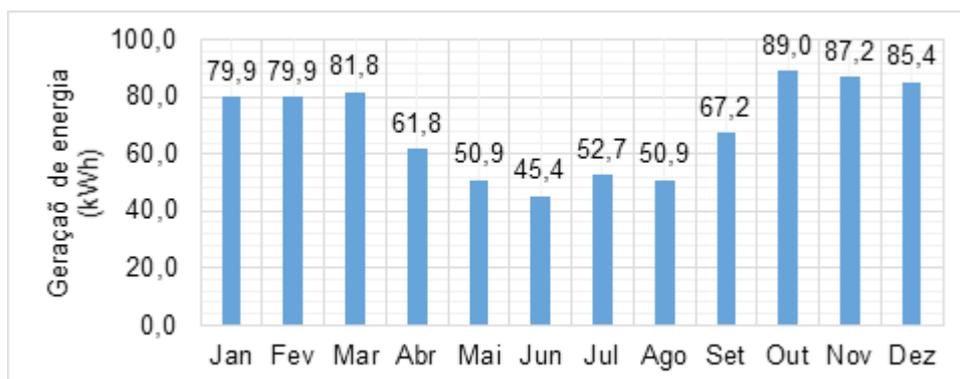


Gráfico 4. Geração mensal de energia utilizando Gerar 246

Os resultados encontrados relacionam-se com a velocidade dos ventos. Assim, o mês com menor geração de energia foi junho e o com maior geração foi outubro, em todas as simulações. O Notus 138 apresentou uma geração de energia variando de 12,1 kWh até 23,7 kWh resultando em uma média mensal de 18,4 kWh. O Airdolphin apresentou uma geração de energia variando de 70,8 kWh até 138,8 kWh, resultando em uma média mensal de 108,1 kWh. Finalmente, o Gerar 246 apresentou uma geração de energia variando de 45,4 kWh até 89,0 kWh resultando em uma média mensal de 69,3 kWh.

Para estimativa da economia média mensal na conta de energia E_{conta} , em reais, obtida pelo uso dos aerogeradores domésticos, utilizamos a equação abaixo:

$$E_{\text{conta}} = E_{\text{gerada}} \times T$$

Onde:

- E_{conta} é a economia média mensal, em reais, obtida pelo uso da energia eólica;

- E_{gerada} é a quantidade média de energia, em kWh, gerada por cada sistema.

- T é a tarifa cobrada pela companhia elétrica local.

Adotaremos aqui a Modalidade Tarifária Convencional - Baixa Tensão, na classe Residencial sem benefício, praticado pela Energisa Sergipe- Distribuidora Energisa SA que é de 0,43233 R\$/kWh. Os resultados obtidos são apresentados abaixo:

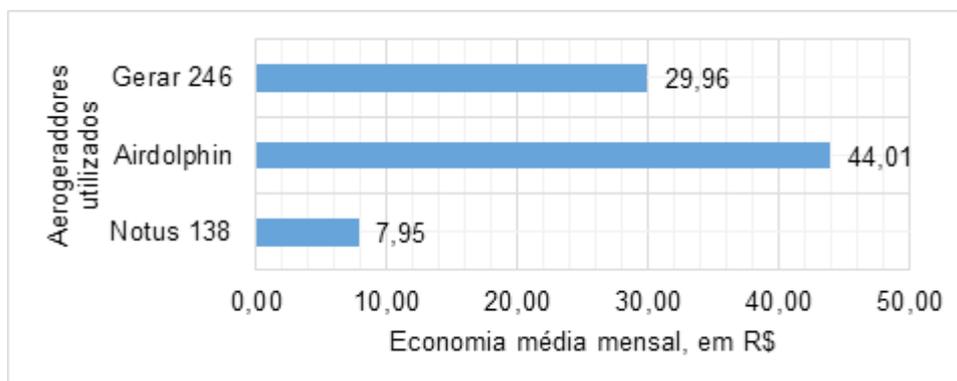


Gráfico 5. Economia média mensal, em R\$, obtidos pelos sistemas simulados

Para relacionar os gastos envolvidos e o retorno financeiro usamos a seguinte equação:

$$t = I/E$$

Onde t é o tempo, em meses, de amortização em relação ao custo do sistema;

I é este custo médio do sistema, em reais; (extraído de Capello, 2013);

e E é a economia mensal média em reais (Gráfico 05)

Transformando esses períodos, de meses em anos, obtivemos os resultados

apresentados abaixo:

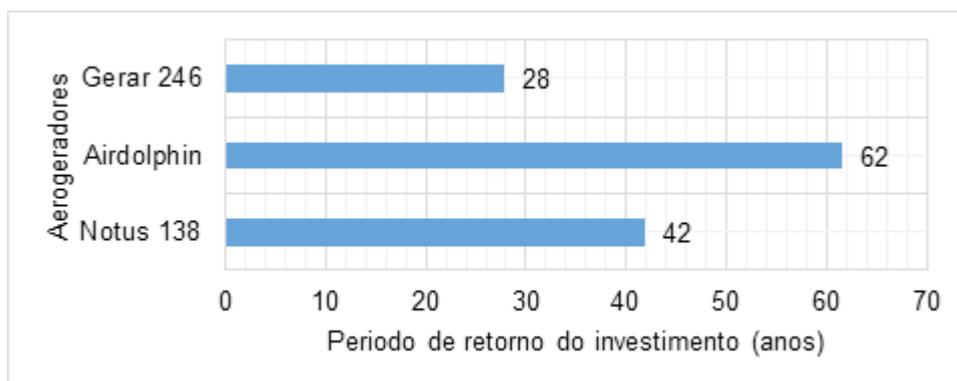


Gráfico 6. Período de retorno do investimento, em anos

Os resultados apresentados acima, mostram períodos de retorno, que podem ser considerados não atrativos. Vale salientar que, em cidades ou regiões onde as velocidades dos ventos são maiores, conseqüentemente, a geração de energia é maior, e o período de retorno é menor. Entretanto, segundo Capello (2013) para termos um aumento no uso da energia eólica é necessário fazer o setor crescer e disseminar o acesso aos equipamentos através de incentivos fiscais por parte dos governos.

3 | CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostram que, mesmo o investimento inicial sendo relativamente alto para alguns modelos, o uso desses aparelhos justificasse pela possibilidade de redução do consumo de energia.

Uma política de incentivo por partes dos governantes, ajudaria a disseminar o uso de energia eólica, a qual sendo utilizada em larga escala, geraria uma considerável redução da demanda energética de nosso país.

O uso de aerogeradores domésticos, mostrasse como uma alternativa para complementar a matriz energética brasileira, baseada em hidrelétricas, quando esta se torna insuficiente frente a redução drástica dos níveis dos reservatórios.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, Maurício. **Energia eólica: uso de aerogeradores compactos em edificações**. 2015. Disponível em: <<http://blogs.pini.com.br>>. Acesso em: 22 set. 2016.

CAPELLO, Giuliana. **Para viver de vento**. Revista **Arquitetura & Construção**, Edição junho de 2013. Marcelo Garcia (Ilustração).

COSTA, Luciana Correia do Nascimento. **Aproveitamento da ventilação natural nas habitações: um estudo de caso na cidade de Aracaju – SE**. 2009. 272p. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2009.

ENERGISA (Sergipe). **Tipos de Tarifas**. 2016. Disponível em: <<http://www.energisa.com.br>>. Acesso em: 22 set. 2016.

OLIVEIRA, Thiago Fleury Fernandes de; SANTOS, Harlen Inácio dos. **Uso da energia eólica com alternativa para mitigar o agravamento do efeito estufa**. 2008. Disponível em: <[http://ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/USO DA ENERGIA EÓLICA COMO ALTERNATIVA PARA MITIGAR O AGRAVAMENTO DE EFEITO ESTUFA.pdf](http://ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/USO%20DA%20ENERGIA%20EOLICA%20COMO%20ALTERNATIVA%20PARA%20MITIGAR%20O%20AGRAVAMENTO%20DE%20EFEITO%20ESTUFA.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2016.

SIMAS, Moana; PACCA, Sergio. **Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. Estudos Avançados**, [s.l.], v. 27, n. 77, p.99-116, 2013.

FALANDO NISSO: A NEWSLETTER DO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS¹

Kelinne Oliveira Guimarães

Instituto Federal do Tocantins – IFTO
Araguatins – TO

Maiara Sobral Silva

Instituto Federal do Tocantins – IFTO
Palmas – TO

Moisés Laurence de Freitas Lima Júnior

Instituto Federal do Tocantins – IFTO
Araguatins – TO

RESUMO: O presente estudo nasceu da curiosidade em investigar os processos comunicacionais no âmbito do Instituto Federal do Tocantins – IFTO. Para esse trabalho, foi tomado como objeto de análise a newsletter “Falando Nisso”. Nesse sentido, os servidores da unidade Reitoria receberam um questionário via e-mail, no qual puderam responder se liam ou não a carta de notícias, quais os assuntos que mais lhes interessavam, dentre outros. Os questionamentos apontaram a necessidade de otimizar essa ferramenta de comunicação interna, uma vez que, pelos resultados da tabulação de dados, muitos entrevistados não enxergaram a newsletter como meio de divulgações à comunidade interna. Além disso, por meio das referências bibliográficas, percebeu-se o papel da newsletter no que diz respeito ao engajamento dos servidores da instituição e o papel da comunicação interna e a importância de seus produtos.

PALAVRAS-CHAVE: Comunicação Interna, Processos Comunicacionais, Engajamento.

ABSTRACT: This study was born from curiosity to investigate the communication processes within the Federal Institute of Tocantins - IFTO. For this work, it was taken as the object of analysis the newsletter “Speaking In this”. In this sense, the servers of the Rectory unit received a questionnaire via e-mail, which could answer whether or not read the news letter, which matters most to you and others. The questions pointed to the need to optimize this internal communication tool, since the results of the data tabulation, many respondents do not see the newsletter as a means of disclosures to the internal community. In addition, through the references, we realized the role of the newsletter regarding the engagement of the institution’s servers (the role of internal communication and the importance of their products).

KEYWORDS: Internal Communication, Communicative Processes, Engagement.

¹ Esse artigo foi apresentado no XI Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação (Connepi).

INTRODUÇÃO

De acordo com Nascimento ([s/d]), a comunicação é um desafio para todas as organizações. No caso de instituições de ensino da área pública, torna-se ainda maior porque não é comum às escolas: a cultura de comunicação, sendo algo incipiente ou limitado a ações esporádicas e pontuais, afinal, durante anos, as universidades foram soberanas no ensino superior, trazendo, de forma intensa, a credibilidade do ensino público de qualidade

Neste contexto, torna-se necessário avaliar os processos comunicativos desenvolvidos na Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, que possui algumas particularidades. Em especial no que tange à comunicação interna, uma vez que para Nascimento ([s/d]) o despertar para a Comunicação na esfera pública passou por várias fases, desde a produção do jornal interno até as grandes estruturas de Departamentos de Comunicação Social, com profissionais de Jornalismo, Relações Públicas, Publicidade e Propaganda e Marketing. Esse despertar não ocorre na mesma proporção entre a Comunicação Externa e a Interna porque ainda, dentro das estruturas organizacionais, o público interno (funcionários) não foi percebido como peça fundamental nas conquistas dos resultados.

Diante dessa perspectiva, surgiu a necessidade de avaliar a contribuição da newsletter no fortalecimento da Comunicação Interna do Instituto Federal do Tocantins - IFTO, sob a ótica dos seus servidores.

O IFTO foi criado em dezembro de 2008, com a publicação da Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que instituiu a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. Nesse sentido, o Instituto Federal do Tocantins surge da união das duas instituições federais de ensino técnico existentes, na época, no Tocantins: a Escola Agrotécnica Federal de Araguatins – Eafa e a Escola Técnica Federal de Palmas – ETF Palmas.

A partir daí, com o aumento dos investimentos e expansão da rede, o IFTO teve um aumento vertiginoso no que diz respeito a território e abrangência. Assim como no número de estudantes e servidores. Hoje são 12 unidades, distribuídas de Norte a Sul do Tocantins, com centenas de servidores, atendendo a milhares de estudantes.

Desta forma, com esse crescimento da rede, aumentou proporcionalmente a necessidade do fortalecimento da sua comunicação, no sentido de intensificar a propagação da sua missão: ofertar ensino de qualidade e gratuito. Assim, torna-se necessário avaliar seus produtos de comunicação com relação a sua eficiência e apontar perspectivas de melhoria no processo de comunicação, em particular a comunicação interna, uma vez que é inviável um processo de divulgação para o público externo de uma instituição se seu público interno não a conhece.

Neste viés, as autoras Quinaud e Baldessar (2016) explicam que os públicos internos devem ser vistos como prioritários e a comunicação interna protagonista para gerar conscientização, comprometimento e engajamento às decisões estratégicas.

Neste cenário surgiu a ideia de avaliar a newsletter do IFTO, produto de comunicação interna do órgão, enviado para 81 servidores lotados na unidade, além dos quase 20 em exercício provisório, no sentido de investigar o acesso dos servidores a ele e sua contribuição para o fortalecimento da comunicação interna no IFTO.

MATERIAL E MÉTODOS

O IFTO é composto por 12 unidades, nesse primeiro momento, não foi possível realizar a pesquisa com todos os servidores. Desta forma, optou-se por encaminhar o questionário eletrônico à lista da unidade Reitoria, que conta com aproximadamente 100 servidores, esse número é flutuante, pois existem alguns servidores em lotação provisória, com lotação fixa, são 81 servidores, do número total, 32 responderam o formulário, perfazendo um total de 32%, considerando os 100 servidores.

O questionário foi adotado porque pelo número de servidores da unidade e o tempo hábil para realização da pesquisa, não seria possível realizar entrevistas em profundidade. Mas em um segundo momento, existe essa possibilidade.

O formulário continha cinco perguntas fechadas, com uma única escolha, tratando de formação, acesso ou não à lista interna, conhecimento e leitura da *newsletter* e quais os assuntos de interesse, além disso, uma pergunta semi-aberta, sobre a forma de recebimento das notícias sobre o IFTO. A partir da obtenção das respostas foi realizada uma tabulação dos dados e avaliação no intuito de mensurar a contribuição da *newsletter* no fortalecimento da comunicação interna do órgão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comunicação organizacional

A Comunicação Organizacional pode ser conceituada como o conjunto de atividades sistêmicas que visa estabelecer o fluxo comunicativo entre a organização e seus públicos - *stakeholders*, de maneira estratégica e integrada, a fim de construir, manter ou transformar a imagem e a cultura empresariais. A Comunicação Organizacional pode ser também definida, de forma objetiva, como a união da Comunicação Externa – que integra Assessoria de Imprensa, Publicidade e Propaganda, Relações Públicas e Marketing – com a Comunicação Interna.

Cadinelli (2013) explica que visa estabelecer o fluxo comunicativo entre a organização e seus públicos - *stakeholders*, de maneira estratégica e integrada, a fim de construir, manter ou transformar a imagem e a cultura empresariais. Neves (2000) aponta que a Comunicação faz parte da empresa com o objetivo estratégico da construção de uma “imagem competitiva”, ou seja, não apenas uma boa imagem, mas aquela capaz de disputar espaço no nicho ao qual se destina.

Comunicação interna

Conforme Menan *apud* Houaiss (2001), a Comunicação Interna é “aquela que se exerce entre a Instituição e o seu público interno e é diferente também da Comunicação Administrativa, conjunto dos meios e procedimentos utilizados em uma Organização para transmissão de informações, ordens, solicitações, orientações, etc.

Kunsch (1985) destaca que a “Comunicação Interna deve contribuir para o exercício da cidadania e para a valorização do homem [...]”. A oportunidade de se manifestar e de se comunicar livremente canalizará energias para fins construtivos, tanto do ponto de vista pessoal quanto profissional. A comunicação interna não pode ser isolada do composto da comunicação integrada e do conjunto das demais atividades da organização. Sua eficácia dependerá de um trabalho de equipe entre as áreas de comunicação e de recursos humanos, a diretoria e todos os empregados envolvidos.

Quinaud e Baldessar (2016) defendem que a comunicação interna (CI) nas organizações tem a tarefa de proporcionar ao público interno o estímulo à reflexão, ao pensamento crítico e incentivá-lo a ser protagonista para a mobilização sustentável tanto pessoal quanto da sociedade. Para tanto, a CI aparece como elemento central das estratégias de gestão da sustentabilidade, sendo o primeiro passo para o entendimento, a valorização, a disseminação do conhecimento e da inovação sustentável para que sejam efetivamente incorporados.

Lindoso (2011) afirma que a sistematização dos processos de comunicação vinculados a uma estrutura dentro de uma organização é uma prática relativamente recente no Brasil. Antes da década de 1970, as atividades de comunicação nas organizações públicas ou privadas eram exercidas por profissionais de outras áreas. Nessa mesma década essa situação começou a se modificar, passou a ser implantada uma cultura de comunicação nas organizações e sua gestão ficou a cargo de profissionais especializados.

Para ele, apesar do Governo ter procurado profissionalizar a sua estrutura de comunicação – em ritmo mais lento do que o setor privado - ainda são muitas as dificuldades a superar nessa área, uma vez que nem sempre a comunicação é vista pelos gestores públicos como uma atividade estratégica. Em muitos casos, a comunicação é conduzida para atender interesses políticos e pessoais dos gestores; as estruturas costumam desfazer-se com a troca de dirigentes no poder e ainda existe a questão da cultura organizacional que, independente de quem está na administração do Órgão, perpassa, influência e até determina, ou melhor, orienta, as atividades de comunicação interna numa Instituição.

Inovação e engajamento

Nesse sentido, é preciso repensar o papel da CI no âmbito das instituições, proporcionando estratégias e ferramentas que lhe permitam a formação de uma cultura de inovação e o engajamento dos sujeitos envolvidos no processo.

A partir do momento que a CI passa a ser estratégica, seu papel é ressignificado, pois é preciso reconhecê-la “como indutora da cultura de inovação nas organizações ao não limitá-la a um caráter instrumental, que tende a diminuir sua importância e protagonismo na realidade organizacional” Porém *et al* (2016).

As relações humanas e as relações de espaço e tempo estão em constantes mutações, pois como apontam Castells (1999) e Levy (1999) citados por Porém *et al* (2006) a cibercultura modifica os valores e os modos de operação das sociedades.

Sendo assim, com esse advento da Internet, da globalização, do encurtamento das distâncias, do hipertexto, da desterritorialização, o virtual vem ganhando destaque e vem alterando as culturas organizacionais, à medida, que insere características inovadoras. É perceptível que o uso das tecnologias não é a única forma de formar essa cultura de inovação, mas no caso dessa pesquisa, foi a pedra angular, para começar a se discutir essa cultura na produção comunicacional da instituição.

Entre os resultados dessas alterações está o fomento ao engajamento, ou seja, o que antes só poderia ser feito de maneira presencial, hoje ganha aporte nas tecnologias, diminuindo a distância entre gestores e geridos. Além disso, não obrigada o receptor (público interno) a sair do seu lugar, mas para gerar esse engajamento, é preciso a elaboração de um planejamento de Comunicação Interna, com objetivos e estratégias definidos, pois o produto por si só não gera engajamento, se não estiver alinhado às necessidades desse público interno.

Produto de comunicação interna no IFTO - Newsletter

No que se refere à comunicação interna no IFTO ela é descentralizada, assim como a gestão das unidades, uma vez que a Lei de Criação dos Institutos Federais garantiu autonomia às unidades geridas. Nesse contexto, cada unidade tem liberdade para criar e gerir seus produtos de comunicação, existe *campus* que trabalha com murais, outros possuem informativos impressos próprios, algumas unidades possuem redes sociais específicas.

Nesse trabalho focaremos na comunicação desenvolvida pela unidade administrativa, Reitoria, mais especificamente nos produtos destinados à CI, que no caso, é a *newsletter* Falando Nisso.

Do inglês, *newsletter* significa boletim, em uma tradução mais literal, pode ser considerada uma carta de notícias. Falando Nisso foi criada em maio de 2014, e no fechamento desse artigo, 18 de setembro de 2015, estava na sua 79ª edição e é enviada uma vez por semana, preferencialmente, às terças-feiras.

Segundo uma das profissionais que participou da idealização de sua criação, a jornalista do IFTO, Thâmara Filgueiras, a *newsletter* foi criada com o objetivo de divulgar de forma unificada as informações relativas a outras instituições e as matérias produzidas pela Coordenação de Comunicação e Eventos (CCE) da unidade Reitoria do IFTO.

Pesquisa sobre a *newsletter*

Para realização da pesquisa foram enviados questionários para e-mail institucional de 100 servidores. Desses, obtivemos 32 respostas. No que se refere à escolaridade, 9, 4% tem apenas ensino médio completo, 3,1% ensino somente ensino superior, 46,9 % ensino superior e pós-graduação, 31% mestrado, 9,4% doutorado. Quando questionados como acompanhavam as informações sobre o IFTO, 53% afirmou que por e-mail, 3,1 % pela *newsletter*, 31,3 % página institucional e 12,5 % outros. Com relação ao recebimento de e-mail pela lista institucional, 93,8 % declarou receber e 6,3 % disse que não recebe. No que tange à leitura da *newsletter* Falando Nisso, 75% informou que realiza a leitura e 25% disse que não. Sobre o assunto que mais lhe interessa, 51,6 % declarou que tem interesse por assuntos administrativos, 29 % respondeu que se interessa por assuntos relacionados aos eventos e 19, 4% disse se interessar por informações ligadas aos cursos e capacitações.

O primeiro fato que nos chamou atenção foi que dos quase 100 servidores lotados na Reitoria, somente 32 responderam ao questionário enviado para o seu e-mail institucional, no prazo de 60 dias estabelecido pela pesquisa. O que já evidenciou a necessidade de investigar como os servidores têm recebido as informações enviadas para seu e-mail institucional e se esses e-mails são checados com frequência.

Diante do percentual obtido, foi possível inferir que embora a *newsletter* Falando Nisso tenha um acesso significativo, uma vez que mais de 90% dos servidores que participaram da pesquisa declararam recebê-lo, ele não é visto ainda como um meio de comunicação relevante no acompanhamento de informações sobre o IFTO, pois apenas 3,1% dos servidores declararam se informar sobre o órgão por meio dele. Outro ponto que merece destaque é que 25% dos entrevistados afirmaram que não realizam a leitura da *newsletter*.

CONCLUSÕES

A partir dos dados alcançados pela pesquisa foi possível concluir que a *newsletter* Falando Nisso, tem um caminho longo a percorrer para se tornar um meio de comunicação interna consolidado no IFTO. Uma vez que as ferramentas de comunicação como e-mail e site institucional ainda são referências quando se tratam de divulgar informações sobre o IFTO, segundo a ótica dos servidores que participaram

da pesquisa.

Surge assim, a necessidade de se repensar os conteúdos abordados na *newsletter* para que ela consiga despertar o interesse dos servidores e ganhe cada vez mais espaço, fortalecendo assim, a comunicação interna do órgão no qual é veiculado.

A pesquisa não teve objetivos audaciosos, se limitando a avaliar o acesso à *newsletter* e sua contribuição para fortalecimento da comunicação interna no IFTO. Percebemos por meio do nosso trabalho, que se faz necessário provocar um movimento no sentido de reavaliar os produtos de comunicação interna da instituição, partindo de uma pesquisa sobre a comunicação interna como um todo.

Tendo em vista que a CI aparece como elemento central das estratégias de gestão da sustentabilidade, sendo o primeiro passo para o entendimento, a valorização, a disseminação do conhecimento e da inovação sustentável para que sejam efetivamente incorporados.

Sendo assim, um planejamento de comunicação, especificando as estratégias específicas da comunicação interna e da externa resultaria na efetividade e na eficácia do uso de certas ferramentas comunicacionais, pois é sabido que cada público busca e precisa de um conteúdo dirigido.

Por outro lado, é preciso destacar o caráter descentralizado da comunicação efetuada pelo órgão, a proposta não é tirar a autonomia dos comunicadores lotados nos *campi*, mas reforçar a importância de uma comunicação com identidade institucional, que uma pessoa ao buscar uma informação sobre o IFTO, compreenda que a instituição não é um *campus*, mas sim doze unidades, incluindo a Reitoria.

Por fim, compreende-se que esse movimento dar-se-á de forma gradual, mas ele precisa ser iniciado. Para isso, gestores e profissionais da Comunicação precisam alinhar o plano e os objetivos da área no âmbito do IFTO e não apenas em unidades específicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Tocantins (IFTO) e aos seus servidores, que contribuíram com a pesquisa respondendo ao questionário.

REFERÊNCIAS

BALDESSAR, Maria; QUINAUD, Adriana. **O Protagonismo da Comunicação Interna Disseminando Conhecimento e Inovação Sustentável nas Organizações**. In: XXXIX Congresso brasileiro de ciências da comunicação, 2016. São Paulo. Anais eletrônicos Intercom. São Paulo. Disponível em: http://portalintercom.org.br/anais/nacional2016/lista_area_DT3-CO.htm. Acesso em: 10 de setembro de 2016.

CRUZEIRO, Flávia. **De dentro para fora: a relevância da área de Comunicação Interna em uma organização**. Trabalho apresentado no GT de História da Publicidade e da

Comunicação Institucional, integrante do 9º Encontro Nacional de História da Mídia, 2013.

KUNSCH, Margarida Maria Khroling. **Planejamento de relações públicas na comunicação interna**. 2ª Edição. São Paulo: Editora Summus. 2003. P. 70

NASCIMENTO, Valéria dos Santos. **A Comunicação Interna como Estratégia de Visibilidade para a Educação Profissional no Interior**. Disponível em: <http://www.bocc.ubi.pt/pag/nascimento-valeria-a-comunicacao-interna-como-estrategia.pdf>. Acesso em: 9 de setembro de 2016.

PORÉM, Maria Eugênia; ANDRELO, Roseane; GUARALDO, Tamara de Souza Brandão; VERAS, Tainah. **A comunicação estratégica como indutora da cultura de inovação nas organizações**. In: XXXIX Congresso brasileiro de ciências da comunicação, 2016. São Paulo. Anais eletrônicos Intercom. São Paulo. Disponível em: <http://portalintercom.org.br/anais/nacional2016/resumos/R11-0847-1.pdf>. Acesso em: 10 de setembro de 2016.

SANTOS, Celia. Comunicação interna em uma instituição pública: o caso do INCRA. Revista Científica do Departamento de Comunicação Social da Universidade Federal do Maranhão - UFMA - ISSN 2176 - 5111 São Luís - MA, Janeiro/Junho de 2011 - Ano XIX - Nº 8.

IMPACTOS DE VIZINHANÇA DECORRENTE DO DESMONTE DE ROCHA COM USO DE EXPLOSIVOS: ESTUDO DE CASO NA “MINERAÇÃO DANTAS E GURGEL E CIA LTDA”, CAICÓ-RN

Julio Cesar de Pontes

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte
Natal – RN

Valdenildo Pedro da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte
Natal – RN

Paulo Henrique Moraes do Nascimento

Universidade Federal de Campina de Grande –
UFCG
Campina Grande - PB

RESUMO: A atividade de desmonte de rocha é um dos principais elos da cadeia produtiva da atividade de extração mineral, com influência direta nas etapas de carregamento, transporte, beneficiamento e, principalmente, no controle ambiental. O objetivo geral deste estudo foi o de avaliar os impactos gerados à população circunvizinha à mineração, proporcionados por desmontes de rocha com o uso de explosivo, realizados na pedreira urbana Mineração Dantas Gurgel & Cia Ltda – Caicó-RN, dando ênfase à aplicação de tecnologias para minimizar os impactos à população e ao meio ambiente. Foram realizadas leituras e fichamentos de referenciais de suporte ao estudo, pesquisas exploratórias, levantamento de dados quali-quantitativos e experimentos, através de ensaios sismográficos, por meio de fogos iniciados com o uso da espoleta

eletrônica como um sistema de controle sobre todo o processo de desmonte. Esta técnica demonstrou inúmeros benefícios, como: redução do nível de vibração e ruído, operação mais segura e melhores resultados nos desmontes. Em suma, o estudo constatou que o uso de espoleta eletrônica além de mitigar os impactos à vizinhança, promove melhorias nas condições de segurança do entorno das pedreiras. Em decorrência disto, melhores resultados serão perceptíveis quanto aos aspectos socioambientais, posto que se otimizarão as expectativas em relação à saúde e à sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Desmonte de rochas, Impactos de vizinhança, Tecnologia, Problemas socioambientais.

ABSTRACT: Rock blasting activity is one of the main links in the production chain mining activity, with direct influence on the loading stages, transportation, processing, and especially in the environmental control. The aim of this study was to evaluate the impacts to the surrounding population to mining, provided by takedowns rock with the use of explosive, made in urban quarry Mining Dantas Gurgel & Cia Ltda - Caico-RN, emphasizing the application of technology to minimize the impact to the population and the environment. readings and fichamentos were carried out in support of references to the study, exploratory research, survey quali-quantitativos data and experiments

through seismographic testing, through fires started using the electronic fuze as a control system on the whole process of dismantling. This technique has shown numerous benefits, such as reducing the level of vibration and noise, safer operation and better results in takedowns. In short, the study found that the use of electronic fuze well as mitigate impacts to the neighborhood, promotes improvements in security conditions surrounding the quarries. As a result, best results will be noticeable as the social and environmental aspects, given that optimize the expectations of health and sustainability.

KEYWORDS: Remove rocks, neighborhood impacts, technology, social and environmental problems.

1 | INTRODUÇÃO

Associados à competição pelo uso e ocupação do solo, os aspectos e impactos causados pela mineração se caracterizam por gerar conflitos socioambientais em virtude da falta de respeito às normas do não reconhecimento da pluralidade dos interessados envolvidos. Os conflitos oriundos da atividade de mineração em áreas urbanas devido à expansão desordenada e à falta de controle dos loteamentos nas áreas limítrofes, exigem um conhecimento constante das técnicas utilizadas nesta atividade, a fim de evitar situações de impasse.

O desmonte de rocha com uso de explosivo, utilizado para fragmentar o maciço rochoso, quando executado sem a condução de um planejamento adequado da atividade, causa desconforto humano e ambiental haja vista que prejudica não apenas a saúde dos trabalhadores expostos a esta atividade, mas também a saúde da população do entorno, além de causar danos às estruturas construídas e ao meio ambiente. Esta exposição pode ser configurada por meio de efeitos maléficos, tais como: ultralanchamento, ruído, poeira, vibração, modificações das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio.

As percepções acerca dos problemas ambientais de cada uma das partes envolvidas, geralmente são divergentes. A parte envolvida na mineração, quando informada sobre o desconforto causado pela atividade, tem condições de interferir no processo de gerenciamento dos impactos socioambientais para a busca de soluções que minimizem as situações de conflito.

A política de boa convivência e a comunicação constituem as melhores ferramentas existentes quando ocorrem conflitos entre a empresa mineradora e os moradores do entorno. A empresa deve manter uma conduta de transparência e priorizar a busca por um ótimo relacionamento com a comunidade vizinha divulgando, de maneira permanente, as atividades em execução (WORSEY, 2004).

No entanto, devido às relações continuadas estabelecidas entre a dinâmica do crescimento das cidades, particularmente nas últimas décadas, como os conflitos decorrentes do uso do solo e dos impactos ambientais, ressaltados pelo fato de que poucas empresas praticam suas atividades de modo a evitar tal situação. Todavia, a Empresa Mineração Dantas Gurgel & Cia Ltda, localizada no município de Caicó-RN – objeto de

estudo desta tese – apesar de deter certa importância no contexto econômico-social para a cidade, afora o fato de assumir compromissos afetos à boa relação homem versus natureza, vem recebendo algumas reclamações da população vizinha, quanto à vibração e ao ruído.

Estudos referentes aos procedimentos adotados no desmonte de rocha com uso de explosivo, em conjunto com o crescimento do impacto ambiental e a necessidade do conhecimento humano, evidenciam que os problemas ambientais gerados pelo desmonte são incompatíveis com o processo de regeneração do meio ambiente, apesar do desmonte ser essencial para o ciclo da exploração mineral (GAMA, 2003).

Assim sendo, o controle e a minimização desses efeitos constituem prática importante que deve acompanhar o planejamento e a execução dos trabalhos de desmonte de rocha (SÁNCHEZ, 1995). Dentre as tecnologias utilizadas para este fim tem-se destacado o uso da espoleta eletrônica, devido ao seu potencial para mitigar os efeitos deletérios ao meio ambiente pela redução dos níveis de vibração e ruídos. A ausência de registro de uso da espoleta eletrônica na atividade do desmonte de rocha no nordeste brasileiro se deve, em grande parte, aos elevados custos do material e à falta de capacitação dos profissionais da área; entretanto, essas dificuldades podem ser superadas pelo ótimo resultado alcançado nos desmontes e pela profissionalização no setor.

Conquanto se toma como referência o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) que é um instrumento de gestão da política urbana e ambiental inserido no Estatuto da Cidade pela Lei Federal nº 10.257, de 10 julho de 2001, que estabelece as diretrizes gerais da política urbana (SOARES, 2001) e se constitui, assim, uma ferramenta para o planejamento e a gestão do uso dos recursos naturais em áreas urbanas.

Desta forma, os elementos e aspectos aqui assinalados fazem parte dessa investigação de caráter acadêmico/científico, justificada pela necessidade de se avaliar e propor medidas mitigadoras durante a etapa do desmonte de rocha, principalmente nas operações realizadas no entorno urbano. Além disso, a escassez de estudos sobre este tema na literatura pesquisada se destaca dentre as principais razões para esta abordagem. Portanto, é nítida a importância da realização de estudos de avaliação dos impactos ambientais de vizinhança, decorrente da atividade do desmonte de rocha e das vulnerabilidades sociais, econômicas e ambientais da população do entorno. Tais estudos têm a finalidade não apenas de otimizar as condições do meio ambiente mas também aprimorar a qualidade de vida dos trabalhadores e da população residente na área vizinha.

Enfim, o desenvolvimento dessa atividade econômica precisa ser planejado quanto à visão holística que envolva aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais, dentre outros, a fim de que sejam perfeitamente contemplados no desmonte de rocha e conduzam à sustentabilidade de determinada comunidade.

2 | METODOLOGIA

Os impactos decorrentes das atividades do desmonte de rocha com o uso de explosivos realizado pela Mineração Dantas e Gurgel & Cia Ltda, foram avaliados de acordo com a metodologia do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) considerando-se as seguintes etapas:

- 2.1. Caracterização do empreendimento e zoneamento legal da área urbana;
 - 2.2. Elaboração da matriz de impacto socioambiental decorrente da atividade de desmonte de rocha com o uso de explosivo e os aspectos físicos, bióticos e antrópicos;
 - 2.3. Comparação da eficiência entre o uso das tecnologias: linha silenciosa e eletrônica para redução dos impactos ambientais.
- Monitoramento sismográfico foi realizado com o sismógrafo S100 ZTEX.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização do empreendimento e zoneamento legal da área urbana

A Mineração Dantas Gurgel & Cia Ltda, objeto do estudo, é uma empresa devidamente regulamentada no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e no Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA). A pedreira está localizada próximo à área urbana e faz fronteira com os bairros Vila Altiva (2.630m), Samanaú (2.360m) e Nova Caicó (1.100m), conforme Figura 1.

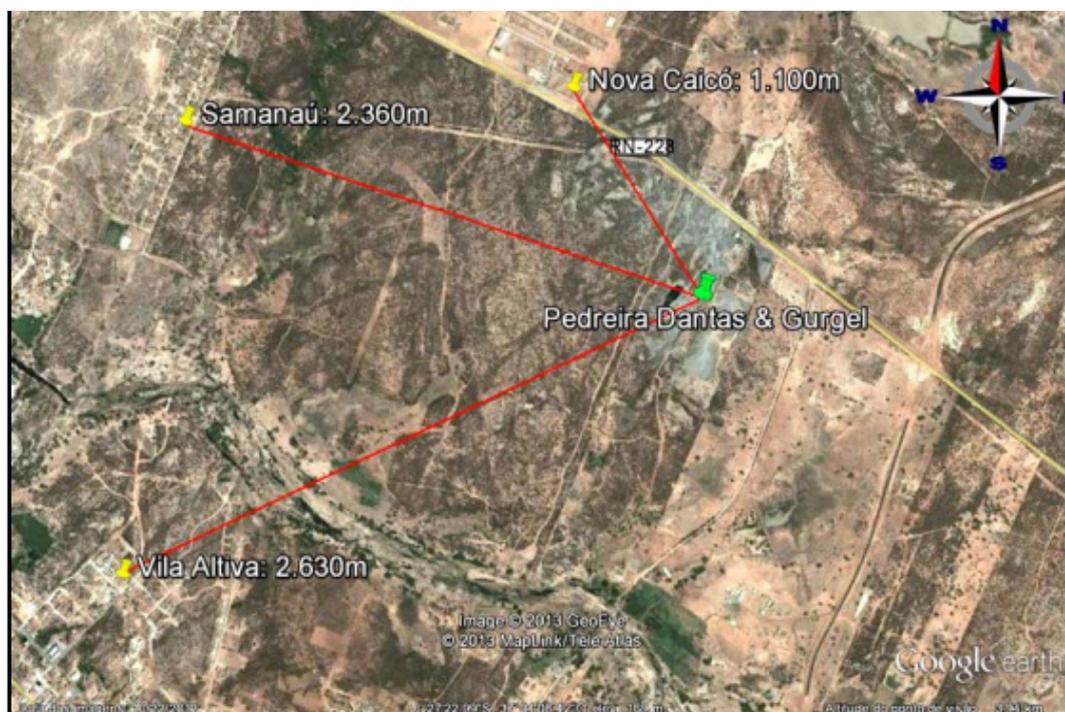


Figura 1: Recorte espacial dos bairros estudados no entorno da pedreira.

As atividades são executadas por meio da extração do granito para a produção de brita pelo método de lavra a céu aberto, em cava, com bancadas descendentes. As etapas da lavra são desenvolvidas da seguinte forma: perfuração com perfuratrizes pneumáticas, desmonte com explosivos, carregamento com escavadeira e transporte, o qual é realizado por caminhões basculantes para a unidade de britagem instalada a 400m de distância da área de lavra.

3.2 Avaliação da matriz de interação das atividades, aspectos e impactos ambientais, proporcionados pelo desmonte de rocha com uso de explosivo nos meios físicos, bióticos e antrópicos

Uma vez identificados os moldes de produção, foi realizado um Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), para analisar o desempenho das atividades realizadas pela Mineração Dantas Gurgel & Cia Ltda., e ponderar seus reflexos ou impactos, positivos e negativos, quanto aos meios: físico, biótico e antrópico, conforme quadro 1.

Fatores Ambientais	Meio Físico					Meio Biótico		Meio Antrópico									
	Água		Ar			Solo	Fauna	Flora	Vizinhança								
	Interferência em águas superficiais	Gases e Poeiras	Vibrações	Ruído	Ultrapassagem	Erosão da zona de lavra	Migração de Aves/Mamíferos	Interferência na vegetação	Ativ. E econômica			Saúde		População			
Geração de empregos									Geração de tributos	Desvalorização imobiliária	Fornecimento de matéria prima	Acidente no Trabalho	Doenças e danos a saúde	Aumento da população no entorno da pedreira	Alteração visual e paisagística	Conflito no uso e ocupação do solo	
Decapamento	N	N	N	N	-	N	N	P	P	N	N	N	-	N	N	N	
Perfuração das bancadas	N	N	N	N	-	-	N	-	P	P	-	P	N	N	-	-	-
Carregamento dos furos com explosivo	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	-	P	N	N	-	-	N
Amaração do fogo	-	-	-	-	-	-	-	-	P	P	-	P	N	N	-	-	-
Detonação	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	N	P	N	N	-	N	N
Carregamento e transporte	N	N	N	N	N	-	N	N	P	P	N	P	N	N	-	N	N
P = Impacto Positivo			N = Impacto Negativo					(traço) = Inexistência de Impacto									

Quadro 1: Impactos do desmonte de rocha a explosivos: atividade e meio afetado.

Por conseguinte, conhecendo-se, mesmo que de forma lacônica, os reflexos ou problemas associados às atividades mineradoras que compõem o desmonte de rochas a partir de explosivos, foram possíveis por meio de instrumentos de avaliação de impacto e planejamento ambientais, adotar medidas que evitem ou atenuem os impactos negativos advindos da mineração, reduzindo assim os danos socioambientais e, conseqüentemente, os custos envolvidos na sua remediação ou correção.

3.3 Comparação das Tecnologias de Desmonte de Rocha

Foram analisadas as técnicas de desmonte de rocha com uso de explosivos a partir da investigação e acompanhamento realizado por atividade de campo. Desta forma, foram investigadas a maximização ou mitigação dos impactos positivos e negativos do empreendimento, através do monitoramento das vibrações e ruídos, e diagnóstico dos elementos do plano de fogo praticado pela pedreira, levando em consideração as duas formas de iniciação dos explosivos: uma com o uso de linha silenciosa (sistema nonel) e outra com uso de linha eletrônica (espoleta eletrônica).

3.3.1 Iniciação dos explosivos com linha silenciosa (sistema nonel)

Com a utilização da linha silenciosa para iniciação do explosivo, foram constatados maiores ruídos e vibrações excessivas, embora o resultado de vibrações observado no desmonte tenha obtido valores de 132,75 dBL, tal medição se mostra abaixo dos limites sugeridos pelas normas NBR 9653/2005, que são de 134 dBL. Além disso, o ultralancamento de fragmentos de rochas, conjuntamente com uma emissão maior de poluentes (poeiras) para a atmosfera, também está correlacionado ao uso do sistema nonel.

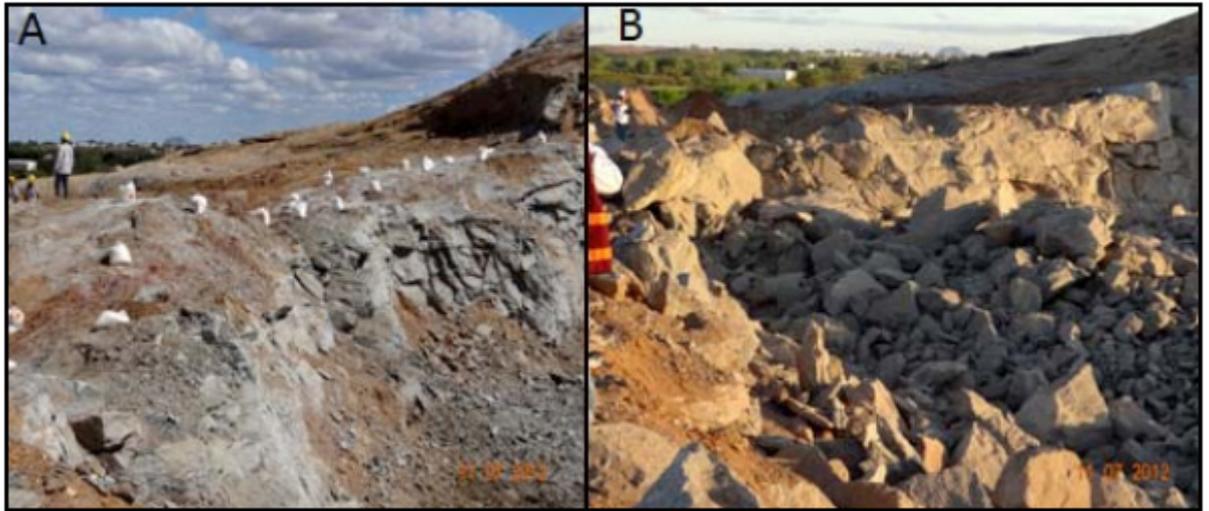


Figura 2: Desmonte de rocha iniciado por linha silenciosa: talude irregular (A) e blocos fora de especificação (B).

3.3.2 Iniciação dos explosivos com linha eletrônica

A iniciação eletrônica proporciona vantagens quando comparada com a linha silenciosa, pois, não possibilita dispersão de ar, o que causa menor ruído; não causa um aumento relativo de vibrações; reduz o ultralançamento de rocha; preserva o talude remanescente; fragmentação desejada, além de acrescentar maior segurança aos operários.

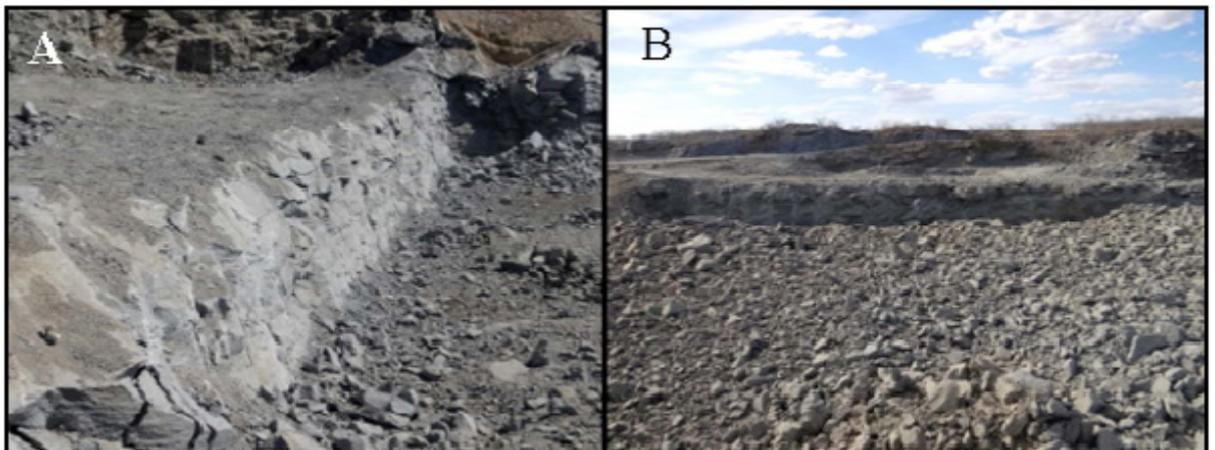


Figura 3: Desmonte de rocha iniciado por linha eletrônica: preservação do talude remanescente (A) e fragmentação eficiente (B).

4 | CONCLUSÃO

Fundamentados nas informações obtidas na matriz de interação das atividades, os aspectos e impactos ambientais mais significativos proporcionados pelo desmonte do maciço rochoso com uso de explosivos foram: Negativos (gases e poeiras, vibração, ruídos, ultralançamento, alteração paisagística) e Positivos (geração de emprego, fornecimento de

matéria-prima, arrecadação de impostos e capacitação da mão-de-obra).

A partir dos testes de comparação entre iniciação com linha silenciosa e linha eletrônica foi possível minimizar os impactos socioambientais com o uso de linha eletrônica, reduzindo as vibrações em até 79% e os ruídos em até 4%.

O uso de linha eletrônica é viável para o desmonte do maciço rochoso com uso de explosivo tendo em vista a redução dos danos à qualidade de vida daqueles que residem na vizinhança da mineração.

Os impactos ambientais resultantes da utilização dos explosivos são fenômenos explicáveis, mensuráveis e controláveis, susceptíveis de ocorrerem rotineiramente sem atingir os limites estabelecidos pela ABNT 9.653/2005.

A aplicação contínua do Estudo de Impacto de Vizinhança, juntamente com uma estratégia ambiental preventiva e integrada às atividades do desmonte de rocha, aumentará a ecoeficiência e evitará ou reduzirá os danos à qualidade de vida daqueles que residem na vizinhança da mineração.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.653/2005: guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

GAMA, C. D. da. Curso vibrações em geotécnica: geração, monitorização, impactos ambientais, critérios de dano e sua mitigação. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, 2003.

SÁNCHEZ, L. E. Ruído y sobrepresion atmosférica. In: REPETTO, F. L.; KAREZ, C. S. (Ed.) Aspectos geológicos de protección ambiental. Montevideu: UNICAMP/PNUMA/UNESCO/Instituto de Geociência, 1995, p.189-196.

SOARES, L. M. Estudo de impacto de vizinhança: estatuto da cidade (Comentários à Lei 10.257/2001). [S.l.: s.n, 2001 entre 2012]. 294 p.

WORSEY, P. N. Blasting. In: WORSEY, P. N.; DUTTA, S.; PARAMESWARAN, K. (Ed.). Sustainable mining practices: a global perspective. Balkema of Netherlands. cap. 9, 2004.

INFLUÊNCIA DO USO DO AGREGADO RECICLADO DE PRÉ-MOLDADO NA CONSISTÊNCIA E RESISTÊNCIA MECÂNICA DO CONCRETO

Antônio Wagner de Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Rio Grande do Norte, Departamento de Engenharia Civil. São Gonçalo do Amarante – Rio Grande do Norte

Danielle Alves Cabral

Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia da Paraíba, Departamento de Engenharia Civil. Cajazeiras – Paraíba

Andrêza Leite Araújo

Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia da Paraíba, Departamento de Engenharia Civil. Cajazeiras – Paraíba

Jorge Lucas Pinheiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia da Paraíba, Departamento de Engenharia Civil. Cajazeiras – Paraíba

Cícero de Souza Nogueira Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia da Paraíba, Departamento de Engenharia Civil. Cajazeiras – Paraíba

RESUMO: O presente trabalho analisa a influência dos agregados miúdos reciclados de peças pré-moldadas na trabalhabilidade e na resistência mecânica à compressão do concreto. O material (blocos rejeitados) foi cedido pela indústria BRISEPAL IND E COM DE BRITA SERRARIA

E PREMOLDADOS LTDA, fabricante de peças pré-moldadas. Em seguida, foi fragmentado e moído para obtenção do agregado reciclado. Ensaios de granulometria foram realizados para a brita, a areia e o material triturado, com finalidade de adquirir os dados usados para calcular a dosagem do traço, o qual foi calculado para obtenção da resistência característica de 25,0 MPa, com resistência à compressão aos 28 dias de 34 MPa e *slump* de 60 mm +/- 20 mm. A partir disso, foi produzido o concreto com agregado natural (CAN), utilizando como agregado miúdo a areia lavada. Também foi confeccionado o concreto com agregado reciclado (CAR) substituindo totalmente a areia pelo material obtido da fragmentação dos pré-moldados. Para ambos os concretos, foram realizados ensaios quanto à trabalhabilidade, em estado fresco, pelo método do abatimento do tronco de cone (*Slump test*). Os ensaios de resistência à compressão efetuaram-se aos 7, 14, 21, 28, 90 e 365 dias dos dois concretos (CAN e CAR). Feita a avaliação dos dados adquiridos no *slump test*, ficou evidente que o CAN apresentou um abatimento superior ao do CAR. Já a respeito dos testes de resistência a compressão foi observada uma pequena variância entre as resistências do CAN e CAR, entretanto nos cinco testes realizados para cada concreto o CAR se sobressaiu.

PALAVRAS-CHAVE: Reciclagem, Pré-moldados,

Concreto.

ABSTRACT: The present work analyze the influence of the fines aggregates recycled from precast pieces in the workability and in the mechanic resistance to compression of the concrete. The material (rejected blocks) was ceded by the industry BRISEPAL IND E COM DE BRITA SERRARIA E PREMOLDADOS LTDA, maker of precast pieces. Then, was fragmented and ground to obtain the recycled aggregate. Granulometry tests were realized for the gravel, the sand and the fragmented material, with the intension to acquire the data used to calculate the trace dosage, that was calculated to obtain the feature resistance of 25,0 MPa, with resistance to compression in 28 days of 34 MPa and slump of 60 mm +/- 20 mm. Then, was produced the concrete with natural aggregate (CAN), using as fine aggregate the washed sand. Also was made the concrete with recycled aggregate (CAR) totally replacing the sand for the fragmented material of precast pieces. To both concretes, were made tests of workability, in fresh state, by the method of slump test. The tests of resistance to compression were made for the 7, 14, 21, 28, 90 e 365 days of both concretes (CAN and CAR). Done the evaluation of the datas acquired in the slump test, it was evident that the CAN show a superior slump than the CAR. About the tests of resistance to compression was observed a little variance between the resistances of the CAN and CAR, however in the five realized tests to each concrete the CAR stood out.

KEYWORDS: Recycling, Precast, Concrete.

1 | INTRODUÇÃO

O ramo da construção civil se expandiu com grande velocidade ao longo dos anos. Com isso, tornou-se um dos mais importantes setores da economia, sendo responsável por boa parte do PIB (Produto Interno Bruto) dos países e, conseqüentemente, essencial ao desenvolvimento de um país. Além desse benefício, o ramo trouxe consigo a capacidade de propiciar empregos, sendo uma das características sociais mais relevantes da construção. Simultaneamente ao crescimento, foram surgindo as necessidades de inovações nas tecnologias da construção e nos produtos utilizados por ela, com a finalidade de possibilitar a aceleração da evolução das obras, por meio de uma maneira de construir economicamente, durável, estruturalmente segura e sustentável.

As peças pré-moldadas, também chamadas de peças pré-fabricadas, surgiram com esse intuito. Com isso, a demanda por esse método de construção é imensa. Porém, não é só a demanda por pré-moldados que vem aumentando. A procura pelos recursos naturais tem aumentado em proporções muito maiores, pois são os elementos principais da construção civil. A areia, por exemplo, é um deles. Esta se encontra disponível na natureza em grande abundância em leito de rios, várzeas, depósitos lacustres, mantos de decomposição de rochas, pegmatitos e arenitos decompostos. Mas, assim como todo recurso, ela é finita. Além disso, a exploração da areia remete a vários problemas ambientais, tais como: Exposição do solo, decorrente da retirada da cobertura vegetal; diminuição da infiltração da água

no solo devido à compactação pela utilização de equipamentos pesados (para extração de rios); alteração na qualidade da água, devido à utilização de óleos dos equipamentos utilizados no empreendimento; entre outros problemas.

O projeto tem a importância de analisar uma das alternativas de reciclagem de resíduos sólidos, por meio da qual seja possível o conhecimento dos benefícios obtidos no concreto produzido a partir da reutilização desses resíduos da construção civil. A fim de diminuir a poluição gerada por eles e suas consequências como, por exemplo, as enchentes. Além disso, com a adesão a esta alternativa, minimizar a exploração dos recursos naturais e, como consequência disso, a redução dos impactos ambientais gerados por essa extração.

Esse projeto foi idealizado visando a importância da reciclagem de peças pré-moldadas da construção civil danificadas por manuseio inadequado ou eventuais perdas na produção. É comum ver essas peças em lixões ou em entulhos urbanos, sem nenhum uso, gerando acúmulo, em virtude da gestão ineficiente dos resíduos gerados. Encontrar uma forma de reaproveitar esse resíduo da construção é imprescindível para os ganhos sociais no meio ambiente, os ganhos técnicos e, conseqüentemente, econômicos.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Concreto produzido utilizando-se agregados obtidos por reciclagem de concretos originais e antigos, ou por combinação destes com agregados convencionais. O concreto de agregado reciclado algumas vezes é denominado como concreto novo. (GONÇALVES, 2001).

As principais medidas para a redução dos resíduos na fonte incluem modificações no produto, tais como substituição do produto ou mudança na composição do produto; modificações de material, tais como purificação do material ou substituição do material e modificações na tecnologia, tais como modificações no processo, modificações no layout, tubulações ou equipamentos ou ainda modificações no cenário operacional e modificações nas práticas operacionais, tais como a adoção de práticas de gerenciamento, prevenção de perdas, segregação de fluxo de resíduos, aperfeiçoamentos do manejo de material ou plano de produção (SCHALCH et al. 2002).

A utilização do concreto reciclado oriundo do beneficiamento do resíduo de construção e demolição (RCD), em substituição a agregados naturais pode ser transformado em um co-produto, além de permitir a preservação de fontes naturais de extração e redução de locais de disposição de resíduo. Dentre os diversos materiais que constituem os RCD, uma forte opção para a reciclagem é a utilização do resíduo de concreto oriundo da demolição de construções, rejeitos de concreteiras e indústrias de pré-fabricados, pois estes materiais apresentam homogeneidade e presença insignificante de contaminantes quando comparados aos demais resíduos de construção e demolição (CAVALHEIRO, 2011).

A linha de produção de agregados reciclados consiste em nada mais que operações unitárias empregadas pela engenharia de minas no tratamento de minérios: cominuição

(fragmentação), separação de tamanho e concentração que pode ser feita por britagem ou moagem. Na reciclagem do RCD, a britagem é usada em geral quando se pretende obter majoritariamente grãos de maior dimensão (agregados graúdos). Já a moagem parece ser mais usada em obras, quando se visa obter principalmente grãos mais finos (agregados miúdos) (TENÓRIO, 2007).

A maior influência da qualidade do agregado reciclado está relacionada à relação água/cimento da dosagem. (RAVINDRARAJAH & TAM, 1985)

Os equipamentos de cominuição comumente usados em usinas são o britador de impacto e o de mandíbulas; em obras são os britadores de mandíbula de pequeno porte e os moinhos-argamassadeiras. Além destes existem outros tipos não tão comuns. São exemplos o britador giratório (COELHO, 2001 apud BUTTLER, 2003).

Os agregados reciclados tanto miúdos quanto graúdos, tendem a uma composição granulométrica um pouco mais grossa que os agregados naturais, resultando em um módulo de finura um pouco maior (BAZUCO, 1999; LIMA, 1999, BANTHIA e CHAN, 2000, citado por LEITE, 2001). Devido a isso a granulometria dos agregados exerce influência sobre a trabalhabilidade dos concretos no estado fresco, além de ser importante parâmetro para dosagem das misturas (BARRA, 1996, citado por LEITE, 2001)

3 | METODOLOGIA

Ao decorrer do processo da pesquisa em busca dos resultados acima citados foi realizado o aprofundamento bibliográfico detalhado relacionado com a fabricação do concreto, bem como, dos testes propostos. Com isso, foi realizada uma visita à indústria BRISEPAL IND E COM DE BRITA SERRARIA E PREMOLDADOS LTDA fabricante de peças pré-moldadas para fins da construção civil, com sede na cidade de Cajazeiras-PB. Em seguida, com o consentimento do chefe da empresa coletaram-se os resíduos (blocos rejeitados), mostrado na figura 1, e os mesmos foram levados ao laboratório.



Figura 1: Material rejeitado

Fonte - Próprio autor

O material foi fragmentado por meio do britador de mandíbulas e em seguida com intuito de particular os fragmentos em porções menores, realizou-se a moagem através

do moinho de martelos. O produto final desses procedimentos é retratado na Figura 2. Ambos os aparelhos foram disponibilizados pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte- IFRN.



Figura 2: Material triturado

Fonte - Próprio autor

Com o material fragmentado foram realizados ensaios granulométricos para os dois agregados miúdos (Areia lavada e o material triturado) e para brita, conforme preconiza a NBR NM 248(ABNT 2003). A Figura 3 reporta a pesagem do agregado miúdo reciclado.



Figura 3: Pesagem do agregado reciclado para ensaio de granulometria

Fonte - Próprio autor

Com os resultados dos ensaios foram preenchidas as Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3, com a finalidade de obtenção da curva granulométrica dos materiais, o módulo de finura dos agregados miúdos (areia e material triturado) e a dimensão máxima do agregado graúdo (brita).

Com o módulo de finura e a dimensão máxima característica encontrada, foi possível a realização do cálculo da dosagem do traço do concreto, o qual foi calculado para obtenção da resistência característica de 25,0 MPa, com resistência à compressão aos 28 dias de 34 MPa e abatimento de 60 mm +/- 20 mm.

Essa dosagem foi realizada de acordo com prescrições da Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP, indicando um traço de 1 : 1,69 : 2,66 : 0,6.

Peneira	Abertura (mm)	Massa Retida (g)	% Retida	∑ % Retida	% Passante
4	4,8	5,15	1,03	1,03	98,97
10	2,4	7,5	1,50	2,53	97,47
16	1,2	9,18	1,84	4,37	95,63
30	0,6	25,66	5,15	9,52	90,48
50	0,3	102,18	20,50	30,02	69,98
100	0,15	277,73	55,71	85,73	14,27
200	0,075	57,8	11,59	97,32	2,68
	Prato	13,35	2,68	100,00	0,00
	Total	498,55			
	Módulo de Finura	2,31			

Tabela 1 - Granulometria e módulo de finura da areia

Fonte - Próprio autor

Peneira	Abertura (mm)	Massa Retida (g)	% Retida	∑ % Retida	% Passante
4	4,8	0	0	0	100
10	2,4	0	0	0	100
16	1,2	79,5	15,92	15,92	84,08
30	0,6	107,65	21,56	37,48	62,52
50	0,3	114,88	23,01	60,49	39,51
100	0,15	102,05	20,44	80,93	19,07
200	0,075	55,24	11,06	91,99	8,01
	Prato	40,02	8,01	100	0
	Total	499,34			
	MÓDULO DE FINURA	2,87			

Tabela 2 - Granulometria e módulo de finura do agregado reciclado

Fonte - Próprio autor

Peneira	Abertura (mm)	Massa Retida (g)	% Retida	∑ % Retida	% Passante
2"	50	0	0	0	100
1 ½"	37,5	0	0	0	100
1"	25	48	1,92	1,92	98,08
¾"	19	141	5,64	7,56	92,44
3/8"	9,5	2232	89,32	96,88	3,12
Nº 4	4,75	76	3,04	99,92	0,08
	Prato	2	0,08	100,00	0
	Total	2.499 g			
	Dimensão máxima	25 mm			

Tabela 3 - Granulometria e dimensão máxima característica da brita

Fonte: Próprio autor

Com o traço calculado a areia e o agregado reciclado foram peneirados na peneira Nº 10 com abertura de 2,4 mm e, em seguida, foram pesadas as quantidades necessárias de cada material (areia, agregado reciclado, brita, cimento e água) estabelecidas pela dosagem. Dando seguimento o concreto com agregado natural (CAN) e o concreto com

agregado reciclado (CAR) foram fabricados, conforme NBR 12655(ABNT 2015). Processo de fabricação esta ilustrada na Figura 4.

Em respeito a ME 404 (DNER 2000), testes com a finalidade de determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (ou slump test) dos dois tipos de concreto produzidos foram realizados, ilustrado na Figura 5.



Figure 4: Produção do concreto
Fonte - Próprio autor



Figure 5: Ensaio de abatimento de tronco de cone
Fonte - Próprio autor

Em seguida, houve a confecção dos corpos-de-prova, de ambos os concretos, seguindo a NBR 5738 (ABNT 2015). Ainda respeitando essa norma, os processos de cura dos mesmos foram executados. Seguindo a NBR 5739 (ABNT 2007) foram realizados os ensaios de compressão dos corpos-de-prova dos concretos aos 7, 14, 21, 28, 90 e 365 dias como mostra a Figura 6.



Figura 6: Ensaio de compressão
Fonte - Próprio autor

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Abatimento do Tronco de Cone (Slump Test) e Resistência a Compressão

Quanto ao abatimento do tronco de cone, o CAR apresentou slump de 15 mm enquanto o CAN mostrou slump de 40 mm.

Em relação a resistência mecânica, os valores para os referidos concretos em estudos estão dispostos na tabela 4.

PERÍODO EM DIAS	RESISTÊNCIA (Mpa)	
	CAN	CAR
7	28,6	29,1
14	33,1	32,3
21	33,3	33,6
28	34,4	35,2
90	40,8	42,8
365	42,1	44,3

Tabela 4 - Resistência à compressão dos concretos estudados

Fonte - Próprio autor

5 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Em relação ao abatimento, constatou-se que ambos ficaram abaixo do estipulado na dosagem, sendo que o CAN ficou resguardado pela margem de erro. Já o CAR, apresentou slump muito abaixo do determinado em traço e esse valor já era esperado pelo fato do CAR apresentar um maior teor de finos em virtude das partículas de cimento anidro presentes no agregado reciclado além deste ter fornecido um módulo de finura maior que o módulo de finura da areia natural utilizada.

Quanto a resistência mecânica, notou-se que, em todas as idades, o CAR apresentou valores maiores de resistência à compressão. Esse comportamento é explicado por três fatores principais, a saber: A existência de partículas de cimento anidro presentes no agregado reciclado que, em contato com a água, entra em processo de hidratação e produz mais gel de C-S-H e, conseqüentemente contribuindo para aumentar a resistência do concreto. Outro fator importante que ajuda a explicar esse ganho relativo de resistência mecânica é o módulo de finura do agregado reciclado que é superior. Isso significa menos trabalhabilidade, como foi evidenciado no slump test, porém maior empacotamento das partículas e, conseqüentemente uma densificação da zona de transição. Essa redução na espessura da zona de transição, sob a ótica da engenharia estrutural e de materiais, ganha ainda mais importância que o próprio efeito de ganho de resistência, uma vez que está intimamente ligada ao aumento da durabilidade dos elementos estruturais de concreto armado, reduzindo a eficiência dos agentes agressivos nos mais diversos modelos de manifestações patológicas nessas peças.

6 | CONCLUSÃO

Tendo em vista um desenvolvimento sustentável, o ramo da construção civil está cada vez mais se modernizando para diminuir ou até mesmo eliminar possíveis problemas ambientais provenientes de sua atividade. Este trabalho utilizou resíduos de construção e demolição (RCD) na produção do concreto como uma maneira de aproveitar materiais que anteriormente eram rejeitados.

A reciclagem desses materiais é uma forma eficaz de encerrar seu ciclo de vida, impedindo de serem destinados a lugares inapropriados, que prejudicariam o meio ambiente.

O trabalho demonstrou que o concreto produzido com agregado reciclado tem um bom resultado nas questões estudadas, trabalhabilidade e resistência mecânica. Através dos dados apresentados é possível concluir que a inserção dessa reciclagem de resíduos para substituição do agregado miúdo é positiva, desde que possua oferta de resíduos e sejam cumpridas as prescrições normativas pertinentes. Assim, a areia pode ser substituída integralmente por esses agregados miúdos originados a partir da reciclagem dos resíduos de peças de concreto pré-moldadas.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN e a empresa BRISEPAL IND E COM DE BRITA SERRARIA E PREMOLDADOS LTDA.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 248. Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro. 2003. 6p.

_____. NBR NM 12655. Concreto de cimento Portland- Preparo, controle, recebimento e aceitação- Procedimento. Rio de Janeiro. 2015. 22p.

_____. NBR NM 5738. Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. 2015. 13p.

_____. NBR NM 5739. Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. 2007. 13p.

BUTTLER, A. M. Uso de agregados reciclados de concreto em blocos de alvenaria estrutural. Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) São Carlos, SP, Universidade de São Paulo – USP, 535p. 2007.

CABRAL, A. E. B. Modelagem de propriedades mecânicas e de durabilidade de concretos produzidos

com agregados reciclados, considerando-se a variabilidade da composição do RCD. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) São Carlos, SP, Universidade de São Paulo - USP, 280p. 2007.

CAVALHEIRO A. P. Contribuição para a implementação de agregado reciclado de concreto em uma empresa de pré-fabricados de concreto. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) São Leopoldo, RS, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, 159p. 2011.

DNER ME 404. Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro. 2000. 8p.

GONÇALVES, R.D.C. "Agregados reciclados de resíduos de concreto – Um novo material para dosagens estruturais". Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas). São Carlos, SP, Universidade de São Paulo – USP, 2001.

LEITE, M. B. Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Porto Alegre, RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRS, 290p. 2001.

MERCOSUL NM 23. Cimento Portland e outros materiais em pó- Determinação da massa específica. Rio de Janeiro. 2001. 12p.

RAVINDRARAJAH, R.S. ; TAM, C.T. "Propriedades de concreto feito com concreto triturado como agregado grosso", Revista de Pesquisa, vol 37, nº130 Março, 1985.

RESOLUÇÃO Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002 Publicada no DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96.

RESOLUÇÃO Nº 431, DE 24 DE MAIO DE 2011 Publicada no DOU nº 99, de 25/05/2011, pág. 123.

RESOLUÇÃO Nº 448, DE 18 DE JANEIRO DE 2012 Publicada no DOU Nº 14, quinta-feira, 19 de janeiro de 2012.

SCHALCH, V., LEITE, W. C. A., FERNANDES JR., J. L., CASTRO, M. C. A. A. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Disciplina do curso de Pós-graduação em Hidráulica e Saneamento. São Carlos (Apostila), 91p. 2002. Escola de Engenharia de São Carlos- Universidade de São Paulo.

TENÓRIO, J. J. L. Avaliação de propriedades do concreto produzido com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição visando aplicações estruturais. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas). Alagoas, AL, Universidade Federal de Alagoas- UFAL, 157p.

INTEGRAÇÃO TEORIA E PRÁTICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIAS DO NÚCLEO DE PRÁTICAS E ANÁLISE DE PROCESSOS GERENCIAIS (NUPRAS)

Alba de Oliveira Lopes Barbosa

Instituto Federal de Educação Ciência de
Tecnologia de Pernambuco – IFPE
Igarassu - PE

Saulo Emmanuel Rocha de Medeiros

Instituto Federal de Educação Ciência de
Tecnologia de Pernambuco – IFPE
Olinda - PE

RESUMO: Esse artigo é um relato de experiências de um projeto de extensão, em curso, voltado à inserção de alunos no ambiente de trabalho. Surge da necessidade de estreitar a teoria ministrada em sala de aula com a prática organizacional. O Núcleo de Práticas e Análise de Processos Gerenciais (NUPRAS) busca agregar valor à formação dos alunos a partir da percepção da complexidade e dinamicidade do mercado de trabalho ao estimular a prática profissional supervisionada durante a permanência dos alunos na instituição em organizações públicas e privadas. O artigo descreve as motivações, objetivos, metas, metodologia de trabalho, principais resultados e desafios a serem ultrapassados dessa experiência após o seu primeiro ano de funcionamento.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Processos; Mapeamento de Processos; Consultoria; Teoria e prática.

ABSTRACT: This article is an experience report of an extension project, in achieving, aimed at

inclusion of students in the workplace. It arises from the need to strengthen the theory taught in the classroom with the organizational practice. The “Núcleo de Práticas e Análise de Processos Gerenciais” (NUPRAS) seeks to add value to the training of students from the perception of the complexity and dynamics of the labor market to encourage professional supervised practice during the stay of students in the institution in public and private organizations. The article describes the motivations , objectives, goals , work methodology, main results and challenges to be overcome that experience after the first year of operation.

KEYWORDS: Process Management; Process Mapping; Consulting; Theory and practice.

INTRODUÇÃO

O Núcleo de Práticas e Análise de Processos Gerenciais (NUPRAS) é um Programa de extensão de fluxo contínuo de um *campus* do Instituto Federal de Pernambuco e busca atender a necessidade de aproximar o aluno da prática profissional. Observando a dificuldade de inserção de jovens no mercado em virtude da elevada competitividade e, por outro lado, da prioridade na região de oferta de oportunidades profissionais para cursos de nível superior em detrimento de técnico nas áreas de Administração, alguns professores da área de gestão decidiram desenvolver o projeto NUPRAS como forma de minimizar as dificuldades de inserção, além de aproximar a teoria e a prática dos conteúdos ministrados.

O programa apresentado, o de criação do NUPRAS, serve como um “programa guarda-chuva”, ou seja, um programa que se desdobra em projetos desenvolvidos em parceria com profissionais do *campus* sejam eles docentes ou técnicos administrativos, desde que esses projetos estejam em consonância com os objetivos do Núcleo. Por meio da instalação do Programa, os docentes e técnicos submeteram projetos nos quais analisaram situações organizacionais e definiram ações de investigação, diagnóstico e intervenção. Os alunos são voluntários e dedicam 8 horas na instituição e 2 horas no *campus*, semanalmente, não sendo gerado, portanto, nenhum vínculo empregatício. Essas horas, além de melhorar o aprendizado dos alunos, serviram para o abono das horas da prática profissional exigidas pelos cursos: 150 horas em Administração e 75 horas em Manutenção e Suporte à Informática.

Orientado pelos objetivos do projeto e acompanhados de perto pelos coordenadores envolvidos, os alunos analisam situações e atuam para melhoria dos processos existentes em áreas como recursos humanos, *marketing* e vendas, planejamento estratégico, finanças, controle de materiais, logística, manutenção e suporte à informática, dentre outras. Os objetivos do NUPRAS são: desenvolver ações integradas de ensino, pesquisa e extensão no ambiente de gestão empresarial; criar ferramentas de aprendizado prático na área de gestão empresarial; produzir oportunidades de parcerias de integração entre aluno e mercado de trabalho; promover círculos de discussão sobre o desenvolvimento de processos na execução das atividades empresariais; promover o progresso e a divulgação dos conhecimentos da ciência, por meio de reuniões de estudo, pesquisas, cursos, seminários, congressos, etc.; e preparar o aluno para os desafios do mercado competitivo (PROJETO PIBEX, 2015).

O artigo ora apresentado, além de apresentar o NUPRAS, tem como objetivo relatar as experiências com o projeto “Planejamento e organização hospitalar: o processo organizacional das ações de planejamento, controle e execução das atividades administrativas no âmbito hospitalar”, primeiro projeto submetido no âmbito do Núcleo de Práticas e Análise de Processos Gerenciais e que já teve uma etapa concluída. Esse compartilhamento de ideias é relevante uma vez que contribuiu para disseminar experiências, resultados e dificuldades vivenciadas com a comunidade acadêmica e, também, contribui para a reflexão do processo e identificação de oportunidades de melhoria.

O artigo está dividido em Introdução, onde foram apresentadas as ideias sobre o NUPRAS e o objetivo e a relevância do artigo; Procedimentos Metodológicos, onde foram apresentados os métodos de trabalho do NUPRAS à frente do projeto de Planejamento e organização hospitalar; Resultados e discussão, onde foram discutidos os principais resultados e por fim, as Considerações finais, com uma reflexão sobre os progressos e as limitações da continuação do projeto e as Referências utilizadas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O artigo é um relato de experiências obtidas por meio dos documentos de formalização do Projeto NUPRAS e também do subprojeto de Planejamento e organização hospitalar no Instituto Federal e também das atas das reuniões ocorridas com os alunos e a organização no qual o subprojeto ocorreu. Além dos documentos de formalização do Núcleo e também de submissão do projeto, a observação dos envolvidos, sejam docentes ou alunos, foi relevante.

Os alunos foram informados sobre o Projeto NUPRAS em sala de aula e os interessados participaram de um curso de formação inicial de 8 horas. Após o curso, onde foram ministrados assuntos como o perfil esperado dos alunos-consultores, o mapeamento e análise de processos gerenciais, funcionagramas, fluxogramas e procedimentos operacionais padrão – POP, os alunos que entenderam a responsabilidade da atividade e demonstraram comportamentos favoráveis à execução do trabalho, foram escolhidos para a execução do projeto. Inicialmente foram 10 alunos, divididos em duplas.

As atividades programadas seguiram metodologia específica contendo três pilares norteadores: PAP - Produtos/serviços produzidos; Análise dos processos existentes e Pessoas envolvidas nas atividades, conforme síntese na figura 1 a seguir.



Figura 1: Fluxo de análise norteadora
 Fonte: Elaboração própria (2016)

No pilar Produtos e Serviços produzidos pela empresa busca-se compreender quais produtos e serviços são produzidos pela organização e quais os níveis de complexidade da produção dos mesmos. No pilar de Análise de Processos, busca-se compreender quantos processos existem nos setores, quais os métodos de trabalho desenvolvidos, quais as pessoas responsáveis e como tomaram conhecimento da forma de execução e, por fim, se existe mapeamento e normatização dos processos. Em relação ao último pilar, o de pessoas, busca-se compreender como os executantes das ações foram inseridos na atividade, se estão devidamente preparados, se possuem os recursos necessários, se estão motivados e se o quantitativo de pessoal atende as necessidades do setor.

Após esse diagnóstico inicial, chega-se a uma etapa mais analítica e menos descritiva no qual os alunos, em conjunto com os docentes são requisitados a gerar diagnóstico da situação e gerar relatórios e resultados da Análise dos processos. Esses resultados (funcionograma, fluxograma e manual de procedimentos) são apresentados aos responsáveis dos setores da organização estudada.

A metodologia de trabalho do NUPRAS foi apresentada acima. A seção seguinte tratou de explicar como essa metodologia foi utilizada no primeiro projeto embarcado no

Programa do Núcleo cuja organização-alvo foi uma instituição hospitalar. Com a seleção das estudantes, e com a autorização formal para início das atividades pela instituição, as ações voltadas para o atingimento dos objetivos foram iniciadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a formalização do projeto, objeto de análise desse artigo, foram realizados contatos com um importante hospital universitário de Recife. Dentre o universo de unidades de saúde, optou-se para subsidiar as ações do NUPRAS no Centro Integrado de Saúde Amaury de Medeiros (CISAM), localizado no bairro da Encruzilhada. Este hospital preocupava-se com uma demanda do Ministério da Saúde que exigia que todos setores da referida organização tivessem os procedimentos operacionais padrão implantados e, então, um dos coordenadores do NUPRAS, conhecedor da realidade do hospital, ofereceu a parceria com o Instituto Federal.

Tratar do planejamento hospitalar é promover ações que direcionem gestores a uma visão de atividades e processos desenvolvidos em cada setor que compõem a unidade hospitalar. Como ferramentas de planejamento, gestores podem utilizar de funcionogramas, organogramas, fluxogramas e a implantação de procedimentos operacionais padrão – POP.

Os hospitais de ensino, como no caso do CISAM apresentam um consumo de materiais e serviços superior aos demais hospitais de assistência. Conforme Costa (2003), os hospitais de ensino encontram-se debilitados por serem mais dispendiosos, já que incorporam atividades de ensino, pesquisa e extensão e por serem um referencial em tecnologia de ponta quando é crescente a exigência do governo e da sociedade pela racionalização dos custos e despesas.

A criação de cenários capazes de promover parcerias institucionais, buscando a viabilização de ações voltadas ao planejamento no âmbito hospitalar, direcionado ao atingimento e metas e objetivos estabelecidos, é capaz de reduzir custos, mapear processos e implantar ferramentas de controle e organização no hospital. Para Ferreira, (2008), a gestão orientada por objetivos predeterminados, preconizados em planos formais e orçamentos financeiros é importante para o rumo da instituição, principalmente no que se refere a rever investimentos no longo prazo. Entretanto, o administrador hospitalar está sempre envolvido em consertos provisórios, proporcionados pelo não planejamento e por falta de estratégia, muito comum nestas entidades que não se preocupam com o amanhã.

O hospital ao se constituir como um centro de serviços onde são despendidos esforços técnicos, de pesquisa e de gestão, realizados por diferentes tipos de profissionais. Desta forma, a gestão de tais instituições possui papel fundamental, cabendo a esta a disponibilização de recursos materiais, físicos e humanos, distribuindo-os adequadamente, coordenando ações e resultados. Assim, tal gestor deve ter como principal objetivo a melhoria contínua da qualidade, considerando que todos os serviços ali oferecidos são igualmente essenciais, devendo, portanto, coordená-los equilibrada e harmoniosamente,

a fim de obter sucesso em seus resultados (MALÁGON-LODOÑO, 2000).

O primeiro contato para firmação de parceria foi realizado com a gerência do setor de controle e avaliação do Hospital, que solicitou reunião com a direção do hospital e gerentes dos setores envolvidos. Nessa reunião, foi discutido a necessidade preeminente de se cumprir as exigências do Ministério da Saúde e do Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco quanto ao processo de padronização das atividades do hospital. Ficou acordado que o objetivo inicial do projeto seria a produção de três produtos (funcionograma, fluxograma e o POP), onde os alunos vinculados ao NUPRAS iriam produzir o trabalho sem nenhum tipo de vínculo, como alunos-consultores e com prazo não superior a 6 meses.

A parceria gerou expectativas, pois um dos setores do hospital havia passado por uma autuação, ocasionada pelo descumprimento dos prazos para entrega dos POP's, e o projeto em desenvolvimento pelos alunos do Instituto Federal foi utilizado como justificativa para ampliação dos prazos de entrega dos documentos para aos órgãos de fiscalização. Os alunos foram divididos em duplas e em reunião com os setores demandastes (almoxarifado, farmácia, controle e avaliação, recepção e central de leito, departamento pessoal e banco de sangue), tiveram a oportunidade de conversar com os dirigentes e identificar qual o setor de interesse em desenvolver os trabalhos.

Os gerentes dos setores, foram orientados para acompanhar os alunos consultores, durante os dois dias disponibilizados e orientá-los quanto as atividades desenvolvidas e a rotina de trabalho dos servidores lotados no setor demandante. Ao final, os alunos consultores apresentaram os trabalhos desenvolvidos aos professores orientadores do projeto, que após análise, autorizavam aos alunos consultores que procedessem com a entrega formal do trabalho impresso para validação dos dirigentes.

Após entrega dos produtos, foram solicitadas duas apresentações formais dos produtos produzidos, a primeira apresentação ao Gestor do CISAM, ao representante da Superintendência do Complexo Hospitalar da Universidade de Pernambuco, composto pelos hospitais CISAM, Hospital Universitário Oswaldo Cruz e PROCAPE, além de outros dirigentes. A segunda apresentação foi direcionada aos gerentes das áreas-fim do hospital, composta pelas gerencias de extensão, enfermagem, médica, auditoria de contas médias, entre outros. O trabalho fora muito elogiado por todos presentes na apresentação, sendo solicitado que houvesse a continuidade do mesmo, como proposta de projeto piloto no hospital CISAM, frente aos outros hospitais do complexo hospital da Universidade de Pernambuco. Como reconhecimento pela contribuição ao desenvolvimento do processo de padronização das atividades hospitalares, os alunos consultores, receberam um certificado emitido pelo CISAM/UPE, contendo informações sobre os trabalhos desenvolvidos através do projeto, enquanto alunos consultores.

O projeto teve como objetivo desenvolver ações integradas de ensino, pesquisa e extensão no ambiente hospitalar; criar ferramentas de aprendizado prático na área de gestão hospitalar; promover círculos de discussão sobre o desenvolvimento de processos na execução das atividades de gestão hospitalar e executar ações organizacionais, de controle e planejamento. Pelo fato da gestão de serviços de saúde enfrentar problemas na

captação de recursos e gerenciamento de suas atividades, a execução dessas atividades e acompanhamento ainda é um dos grandes desafios do gestor no hospital público.

CONCLUSÕES

O projeto realizado no hospital universitário está mais relacionado ao curso de Administração, tanto que os professores e alunos do curso estão envolvidos. Entretanto, a proposta é ampliar as discussões para a área de Manutenção e Suporte à Informática com a inserção de docentes e discentes desta área. Essa perspectiva de tratar os problemas e as oportunidades de negócios de maneira ampla, integrando as suas áreas, só tende a fortalecer as ações e os resultados alcançados.

O presente trabalho buscou relatar as ações de projeto de extensão, o qual se propôs a promover o processo organizacional dos setores que compõem a cadeia hierárquica do hospital, sendo produzidos em cada setor, funcionograma, fluxogramas e a criação dos processos operacionais padrão, realizando atividades e reuniões com a participação, dos gestores da unidade de saúde. Buscando oportunizar a parceria, ficou acertado que os alunos consultores do NUPRAS deveriam apresentar três produtos produzidos, o funcionograma do setor, fluxograma dos processos e o procedimento operacional padrão.

Sendo o projeto de extensão composto por ações que visam levar o conhecimento acadêmico a sociedade, de forma a beneficiar populações ou determinado público-alvo, essa relação dinamiza e aprimora a produção de conhecimento, colocando em harmonia a educação em saúde e a sociedade. Através do conjunto, ensino, pesquisa e extensão, as universidades projetam uma formação acadêmica no qual os estudantes são estimulados a pensar nestes como processos integrados que irão auxiliar o ensino e a prática.

Como perspectivas para o curto prazo, está sendo realizada uma nova formalização de projeto para o referido hospital para abarcar áreas ou setores que, nessa primeira etapa, não foram alvo dos trabalhos dos alunos. Já são 30 alunos interessados, o triplo do número inicial, que estão à espera do treinamento de capacitação. No médio e longo prazos, busca-se a inserção de mais professores envolvidos para atender às necessidades organizacionais já levantadas em conversas prévias com o CDL (Câmara de Dirigentes Lojistas) do município.

Um dos desafios do programa é alinhar, cada vez mais, os conhecimentos vistos em sala de aula com a prática nas organizações. Analisar e repensar o Projeto Político Pedagógico para o atendimento das demandas institucionais e para acompanhar o ambiente organizacional extremamente mutável.

REFERÊNCIAS

COSTA, P. S.; SILVA, E. P.; TIBÉRIO, C. S. B. **Gestão estratégica de custos: estudo de caso aplicado a hospitais universitários.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 8., 2003. Anais... Uruguai.

DUARTE, Renato Lima. **Procedimento Operacional Padrão – a importância de se padronizar tarefas nas BPLC** - Curso de BPLC – Rio Branco-AC/2005.

FERREIRA, Maraísa Angélica D. **A importância do planejamento estratégico para o crescimento das empresas.** Maringa Management: revista de ciências empresariais, v. 2, n.1, p.34-39, jan./jun. 2005.

MALAGON-LODONO, G. Introdução. In: MALAGON-LODONO, G.; MORERA, R.G.; LAVERDE, G.P. **Administração Hospitalar.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

PROJETO PIBEX. Instituto Federal de Pernambuco. **Planejamento e organização hospitalar: o processo organizacional das ações de planejamento, controle e execução das atividades administrativas no âmbito hospitalar Paulista,** 2015.

LEVANTAMENTO E A FORMAÇÃO DO PATRIMÔNIO NO ENTORNO DA IGREJA MATRIZ NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO

Amaurícia Lopes Rocha Brandão

Instituição de Ciência, Ensino e Tecnologia do
Ceará – IFCE Campus Acaraú
Acaraú – CE

Marcelle TÁCITA de Oliveira Gomes

Instituição de Ciência, Ensino e Tecnologia do
Ceará – IFCE Campus Acaraú
Acaraú – CE

Gerson Rodrigues de Freitas

Instituição de Ciência, Ensino e Tecnologia do
Ceará – IFCE Campus Acaraú
Acaraú – CE

RESUMO: Acaraú é município do estado do Ceará situado a 255 km da Capital Fortaleza, com acesso pelas rodovias: CE-085 e BR-222. Localiza-se ao extremo norte próximo de Jericoacoara, praia conhecida internacionalmente, provocando intenso fluxo diário de turistas ao destino indutor, entretanto, mesmo possuindo patrimônios históricos desde o período colonial, passa despercebido, já que tanto moradores como turistas desconhecem a história do município. A cidade também é berço de grandes personalidades, como os poetas Padre Antônio Tomás e Nicodemos Araújo, ambos com extenso acervo sobre a região e em homenagem, dão nomes as ruas, praças e escolas. Diante disso, a pesquisa tem como objetivo resgatar a memória e promover a conservação e preservação da cultura. Utiliza-se a metodologia dialética e descritiva, por meio da catalogação de acervo fotográfico

do patrimônio material e entrevista com os moradores do entorno do objeto de estudo. Os resultados permitiram a catalogação de obras dos poetas Nicodemos Araújo e Padre Antônio Tomás, além de contemporâneos que contribuíram para o enriquecimento do patrimônio material e imaterial de Acaraú. Além de conhecer e analisar as histórias que aconteceram e que podem tornar os potenciais culturais de Acaraú em atrativo turístico. Ao final, cópia do projeto foi entregue à Secretaria de Turismo e Cultura de Acaraú.

PALAVRAS-CHAVE: Cultura. Patrimônio Material. Memória.

ABSTRACT: Acaraú is a municipality in the state of Ceará, is 255 km from the capital Fortaleza, with access by road: CE-085 and BR-222. As it is located close to Jericoacoara and has beautiful beaches, Acaraú has a large influx of tourists and has numerous assets, but mostly are unknown to its inhabitants and visitors. The city is also the birthplace of great personalities like poets Father Antonio Thomas and Nicodemus Araujo, who have in turn a number of publications, and his honors, give names to the streets, squares and schools. Thinking about it, this work aims to rescue this culture and encourage residents to know the stories of their municipality. The methodology we used was argumentative, and the results generated to cataloging the works of poets Nicodemus Araújo and Father Antonio Thomas, and contemporaries

who contributed to the enrichment of the intangible heritage of Acaraú, besides knowing and analyzing the stories They happened and that can make the cultural Acaraú potential for tourist attraction. Finally, copy of the project was handed over to the Department of Tourism and Culture Acaraú.

KEYWORDS: Culture. Tangible Heritage. Memorie.

1 | INTRODUÇÃO

O projeto intitulado “construções e personalidades no entorno da Praça da Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição: resgate do patrimônio cultural de Acaraú” submetido ao edital de pesquisa interno da Pró-Reitoria de Pesquisa do IFCE, em 2017, teve como objeto de estudo os poetas e escritores que viveram e vivem no entorno da Praça da Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição de Acaraú, cuja uma das ruas recebeu o título de Rua dos Poetas.

A relevância deste estudo possibilitou a investigação das edificações do entorno, que contribuíram para a construção social, histórico, cultural, econômica e política da cidade. O território de Acaraú torna-se município em 31 de julho de 1849.

Acaraú é município que pertence à rota Costa do Sol Poente, também conhecida como CE-085, que liga a capital, Fortaleza, ao município de Jijoca de Jericoacoara, onde se localiza a praia de Jericoacoara, conhecida internacionalmente, núcleo indutor de turismo, que atrai demanda turística nacional e internacional anualmente ao Ceará. Acaraú situa-se a aproximadamente 240 quilômetros de Fortaleza e é passagem para os turistas que viajam diariamente a Jericoacoara.

Contudo, embora Acaraú possua muitos potenciais naturais e culturais, o município continua despercebido e não atrai demanda a conhecer o local. Além disso, o município possui patrimônio cultural referente ao século XX, não reconhecido pela população mais jovem, já que os colégios e os moradores antigos acabam esquecendo esses fatos e não repassando os fatos históricos de Acaraú aos descendentes.

Acaraú possui patrimônio cultural, material e imaterial, no entorno da Praça da Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição, seja por meio de histórias que ainda se mantêm vivas na memória dos moradores mais antigos e que precisam ser repassadas aos mais jovens. Assim como a existência de poetas e escritores como Padre Antônio Tomás e Nicodemos Araújo, cuja obra retrata sobre a cultura do município e são desconhecidas pela população.

Os questionamentos do projeto são: como transmitir as histórias do entorno da Igreja Matriz à população? Qual a relevância da catalogação das obras dos poetas e escritores do município? Qual a importância do resgate cultural para a população? Como o patrimônio cultural de Acaraú pode despertar a criação da demanda turística deste segmento no município? A relevância desta pesquisa faz-se pela importância do resgate do patrimônio cultural do município para a população, que ao conhecer sobre sua história aumentará o respeito pelo lugar em que vive. Além disso, o estudo por meio da catalogação das obras, autores e histórias, transmitirá por meio de inventário a Secretaria de Turismo e Cultura

de Acaraú, com intuito de estimular a divulgação e assim estimular demanda turística ao município, atraída pelo turismo cultural.

A pesquisa procura investigar os poetas e escritores que deram origem à Rua dos Poetas em Acaraú e sobre as histórias que ocorreram no entorno das ruas da Praça da Igreja Matriz. Além de analisar as contribuições que o patrimônio material de Acaraú pode oferecer para transformar este potencial em atrativo turístico do município.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Conforme Lakatos (2003, p. 106), o método dialético “penetra o mundo dos fenômenos por ação recíproca, da contradição inerente ao fenômeno e da mudança dialética que ocorre na natureza e na sociedade”.

A pesquisa possui abordagem quali-quantitativa, utiliza como ferramentas de pesquisas entrevistas e catalogação dos dados, por meio da mensuração das obras dos poetas e escritores que habitaram e habitam o entorno da Praça da Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição em Acaraú, compreendendo o título de uma das ruas que foi nomeada como Rua dos Poetas.

Os passos para a realização da pesquisa serão: definir e delimitar o contexto do objeto; reconhecer a área de estudo, por meio de pesquisa de campo, institucional e documental; realizar visitas a Secretaria de Turismo e Cultura de Acaraú, Casa Paroquial, Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição, Colégio Virgem Poderosa, Biblioteca Pública Nicodemos Araújo e Museu Casa Padre Antônio Tomás.

O levantamento bibliográfico identifica teorias e conceitos chaves para a teorização do empírico. Para isso, as consultas foram realizadas nas bibliotecas do Instituto Federal de Educação Tecnologia do Ceará – IFCE, nos *Campi* de Acaraú e Fortaleza, Biblioteca Nicodemos Araújo e sites de periódicos, artigos científicos, dissertações e teses no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Para a coleta de dados, serão realizadas entrevistas com representantes da Secretaria de Turismo e Cultura de Acaraú, Casa Paroquial, Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição, Colégio Virgem Poderosa, Biblioteca Pública Nicodemos Araújo, Museu Casa Padre Antônio Tomás, além de moradores das ruas do entorno da Praça da Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição.

A análise e discussão dos resultados, junto as pesquisas bibliográficas permitiram explicar o objeto de estudo, de acordo com os objetivos propostos, aliados a metodologia definida para a construção desta pesquisa, resultando neste artigo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição (Figura 01) fica no centro da cidade de Acaraú, muitos dos moradores mais antigos ainda residem no entorno. A construção foi

iniciada pelos moradores, em 1749. Segundo Araújo (1971), a maioria das histórias sobre a igreja constitui de relatos orais. A localização do povoado também fortaleceu a economia pesqueira, situado em ancoradouro a pequenas embarcações, tornando-se porto que recebia um intenso fluxo de pessoas, aumento o número de moradores da Barra do Acaraú.



Figura 01 – Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição
Fonte: Autor (2017).

A partir do século XIX a capela foi substituída por uma construção de alvenaria, Em 1902, na gestão do Padre Sabino de Lima, a igreja antiga foi destruída para dar lugar ao templo atual. Os ornamentos arquitetônicos foram realizados no período de 1943 à 1947 sob a responsabilidade do arquiteto italiano Agostino Baume Odísio.

A Igreja Matriz mede 2.460 m² com área de cobertura de 1.150m². Sua torre central mede 45 metros, possui um enorme relógio de quatro mostradores e no alto pode-se ver uma bela escultura do Cristo de braços abertos. Seu carrilhão é composto por sete sinos, sendo que o maior deles pesa oitocentos quilos. No altar-mor a lâmpada do santíssimo é feita de prata e pesa 15 quilos. Segundo pároco responsável “a nossa Matriz avulta entre os demais templos do interior e de muitos da Capital do nosso Estado e quiçá do Nordeste, como uma vitoriosa exceção, pela majestade de seu conjunto e pela beleza de suas linhas arquitetônicas”.



Figura 02 – Interior da Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição – Acaraú –
Fonte: Rios (2011).

Dentre os prédios do entorno, destaca-se a moradora Senhora Honorata, que construiu e administra até hoje o primeiro cartório da cidade do Acaraú, chamado Cartório Honorata. Personalidade admirada por todos, devido a participação marcante tanto na construção da cidade, como na vida da maioria dos moradores, proprietária do cartório responsável há mais de cinquenta anos por registrar os nascimentos que acontecem tanto na cidade, quanto nas localidades vizinhas, além de casamentos, divórcios, documentação para legalizar compra e venda de imóveis etc. Relata que, sempre quando jovem tinha vontade de ajudar as pessoas, e viu que montando um cartório, facilitaria a vida dos moradores que ali residiam, pois muitos por muito tempo, não tinham acesso aos documentos devido à distância de outros cartórios.

Acrescenta que acompanhou o crescimento e desenvolvimento da cidade, que surgiu a partir da Igreja, cerca por mato. Sobre participação neste projeto afirmou:

Me sinto privilegiada e importante, é bom saber que faço parte de um projeto que quer reviver nossas histórias, os jovens de hoje não têm noção do que passamos para que Acaraú fosse o que é hoje, fiz parte de histórias de amor em Acaraú, mas também presenciei tristeza aqui. O recado que deixo para os jovens é que é impossível construir um futuro, sem saber como foi seu passado, e que eles assistam este projeto, para entender a cultura do seu povo, que voltem a sentar nas calçadas e que deixem esse celular de mão, as histórias da nossa cidade precisam ser sentidas.

Destaca-se, ainda a casa do Padre Antônio Thomaz transformada no Museu Padre Antônio Thomaz (Figura 03), criado a partir de um projeto da Secretária de Cultura e Turismo de Acaraú, que transformou a Casa do Poeta Antônio Thomaz, situada na rua dos

poetas, em frente à Matriz, em um museu. No espaço há exposições de obras e objetos de uso pessoal e decorações, não só do Príncipe dos poetas, como era conhecido o padre, mas também peças do também poeta Nicodemos Araújo e do Senhor Monsenhor Edson Magalhães, vigário da Paróquia de Acaraú por mais de quatro décadas. A construção do museu teve colaboração do poeta e diretor do Museu Vicente de Paula Rios (Itarema/CE), José de Fátima Silva. E, posteriormente, foi submetido à aprovação do Executivo para execução. O Executivo Municipal recuperou o telhado da Casa, que estava em situação de semiabandono, na reposição do telhado, não foi feita nenhuma modificação estrutural, uma vez que o prédio, construído no século XIX, é tombado como patrimônio histórico municipal.



Figura 02 – Museu Padre Antônio Thomaz.

Fonte: Autor (2017).

José de Fátima, colaborador do projeto, fundador do Museu Padre Aristides Andrade Sales e membro do Sistema Estadual de Museus do Ceará, reforça a importância da iniciativa da Secretaria de Cultura de Acaraú.

Além de homenagear pessoas tão ilustres à história e à cultura de Acaraú, como o Padre Antônio Thomaz, Nicodemos Araújo e Monsenhor Edson Magalhães, o museu facilitará a transmissão do conhecimento, fazendo com que as importantes contribuições desses ilustres, não sejam esquecidas.

Relata ainda, que a maioria das peças provida de doação, que continuam para

aumento do acervo. Na entrevista, acrescenta sobre a relevância do museu:

Acaraú só tem a ganhar com um equipamento cultural dessa relevância, que colaborará não só para o crescimento cultural e social, como também para o desenvolvimento turístico de Acaraú. Ter um museu em uma cidade como a nossa, nos faz refletir sobre a importância do nosso passado, nenhuma cidade se faz sem passado. Nossa Igreja Matriz é umas das mais antigas da região e uma das mais bonitas.

Durante as entrevistas, observa-se diversidade e riqueza na cultura de Acaraú, tanto no acervo ligado ao patrimônio material como imaterial. Ressaltando a memória que forma a identidade cultural de um povo, devido ao conhecimento dos moradores mais antigos e que despertou interesse dos bolsistas que participaram deste projeto, que em entender e descobrir outras histórias e estórias e conscientizar a população sobre a relevância da conservação do patrimônio cultural como forma de manter a história da cidade e repassá-la as gerações futuras. Uma vez que a memória de um povo só é valorizada quando a conhecemos.

4 | CONCLUSÕES

O presente trabalho aborda o resgate cultural do patrimônio material e imaterial da cidade de Acaraú. O material foi obtido por meio de entrevistas e registros fotográficos realizados pelos bolsistas do PIBIC – IFCE, no entorno da Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição

O resgate da memória contribui com o fortalecimento da história e promove a conscientização da necessidade de preservar e conservar os elementos marcam o patrimônio cultural de uma comunidade, seja material ou imaterial.

Constata-se que o desenvolvimento econômico gera impactos negativos em Acaraú, sobretudo, neste aspecto, muitos casarões que marcaram a história do lugar estão sendo demolidos para dar lugar a centros comerciais, franquias e filiais de lojas conceituadas nacionalmente, impactando também na economia local que perde espaço para estes empreendimentos.

Espera-se que esta publicação seja lida pela população mais jovem que vem ignorando a cultura imaterial, ao não darem importância as histórias e estórias contadas pelos mais antigos, substituído este contato pelo avanço tecnológico, preferindo uma cultura global ao invés de propor mudanças e questionar junto aos órgãos responsáveis sobre a relevância de leis mais rígidas que possibilitem uma estruturação sustentável no município. Dessa forma, o desenvolvimento aconteceria sem comprometer a identidade local, que passará por mudanças, já que a cultura é dinâmica, porém não as transformações não implicarão no esquecimento da memória de um povo, cuja história tem real destaque no processo de povoamento e independência econômica desde o período colonial no Estado do Ceará, principalmente, por meio das oficinas de charque.

Assim, este artigo tem como propósito despertar interesse da comunidade sobre a importância da preservação e conservação do patrimônio cultural. Contribuindo para ampliar o acervo sobre a história e cultura de Acaraú. Além de incentivar novas pesquisas na área, dando continuidade ao processo de apropriação e conscientização sobre a cultura local e a memória de um povo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. **Cidade de Acaraú**. Fortaleza, 1971.

BATISTA, J. A. **Reflexões sobre o conceito antropológico de cultura**. Revista Saber Eletrônico, Ano 1 Vol. 1 Nov / Jun 2010.

BAUMAN, Z. **Identidade: entrevista a Benedetto Vecchi**. Rio de Janeiro: Zahar, 2005.

FLEURY, M. T. L. **Estórias, mitos, heróis cultura organizacional e relações do trabalho**. Revista Administração de Empresas. Rio de Janeiro, out-dez, 1987.

MAIA, F. A. **Direito à memória: o patrimônio histórico, artístico e cultural e o poder econômico**. Movendo Idéias, Belém, v8, n.13, p.39-42, jun 2003.

MELLO, L. G. **Antropologia Cultural**. Petrópolis: Vozes, 1986.

PAOLI, P. de, **Patrimônio material, patrimônio imaterial: dois momentos da construção moderna do passado**. Disponível em: www.corpocidade.dan.ufba.br/arquivos/resultado/ST1/PaulaDePaoli.pdf. Acesso em: 08 abr 2017.

PESAVENTO, S. J. **Memória, história e idade: lugares no tempo, momentos no espaço**. ArtCultura, Uberlândia, vol. 4, n. 4, 2002.

SANTANA, F. A. de, **Identidade e produção audiovisual: as transformações nas práticas sociopolíticas em comunidades tradicionais**. III EBE CULT – III Encontro Baiana de estudos em cultura.

TOMAZ, P. C. **A preservação do patrimônio cultural e sua trajetória no Brasil**. Fênix: revista de história e estudos culturais. Vol. 7 ano VII nº 2, 2010.

LOGÍSTICA LEAN: ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS NO SETOR DE PANIFICAÇÃO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE

Sylvia Gabriela Rodrigues Azevedo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus São Gonçalo do Amarante.

Luciana Guedes Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus São Gonçalo do Amarante.

RESUMO: A filosofia Lean trabalha com a proposta de tornar simples a execução dos processos organizacionais. Toda atividade a ser desenvolvido em uma organização pode entrar nos moldes desta filosofia, aplicação desta filosofia pode contribuir com a redução de alguns recursos como: mão-de-obra, matéria-prima, financeiros e energia elétrica, é relacionada a entender o que agrega valor ao cliente, aferindo e suprimindo desperdícios no curso da cadeia, de modo cada vez mais eficaz. Como a atuação das atividades logísticas são fundamentais para garantir o nível de serviço ao cliente. Afinal ela é a área responsável em monitorar e acondicionar estoques, efetuar as entregas disponibilizando o produto quando e onde o cliente deseja consumir, tratar da gestão de compras. Todas essas atividades estão ligadas ao dia-a-dia de muitas empresas, dentre elas a do setor de panificação. Por meio de uma pesquisa por conveniência e de uma análise de dados utilizando uma abordagem qualitativa foi possível verificar a adoção da aplicação dessa concepção nos processos logísticos usando a metodologia

Lean de oito empresas do setor de panificação do município de São Gonçalo do Amarante/RN.

PALAVRAS-CHAVE: Logística *Lean*, panificação e processos.

ABSTRACT: The Lean philosophy works with the proposal to make simple implementation of organizational processes. All activities to be developed in an organization can go along the lines of this philosophy, the application of this philosophy can contribute to the reduction of some resources such as labor, raw materials, financial and electricity is related to understand what adds customer value, assessing and eliminating waste in the course of the chain, in a way more effectively. As the performance of logistics activities are essential to ensure the level of customer service. After all it is the area responsible for monitoring and to regulate the inventory, make deliveries providing the product when and where the customer wants to consume, deal with purchasing management. All these activities are connected to the day-to-day of many companies, including the bakery sector. Through a search for convenience and a data analysis using a qualitative approach it was possible to verify the adoption of the application of this concept in logistics processes using Lean methodology of eight bakery companies in the sector in São Gonçalo do Amarante / RN.

KEY WORDS: Lean logistics, bakery and processes.

1 | INTRODUÇÃO

A metodologia *Lean* vem sendo amplamente estudada e implantada nos dias atuais por empresas em todo o mundo. Assim, verificar se a mesma está sendo aplicada nos processos logísticos para se eliminar os desperdícios é de suma relevância. Os ganhos, além da redução dos recursos implicados nos processos como mão de obra, recursos financeiros, insumos, estoque em processo e de produto acabado; podem também melhorar o nível de produtividade, por exemplo. Isso é possível porque a filosofia *Lean* prevê a eliminação de todos os desperdícios no processo de produção, tempo e serviço, para levar ao cliente um produto com preço justo e obtenção de lucro satisfatório ao empresário. Ou seja, ser *Lean* é ser simples. É simplificar qualquer processo dentro de uma organização, além de elevar o nível de serviço disponibilizado.

Para as propostas recomendadas pelo estudo para aplicação da filosofia *Lean* na logística das organizações, fez-se necessário a utilização de duas ferramentas são elas: *Kaizen* e o Seis Sigma, a primeira visa a melhoria continua dos processos, a segunda objetiva eliminar as falhas.

De acordo com Sayer e Williams (2015), pode-se aplicar o *Lean* em qualquer lugar onde se há desperdício ou existe oportunidade de melhoria podendo se aplicar em qualquer lugar como na empresa, nas pessoas e na cultura, corroborando com estes autores, esta pesquisa propõe analisar o uso do *Lean* nas atividades logísticas em empresas do ramo de panificação no município de São Gonçalo do Amarante-RN objetivando gerar como resultado a adoção de melhores técnicas, e que estas possam garantir melhorias nos processos de modo a reduzir seus gastos operacionais ao mesmo tempo em que pode possibilitar aos clientes de tais empresas um melhor atendimento e nível de serviço.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Logística *Lean*

A logística nos dias atuais se tornou um diferencial competitivo no meio organizacional, pois é a administração integrada dos fluxos de materiais, produtos, serviços e informações. É o projetar, efetivar atividades, implantar e administrar o fluxo de produtos – de sua origem ao instante do consumo – de modo ágil, atendendo às requisições dos clientes. Para Ballou (2006), a logística moderna faz a abordagem de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até ao ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Bowersox (2011) complementa afirmando que a logística nunca para. Ela ocorre em todo o mundo, 24 horas por dia, sete dias por semana, durante 52 semanas por ano. Com

isso, percebe-se que a atividade logística é importante para toda e qualquer organização e requer uma atenção especial em relação a adoção de ferramentas e conceitos de gestão que contribuam para o aprimoramento e assim garantia dos resultados operacionais. Uma dessas práticas do conceito *Lean*, nos fluxos logísticos.

A filosofia *Lean* leva a empresa a entender o que agrega valor ao cliente, aferindo e suprimindo desperdícios no curso da cadeia, de modo cada vez mais eficaz. Para Womack (2003) valor é delimitado pelo cliente e deve ser desenvolvido pela organização. Ao determinar o valor do produto e sua devida cadeia, fazendo-o fluir sem rompimentos, permitindo que o cliente puxe o seu valor, fazendo com que a organização se empenhe constantemente em busca da perfeição, estão sendo seguidos e absorvidos os pilares da ideologia *Lean*.

Em suas publicações Ohno (1997) e George (2004) sinalizam que o *Lean* se apresenta em forma de uma filosofia de gestão que busca focar suas atividades na agregação de valor aos clientes através da definição e melhoria permanente dos processos e do engajamento e qualificação das pessoas.

A metodologia *Lean*, aliada à logística, vem sendo amplamente considerada e implementada na atualidade por organizações em todo o mundo. Teve como ponto de partida no pós-segunda guerra mundial na década de 50 com a criação do Sistema Toyota de Produção (STP), modelo japonês, que surgiu na fábrica de automóveis Toyota. A aplicação *Lean* tem como principal objetivo o aumento da eficiência e produtividade, a fim de evitar desperdícios. Segundo Ohno (1997) os custos não existem para serem calculados. Custos existem para serem reduzidos.

Na visão de Rodrigues (2014) é no sistema de produção puxada que se define o início de todo o processo produtivo no Sistema *Lean*. Isso porque não se deve produzir sem que o cliente do processo posterior, interno ou externo, solicite, ou seja, puxe. Com isso, busca-se um nivelamento em toda a cadeia, gerando um fluxo contínuo, eficaz e com pequenos lotes.

Na logística, a filosofia *Lean* se aplica na otimização dos processos ao longo da cadeia de suprimentos, de forma sincronizada e eficaz. Tudo ao longo do processo produtivo que não agrega valor ao produto ou processo, porém, consome tempo, insumos e demais recursos é chamado de muda, que são associadas ao desperdício (BONACCORSI, 2011).

Atualmente, o uso de um sistema de produção que tenha por objetivo o aumento do tamanho dos lotes não é a tendência. Um sistema desse tipo resulta em muitos desperdícios, portanto, o pensamento enxuto requer mudanças drásticas nas organizações, em todas as suas áreas. O que se relaciona ao conceito dos 3Rs (reduzir, reciclar e reutilizar), que não somente é focado no aspecto sustentável dos processos logísticos organizacionais, mas também na redução e otimização dos recursos que este conceito proporciona, elevando a rentabilidade da empresa. Aliando um dos principais pilares da economia moderna, a sustentabilidade (CHRISTOPHER, 1997).

A logística enxuta é um fator preponderante para combater os desperdícios gerados por mau uso dos recursos disponíveis nas atividades das organizações. Essa filosofia

Lean, quando implementada, pode trazer benefícios tanto para clientes como para fornecedores. As produções de Camelo et al (2010), Filgueiras et al, (2015) e Santos et al (2015), apresentaram uma análise do pensamento *Lean* como uma importante ferramenta para a redução de desperdícios. Tais desperdícios podem ocorrer em diversas atividades da logística e através da identificação deles pode-se propor soluções para os armazéns, os centros de distribuição e a cadeia de suprimentos como um todo. Ainda segundo os autores, foi a partir do ano de 2005 que técnicas enxutas começaram a serem exploradas em setores além da produção, adaptando o Pensamento *Lean* para outras áreas com o intuito de obter resultados tão expressivos quanto aos fornecidos pela produção Enxuta.

Esta mudança de pensamento deve ser feita, porém, de acordo com as necessidades do cliente. O que for gerar valor ao consumidor deve ser preservado, a fim de propiciar maior nível de serviço. Para Falconi (1992), produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, segura e no tempo certo às necessidades do cliente.

2.2 Kaizen e Seis Sigma Associados a Prática Lean

Kaizen é uma palavra de origem japonesa, segundo Siqueira (2005), em que *kai* significa mudança e *zen* significa para melhor. O sistema *Kaizen* tem como base a busca pela melhoria contínua. Para perceber melhor os conceitos adotados pelo *Kaizen*, parta do princípio que a gestão se compõe de dois componentes principais: manter e melhorar, tendo que ser disseminado por todos níveis hierárquicos na empresa na qual busca fixar padrões mais altos.

Ballestero-Alvarez (2012) frisa as vantagens de se usar o *Kaizen*, dentre elas está em sua adoção na qual exige um baixo investimento e não envolve novas tecnologias, pois usa fundamentalmente a criatividade e a participação humana. Podendo ser adotado e desenvolvido de forma rápida e pratica com resultados repentinos, fazendo com que o ânimo e a motivação das pessoas envolvidas estejam sempre elevados, promovendo um clima organização mais participativo no que beneficia a todos.

Para se aplicar o *Kaizen* é necessário um trabalho de conscientização na qual todos tenham que encarar as mudanças e melhorias que virão, fazendo a eliminação do conceito que somente existe um modo melhor de desenvolver um processo produtivo, tornando suscetíveis o acato de ideias que promovam melhorias na qual possivelmente possam surgir.

Ballestero-Alvarez (2012) acrescenta que há diferença entre o *Kaizen* e a reengenharia, o primeiro é um importante elemento para que a aplicação reengenharia seja efetiva, porem a reengenharia promove a melhoria pela inovação, substituindo os processos por completo, introduzindo novos delineamentos de agir e pensar, o *Kaizen* promove a melhoria gradativa pela eliminação de problemas identificados nos processos atuais, tornando mais fácil a aceitação pelos colaboradores. E, para que seja criada implantada o melhoramento contínuo é importante associar ao uso de outras ferramentas como o Seis Sigma.

Shingo (1990) afirma que, para que ocorra uma queda efetiva dos custos da produção, os desperdícios devem ser considerados e observados com a devida atenção, pois estes são de importante identificação para que aja um melhoramento nos processos dentro e fora da organização. Tais desperdícios podem ser delimitados pelo Seis Sigma.

O mesmo autor acrescenta que o Seis Sigma é um conjunto de práticas criadas para melhorar o desempenho dos processos no interior da empresa, a fim de eliminar as falhas. O instrumento foi projetado por volta dos anos de 1987, por Bill Smith na empresa Motorola, mas só ganhou proporção em 1995 por meio de Jack Welch, quem o tornou popular entre empresas de todo o mundo em virtude de sua eficiência e eficácia.

O conceito de Seis Sigma combinado ao pensamento *Lean* foi idealizado com o objetivo de explorar os pontos forte das duas metodologias. Tem por princípio o foco nas atividades diretamente ligadas a qualidade e as que resultam nos maiores atrasos nos procedimentos, pois disponibiliza possibilidades de melhoria dos custos, qualidade e tempo de espera. Essa premissa destaca o vigor de se focar nas demandas dos clientes e reduzir prazos de entrega. *Lean* remove o não valor acrescentado ao processo e Seis Sigma agrega valor para etapa do processo, reduzindo a variação (O'ROURKE, 2005).

Ballestero-Alvarez (2012) também ressalta que o Seis Sigma é tanto aplicável para a processos técnicos quanto não; processo técnico é o que ocorre durante a fabricação de um produto qualquer e sua principal característica é tangível. Um processo denominado não técnico, apesar de mais difícil de visualizar, constitui os serviços, a administração, qualquer tipo de transação que ocorra dentro de uma empresa; embora intangível, quando visto sob a ótica de processo, permite entendê-lo melhor, otimizá-lo, controlá-lo e eliminar as falhas e erros.

Segundo Mani e Pádua (2008), Seis Sigma é a inflexível e rigorosa busca da variação em todos os processos críticos para alcançar melhorias contínuas e quânticas que impactam os índices de uma organização, aumentando a satisfação e lealdade dos clientes. É uma iniciativa organizacional projetada para criar processos de manufatura, serviço ou administrativo que gerem no máximo defeitos por milhão de oportunidades.

Conforme Fernandes e Marins (2008), *Lean* Seis Sigma pode ser visto como uma arma de competitividade, pois otimiza significativamente os processos produtivos, além de eliminar perdas e garantir o máximo de lucratividade para a empresa. A iniciativa das empresas de harmonizar os princípios de *Lean* ao Seis Sigma reafirma a tendência atual dos debates sobre o tema.

O *Lean* Seis Sigma deve abordar o fluxo de processos de informação e materiais por completo, bem como o esforço nas fases do processo de agregação de valor que o produto cria em relação ao cliente. Isto naturalmente leva a melhoria no processo de negócios, operando e avaliando, como qualquer outro processo de negócio significativo (SAYER e WILLIAMS, 2015).

Perceber a relevância do *Lean* nos processos logísticos pode ser a saída para aprimorar processos, reduzir desperdícios e elevar a competitividade.

3 | METODOLOGIA

O objetivo proposto ao desenvolvimento da pesquisa foi verificar o uso da metodologia *Lean* na prática logística nas empresas do setor de panificação de São Gonçalo do Amarante/RN. E, na intenção de atender ao que foi proposto determinou-se que a pesquisa como uma análise de casos múltiplos a qual teve como método de abordagem a qualitativa. Godoi, Mello e Silva (2010) afirmam que entre as diversas formas que pode assumir uma pesquisa qualitativa duas estratégias se destacam e uma delas é o estudo de caso. Essa estratégia permitiu que as pesquisadoras pudessem imergir no contexto de 08 empresas do setor de panificação as quais foram objetos da pesquisa.

Procedimentos prévio a coleta de dados foi concebida como a realização de dois pré-testes para verificação da validade do instrumento de coleta. E, pelo agendamento prévio com todas as empresas para determinação da data da coleta dos dados. Essas ações foram realizadas em junho de 2016 e a aplicação do instrumento no mês seguinte.

Foi realizada uma amostragem por conveniência. Esse método, somado ao agendamento prévio facilitou a concretização da coleta tornando o processo mais flexível e que fosse realizado em menos tempo. Ponto importante a ser considerado, uma vez que os respondentes, proprietários ou gerentes das padarias, possuem uma rotina dinâmica e com pouca disponibilidade de tempo.

Na fase de tabulação, tratamento e análise dos dados foi utilizado o software Excel, versão 2013.

4 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foi possível constatar no universo das empresas pesquisadas que todas são de natureza familiar desde a sua criação. Destacam-se os produtos de fabricação própria como os mais vendidos, sendo eles o pão francês, pão doce, bolachas e bolos, é válido destacar que as panificadoras observadas produzem uma média de 25 produtos diferentes em seus estabelecimentos. Tendo em média 10 funcionários, as padarias são-gonçalenses estão presentes no mercado com uma média de 14 anos de funcionamento, atendendo a população da cidade.

De acordo com os questionamentos e respectivas respostas dadas por gestores das panificadoras, é legítimo afirmar que estas fazem uso de algum sistema de informação para auxiliar na administração do estoque, compras e vendas, sendo esse sistema manual ou informatizado, assim, proporcionando um controle e conhecimento prévio das atividades a serem realizadas durante um certo período. Um ponto bastante peculiar visto foi a não qualificação técnica dos profissionais que lidam diretamente com o produto, tal como os padeiros, forneiros, pasteleiros, confeitores, entre outros. De acordo com os relatos obtidos a maioria desses profissionais não possuem cursos específicos para a atividade,

os conhecimentos por eles obtidos foram frutos de outras experiências de trabalho, na convivência do dia a dia na padaria.

No que se refere a assepsia do local e dos utensílios e acessórios de uso pessoal dos colaboradores, bem como a troca periódica destes, foi constatado que são realizadas na maioria das panificadoras diariamente, por se tratar de um aspecto sanitário, em que a manutenção da limpeza é de suma importância. Com relação ao colaborador, foi observado que, em sua maioria, utilizam equipamentos de proteção individual (EPI) como também tem a preocupação e o cuidado com a segurança do trabalho por parte dos gestores, que agem ministrando palestras de orientação, bem como conversas informais para possíveis esclarecimentos.

Falando sobre o arranjo físico das panificadoras, segundo depoimentos dos gestores, os layouts são eficientes para a atividade fim, atendendo de forma eficaz todas as particularidades dos produtos e processos. E ainda que esta montagem e organização de máquinas e utensílios não foi pensada por algum arquiteto ou consultor especializado, e sim pelos próprios donos do negócio, que pela vivência do dia a dia, foram adaptando à disposição dos equipamentos de forma a melhorar a eficiência.

Questionados acerca de alguma barreira que prejudique ou atrase a produção, seja pela própria parada ou influência na qualidade do produto, foi relatado que dois fatores em comum são de suma importância para o processo produtivo ser exercido de forma plena, que são os recursos de água e energia elétrica. Foi informado que é recorrente a interrupção sem avisos prévios da distribuição de água e/ou energia às panificadoras pesquisadas, fazendo com que o processo seja parado causando prejuízos à organização.

Indagados sobre processos de padronização, seja no produto ou no processo, foi dito que esse padrão se faz necessária na produção, em especial os tamanhos dos produtos, estabelecendo uma gramatura e dimensões padrão para os respectivos itens. Ponto importante para a redução de gastos e perdas, obtendo maior produtividade e elevando os lucros. Produzir justamente a quantidade desejada é uma prática realizada de forma empírica, pela experiência de anos no ramo, usando dessa experiência fazendo a reutilização de produtos, por exemplo, a partir do pão que sobrou na área de vendas é feita a farinha de rosca ou torradas que podem ser comercializadas sem afetar na sua qualidade.

Um fator também citado é a aplicação de conceitos de melhoria contínua, que por se tratar de um serviço que tem um feedback muito estreito com o cliente, é de suma importância manter atualizado os processos e novas receitas para melhorar constantemente a qualidade dos produtos oferecidos.

Uma maneira de acompanhar e verificar o desempenho da organização pode ser em forma de indicadores. No ramo da panificação, o uso de indicadores para controlar e melhorar o desempenho produtivo pode ser somado às práticas da simplificação dos processos, ou seja, a Logística *Lean*, permitindo uma maior chance de elevar seu desempenho organizacional.

4 | CONCLUSÃO

Para as organizações, adotar uma metodologia que possibilite reduzir custos e despesas que não agregam valor para o cliente em um cenário competitivo, é de vital importância para o crescimento e manutenção dos padrões das empresas. Por isso, implementar os conceitos da filosofia *Lean* aliado também ao Seis Sigma e o *Kaizen*, para redução de desperdícios nos processos das padarias de São Gonçalo do Amarante/RN torna-se um diferencial para o crescimento frente ao mercado.

A partir da análise do dados percebe-se que há prática da logística *Lean* no que se refere ao uso de um arranjo físico apropriado; adoção do sistema de padronização do tamanho dos pães e derivados; a importância dada a comunicação e relacionamento com o cliente, quando a empresa tenta adequar seus produtos e atendimento; ao uso de EPI garantindo não só a qualidade dos produtos no processo produtivo, assim como, protegendo os colaboradores; ao uso de softwares de apoio ao controle dos estoques e gerenciamento de compras, garantindo um equilíbrio nos níveis de estoques e, por conseguinte, melhor uso dos recursos financeiros.

Aspectos evidenciados que podem ser melhorados é a qualificação dos colaboradores. Com ela não só pode surgir inovação nos processos e lançamento de novos produtos, mas também a satisfação do colaborador poderá ser elevada. Somado a isso, a atenção dada a criação, controle e acompanhamento dos indicadores de produtividade fazem parte da proposta da metodologia *Lean* e podem também melhorar o desempenho dessas empresas.

Conclui-se, então, que o *Lean* só tem a acrescentar às organizações, colaborando com a diminuição dos custos enquanto elimina os desperdícios. Contudo, deve-se obedecer às especificidades de cada setor para um melhor aproveitamento da logística enxuta.

REFERÊNCIAS

BALLESTERO-ALVAREZ, M.E. **Gestão de qualidade, produção e operações**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BALLOU, Ronald H.; BAÑOLAS, Rogério; RUBENICH, Raul. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BONACCORSI A. et al., "**Service value stream management (SVSM): Developing Lean thinking in the service industry**", Journal of service science and management. Vol4, No.4, 2011.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. 1ª ED. São Paulo: Atlas, 2008.

CAMELO, Gustavo Rossa et al. **Logística Enxuta: A abordagem Lean na cadeia de suprimentos**. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Paulo. 2010.

- CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pioneira 1997.
- FALCONI, V. C. TQC: **Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Bloch editores, 1992.
- FERNANDES, Simone Tavares; MARINS, Fernando Augusto Silva. **Aplicação do Lean six sigma na logística de transporte**. Universidade Estadual Paulista, UNESP, Guaratinguetá, SP
- FILGUEIRAS, Gustavo de Marca *et al.* **Lean Warehouse**: um caso de um centro de distribuição atacadista. In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, 2015
- GEORGE, M. L. **Lean seis sigma para serviços**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.
- MANI, Grazielle Moro; PÁDUA, Fabiana Serralha Miranda de. **Lean seis sigma**. INTERFACE TECNOLÓGICA - v.5 - n.1 – 2008.
- GODOI, Christiane Kleinübing; MELLO, Rodrigo Bandeira de; SILVA, Anielson Barbosa da. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**: paradigmas, estratégias e métodos. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
- O'ROURKE. P. **A multiple case comparison of Lean six sigma deployment and implementation strategies**, ASQ Word Conference of Quality and Improvement Proceedings, Vol 59. 2005.
- OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo. Sistema de produção Lean Manufacturing**. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- SANTOS, D.R.; TANAJURA, A. P M.; SANTOS, C. C. R. **Lean Warehouse - A Aplicação De Técnicas Lean nos Processos De Movimentação E Armazenagem**. Xxxv Encontro Nacional De Engenharia De Producao, 2015, Fortaleza/CE.
- SAYER, Natalie J. WILLIAMS, Bruce. **Lean para leigos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2015.
- SHINGO, Shigeo. **Study of Toyota Production System from Industrial Engineering Viewpoint**. Traduzido por Andrew P. Dillon. Poductivity Press, Nova Yorque, EUA, 1990
- SIQUEIRA, J. **O sistema de custos como instrumento de apoio ao processo decisório**: Um estudo multicaso em indústrias do setor metal-mecânico da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento, Gestão e Cidadania. Orientador: Dr. Ernani Ott. Ijuí, 2005.
- WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigma: Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. 2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.
- WOMACK J. P.; Jones D. T., **“Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation, revised and updated”**, New York: Free prees, 2003.

OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO ÁREA-VELOCIDADE COM AJUSTE DO PERFIL HIDRODINÂMICO PARA A ESTIMAÇÃO DA VAZÃO EM CORPOS HÍDRICOS POR INTERPOLAÇÃO E INTEGRAÇÃO NUMÉRICA

John Williams Ferreira de Souza

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

Monaliza Araújo Parnaíba

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

Patrício Luiz de Andrade

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

Bruno de Medeiros Souza

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

RESUMO: Nos últimos anos, houve um aumento das análises computacionais no estudo dos perfis hidrodinâmicos para a determinação das vazões em cursos d'água na tentativa de reduzir imprecisões nos cálculos tradicionais. Este trabalho tem por objetivo desenvolver um algoritmo para determinação das vazões em canais abertos, utilizando processos numéricos para otimização do método dos molinetes hidrométricos, com o intuito de diminuir o tempo nas análises dos dados e possibilitar um tratamento pormenorizado das velocidades em função da profundidade. Neste artigo, os dados de entrada utilizados no projeto computacional são resultados da campanha de medição presente na literatura que foi realizada

no Rio Braço do Norte, Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão, no ponto onde se localiza a Estação Hidrometeorológica São Ludgero, da Agência Nacional de Águas (ANA), em SC. O modelo apresentado neste trabalho apresenta pequenas diferenças percentuais de estimativas quanto ao método dos molinetes em sua forma tradicional. Isso permite a validação do modelo proposto, indicando que o emprego das integrações e interpolações numéricas, em especial as splines cúbicas, para a modelagem da medição da vazão em cursos d'água é satisfatório, passível de utilização na prática de instrumentação e medição.

PALAVRAS-CHAVE: Vazão. Molinetes. Interpolação numérica. Integração numérica.

ABSTRACT: In the last years, there has been an increase in computational analyses in the study of hydrodynamic profiles for the determination of flows in watercourses as an attempt to reduce inaccuracies in traditional calculations. This article aims to develop an algorithm for the determination of flow rates in open channels using numerical procedures to optimize the hydrometric windlasses method in order to reduce the time in data analyzes and to provide a detailed treatment of velocities as a function of depth. In this article, the input data used in the computational project result from the measuring campaign present in Literature, which was carried out in the Braço do Norte river, in the

Tubarão river basin, at the point where the São Ludgero Hydrometeorological Station, of National Waters Agency (ANA), is located, in SC. Regarding the method of the windlasses in their traditional form, the model presented in this work presents small percentage differences of estimates. This allows the validation of the proposed model and means that the use of numerical integrations and interpolations, especially the cubic splines, for the modeling of the flow measurement in watercourses is satisfactory and it can be used in the practice of instrumentation and measurement.

KEYWORDS: Flow rate. Windlasses. Numerical interpolation. Numerical integration

1 | INTRODUÇÃO

O conhecimento da vazão de um rio ou de um corpo hídrico é extremamente relevante para criar planos de manejo sustentáveis, controle de cheias, dimensionamento de barragens, liberação de outorgas, além de solução de conflitos hídricos entre os diversos usuários da água (agricultura, consumo humano, dessedentação de animais etc). (ANA, 2013).

Fan, Collischon e Rigo (2013) enfatizam que as vazões de referência são utilizadas como o início de processos de gestão ambiental, com a aplicação de diversos modelos hidrológicos para previsão e simulação de possíveis lançamentos de poluentes. Atualmente, existem inúmeros equipamentos para a medição de vazão em cursos d'água, tais como molinetes hidrométricos, sensores eletromagnéticos, Velocímetros Acústicos de efeito Doppler (ADV), perfiladores acústicos com efeito doppler, flutuadores, entre outros. Alguns equipamentos como Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP), Acoustic Doppler Velocimeter (ADV) e Surface Radar Velocimeter (SRV) são de alto custo e ainda apresentam problemas, principalmente em situações com rápida alteração do nível d'água, altas velocidades e acesso difícil (OLIVEIRA et al., 2016).

A escolha do tipo de método a ser utilizado em cada situação depende das condições locais, da precisão requerida e dos recursos disponíveis. Diante das dificuldades encontradas em campo e do nível de precisão desejado, na grande maioria das vezes, opta-se pelo método dos molinetes, por sua melhor adequação em relação a outros métodos.

O método dos molinetes, também chamado de método área-velocidade, é tradicionalmente utilizado e representa o procedimento padrão para medição da descarga dos rios. Este procedimento é padronizado em nível internacional pela norma ISO EN 748:2007 da International Standards Organization.

Tucci (2001) acredita que alguns procedimentos, para a aquisição de dados fluviométricos, dependem de campanhas de campo, em geral custosas, cujos resultados não apresentam a precisão adequada.

Na tentativa de reduzir tais imprecisões, o método dos molinetes, como é na prática utilizado, pode ser otimizado com base em cálculos numéricos, fazendo uso das técnicas de interpolação para um melhor ajuste do perfil hidrodinâmico e da integração numérica para um cálculo mais preciso da vazão, utilizando-se dos softwares apropriados, como, por

exemplo, o software Freemat que é um ambiente livre e de código aberto.

Vale ressaltar que a construção de uma base de dados hidrológicos consistente, necessária para um adequado gerenciamento dos recursos hídricos, se faz a partir de técnicas de medição de vazão in situ. Assim, diferentes formas de se estimarem vazões em campo podem ser comparadas, a fim de se avaliarem suas vantagens e desvantagens, no auxílio à aquisição de informações em campo (PINTO; MORAES, 2013).

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo desenvolver um algoritmo para determinação das vazões em canais abertos, utilizando processos numéricos de otimização do método dos molinetes, com o intuito de diminuir o tempo nas análises dos dados bem como delinear um estudo pormenorizado das velocidades em função da profundidade nas verticais.

2 | REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1 Método dos molinetes

O método dos molinetes ou método da área-velocidade correlaciona a velocidade de um fluido e o número de rotações de uma hélice que está atrelada em um aparelho denominado molinete hidrométrico. (NBR 13403, 1995 apud ALVES; REIS; SOUZA; JORGE FILHO, 2010).

O procedimento inicial a ser feito no método dos molinetes consiste em dividir o rio ou corpo hídrico em seções ou verticais. A quantidade de verticais depende das características topográficas do rio bem como das condições de escoamento. Geralmente, adotam-se entre 15 e 20 verticais, e a distância entre elas pode ser estimada dividindo-se a largura do rio pelo número de verticais. (BACK, 2006 apud COELHO, 2011).

Segundo Porto (et al., 2003, p.23), “as seções não devem ser muito próximas, como também não devem ser muito distantes, causando perda da representatividade do modelo”.

O molinete, ao ser adquirido, deve vir acompanhado de um certificado de calibragem contendo a equação a ser utilizada no cálculo das velocidades a partir do número de rotações por segundo. A relação básica para o cálculo da velocidade a partir da contagem do número de rotações da hélice é descrita a seguir:

$$c = a + b \left(\frac{N}{t} \right) \quad (1)$$

Em que c é a velocidade; N , o número de rotações; t , o tempo medido para análise e contagem das rotações; as constantes a e b são determinadas durante a calibragem do molinete.

A vazão total é calculada como sendo a soma de parcelas das vazões das faixas verticais. Para se calcular a vazão de tais parcelas, utiliza-se, geralmente, a velocidade média no perfil.

2.2 Cálculo da vazão

Back (2006) afirma que a vazão pode ser calculada por métodos aritméticos, entre eles, os métodos da Meia Seção e da Seção Média.

No método da Seção Média, Coelho (2011) afirma que as vazões parciais são calculadas para cada subseção entre verticais, a partir da largura, da média das profundidades e da média das velocidades entre as verticais envolvidas, conforme equação (2) e ilustração na figura 1.

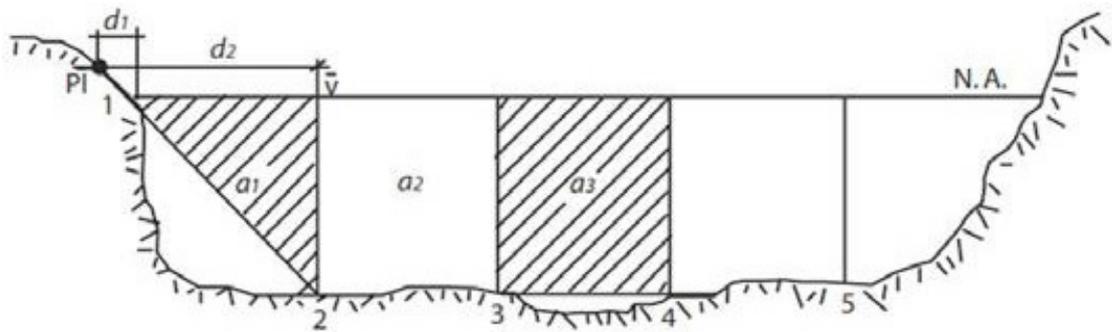


Figura 1 – Cálculo da seção média: verificação das verticais e áreas
Fonte: ANA (2014).

$$q_i = \left(\frac{v_i + v_{i+1}}{2} \right) \cdot (d_{i+1} - d_{i-1}) \cdot \left(\frac{p_i + p_{i+1}}{2} \right) \quad (2)$$

em que:

q_i = vazão na seção i (m^3/s);

v_i = velocidade média na vertical i (m/s);

d_{i+1} = distância a partir do ponto PI até a vertical $i + 1$ (m);

d_{i-1} = distância a partir do ponto PI até a vertical $i - 1$ (m);

p_i = profundidade da vertical i (m).

E a vazão Q , é dada pela equação (3):

$$Q = \sum_i^n q_i \quad (3)$$

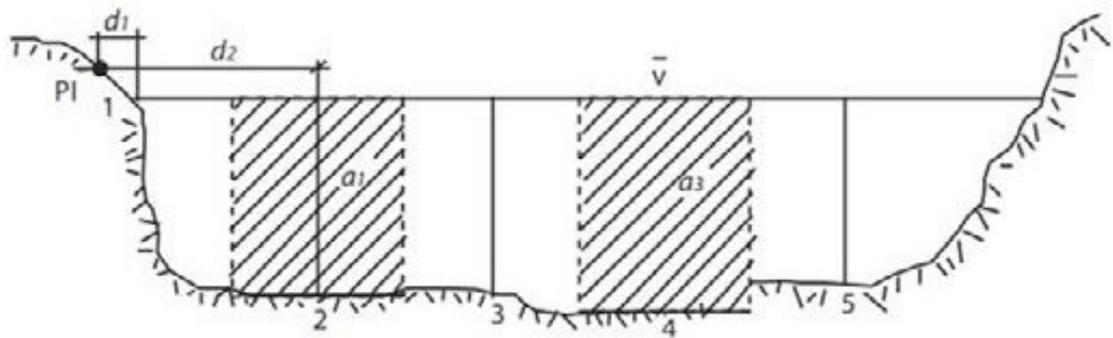


Figura 2 – Cálculo da meia seção: verificação das verticais e áreas

Fonte: ANA (2014).

Já o método da Meia Seção, que é o mais utilizado pelos técnicos das entidades operadas pela rede hidrometeorológica, é definido como o cálculo das vazões parciais das seções compreendidas entre as semidistâncias das verticais adjacentes, conforme a figura 2.

A vazão parcial é calculada multiplicando-se a velocidade média na vertical pelo produto da profundidade da vertical pela soma das semidistâncias das verticais adjacentes, conforme apresentado na equação (4):

$$q_i = v_i h_i \left(\frac{d_{i+1} - d_{i-1}}{2} \right) \quad (4)$$

em que:

q_i = vazão na seção i (m^3/s);

v_i = velocidade média na vertical i (m/s);

h_i = profundidade de vertical i (m);

d_{i+1} = distância a partir do ponto PI até a vertical $i + 1$ (m);

d_{i-1} = distância a partir do ponto PI até a vertical $i - 1$ (m);

E a vazão total é novamente obtida por meio da equação (3).

Neste método, parte da área junto de cada margem é desprezada; assim, deve-se diminuir ao máximo a distância entre a primeira e última vertical em relação às margens do rio.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme preconizado anteriormente, pelo método dos molinetes é possível obter as velocidades em cada vertical, a distância em relação à margem de referência e a altura de cada seção. No nosso simulador, essas informações foram denominadas “dados de entrada”. Assim, podemos traçar a seção transversal de um rio qualquer que depende de

suas condições topográficas e hidrodinâmicas. A figura 3 representa a seção transversal de um corpo hídrico em sua forma geral.



Figura 3 – Seção transversal de um corpo hídrico

Para o desenvolvimento do programa computacional com o intuito de determinar a vazão, primeiramente utilizamos, como dados de entrada, as distâncias, a margem de referência (DMR), as profundidades das verticais e as rotações da hélice do molinete, obtidas a 20% e 80% da profundidade de cada vertical. A partir das rotações da hélice, obtêm-se as velocidades por meio da equação característica do molinete. Back (2006) afirma que, geralmente, para as condições normais de escoamento, a velocidade média corresponde à média das velocidades medidas a 20% e 80% da profundidade. No segundo momento, encontramos os perfis hidrodinâmicos por meio do método de interpolação de Lagrange. A figura 4 apresenta um gráfico da velocidade versus profundidade em uma vertical, obtida a partir da interpolação dos pontos

$$\left(0.2h, v(0.2h)\right), \left(0.8h, v(0.8h)\right), \left(h, 0\right) \text{ e } \left(-0.2h, v(0.2h)\right).$$

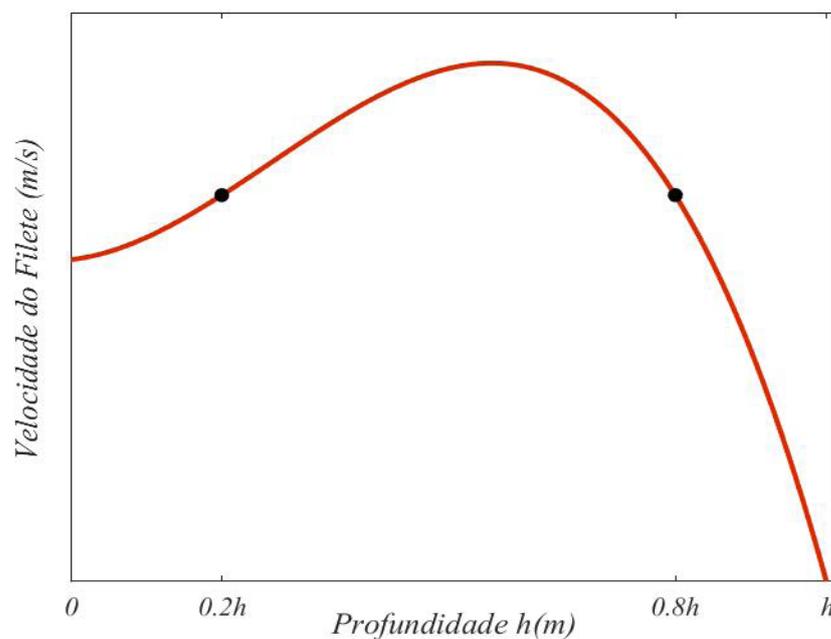


Figura 4 – Perfil de velocidade de uma vertical

Vale salientar que, para a obtenção da velocidade na lâmina d'água, utilizamos um artifício numérico de rebatimento de 20% da profundidade em cada vertical. Sacramento

(2010) afirma que o comportamento do fluido na parte inferior não se altera, tendo em vista que a velocidade é uma função simétrica em relação à linha da profundidade zero (superfície).

A função que representa o perfil de velocidade obtido é uma função polinomial de 3º grau, visto que foram utilizados quatro pontos para sua obtenção. A área sob a curva de cada perfil de velocidade pode ser obtida pelo cálculo da integral .

$$\int_0^h v dx.$$

dessas integrais, foi utilizada a Regra 3/8 de Simpson, que fornece o valor exato da integral de uma função polinomial cúbica.

Pode-se, então, obter um novo gráfico, relacionando-se os pares ordenados das áreas dos perfis de velocidade obtidos pela integração numérica em função das distâncias em relação à margem de referência, como mostra a figura 5.

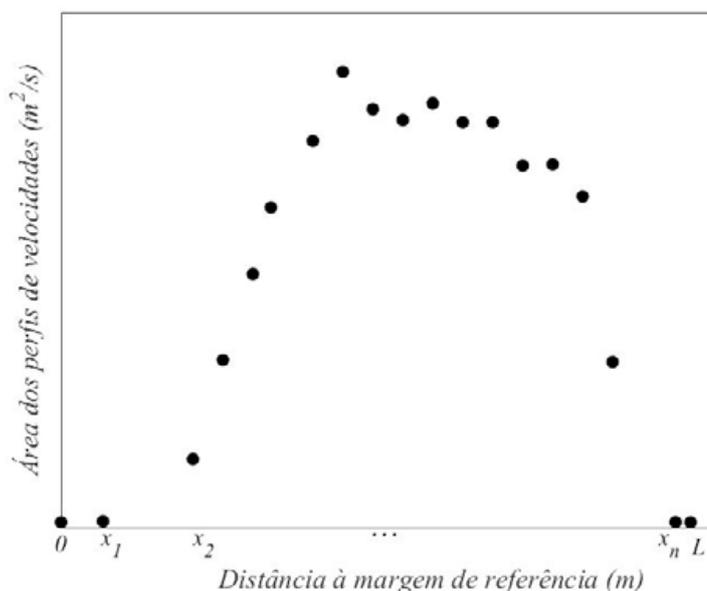


Figura 5 – Áreas dos perfis de velocidade versus Distância à margem de referência

Usando interpolações por meio de splines cúbicas, obtemos a curva que passa pelos pontos do gráfico da figura 5, conforme mostra a figura 6. Para obtenção dos coeficientes das splines cúbicas, foi utilizado o algoritmo de Thomas, que é eficiente por armazenar apenas os elementos não nulos da matriz, na resolução de sistemas de equações tridiagonais.

A área sob a curva da figura 6 representa a vazão total. Para determinar-se o valor numérico dessa área, foi utilizada novamente a Regra 3/8 de Simpson para a determinação do seu valor numérico.

Dessa maneira, dirigimos o escopo do trabalho no desenvolvimento do simulador numérico, focalizando na ferramenta computacional gratuita FreeMat, por ser um ambiente de programação interativo voltado para o cálculo numérico, cujas entradas de dados são feitas na forma matricial.

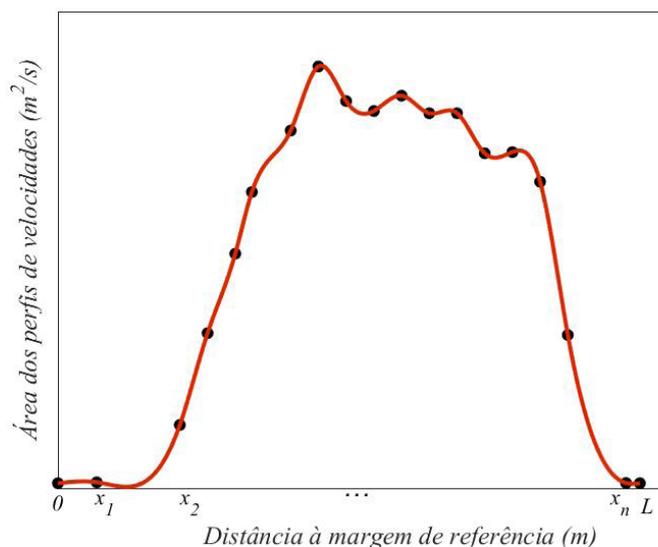


Figura 6 – Gráfico das Splines Cúbicas

A linguagem empregada na programação FreeMat é relativamente simples, facilmente compreendida por alunos de graduação e bastante semelhante ao MatLab. Assim, segue abaixo o fluxograma do algoritmo:

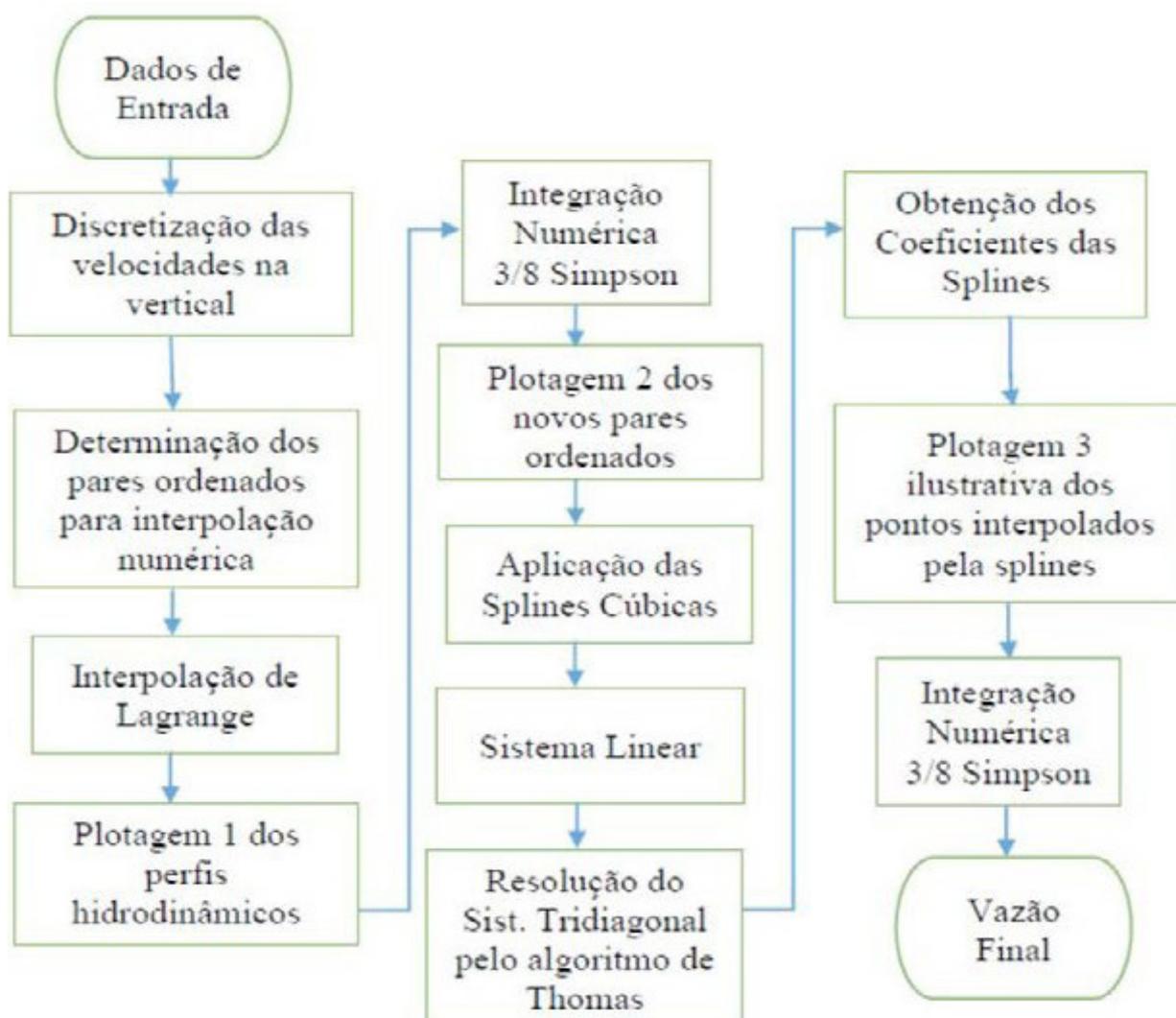


Figura 7 – Fluxograma do algoritmo

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estudo de caso

A metodologia proposta no nosso trabalho será aplicada ao cálculo de vazão em um rio, usando-se a pesquisa que foi realizada na EPAGRI – Estação Experimental de Urussanga-SC, como base para os dados de entrada do algoritmo desenvolvido em questão.

A equipe que obteve os dados de medição que serviram de suporte para a validação do nosso algoritmo contou com equipamentos convencionais de última geração para a obtenção de dados hidrológicos, os quais foram utilizados nas atividades de medição. Tais equipamentos foram: Molinete fluviométrico do fabricante HIDROMEC, modelo 1014; Guincho fluviométrico manual, com acessório de fixação; Barco com motor de popa e remo; Lastro fluviométrico, de acordo com a velocidade de escoamento; Contador de pulso; Corda graduada a cada 1 metro, para contagem das verticais na seção de medição.

4.2 Área de estudos

A campanha de medição de campo foi realizada no Rio Braço do Norte, Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão, no ponto onde se localiza a Estação Hidro- meteorológica São Ludgero da ANA, no município de São Ludgero, em Santa Catarina (Figuras 8 e 9).

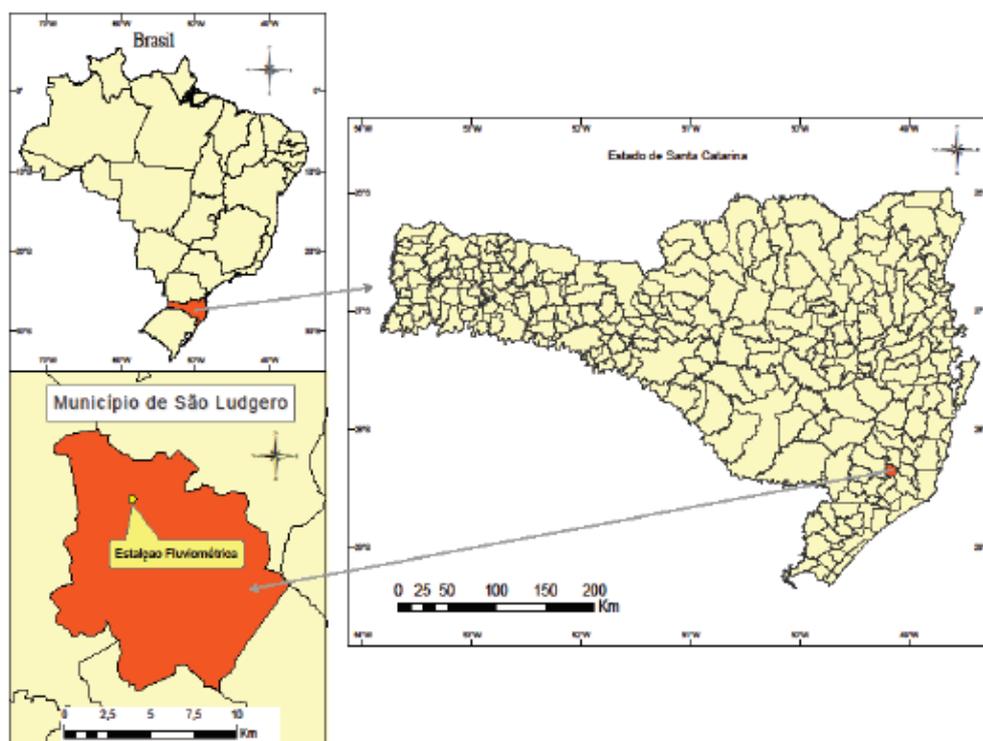


Figura 8 – Localização da Estação Hidrometeorológica São Ludgero, SC

Fonte: Bruno Zanon (2011).



Figura 9 – Vista superior do corpo hídrico em estudo
Fonte: Coelho (2011).

4.3 Coleta de dados

No dia 28 de abril de 2011, foi iniciada/realizada a campanha de medição de vazão; a coleta de dados foi executada com dois pesquisadores e dois hidro técnicos da equipe de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da EPAGRI/Estação Experimental de Urussanga.

Com esses dados obtidos em campo, o nosso trabalho foi estruturado de modo a buscar identificar as diferenças entre o cálculo da vazão de modo simplificado e aquele com uso de recursos computacionais aliados a métodos numéricos mais precisos.

De uma maneira geral, os dados medidos em ensaios devem ser introduzidos via dados de entrada no algoritmo desenvolvido e, em seguida, parte-se para a opção de desenhos dos gráficos e cálculo da vazão, em um curto intervalo de tempo, devido à utilização dos métodos numéricos para tal finalidade.

4.4 Apresentação e análise dos dados

Nesta seção, serão apresentados as análises e os resultados referentes à pesquisa realizada, buscando relacionar o algoritmo desenvolvido em destaque com a entrada dos dados da medição de campo provenientes da campanha de medição de vazão supracitada.

Vertical	Dist (m)	Prof (m)	R (20%)	R (80%)
1	3	0	-	-
2	5	1,84	31	49
3	7	2,23	33	56
4	9	2,51	49	70
5	11	2,45	59	74
6	13	2,62	69	84
7	15	2,57	65	72
8	17	2,56	71	90
9	19	2,45	69	87
10	21	2,4	63	82
11	23	2,37	56	82
12	25	2,2	55	75
13	27	2,1	51	69
14	29	1,96	48	65
15	31	1,87	44	65
16	33	1,8	39	67
17	35	1,65	38	59
18	37	1,29	38	59
19	39	1,45	36	62
20	41	1,43	31	56
21	43	1,33	37	55
22	45	1,26	31	50
23	47	1,26	27	44
24	49	1,18	24	38
25	51	1,11	23	35
26	53	1,01	13	29
27	55	1,09	13	19
28	57	1,07	0	16
29	59	1,04	12	0
30	61	0,7	1	0
31	62,2	0	-	-

Quadro 1 - Medição de campo das rotações com o molinete hidrométrico Fonte:
Adaptada de Coelho (2011).

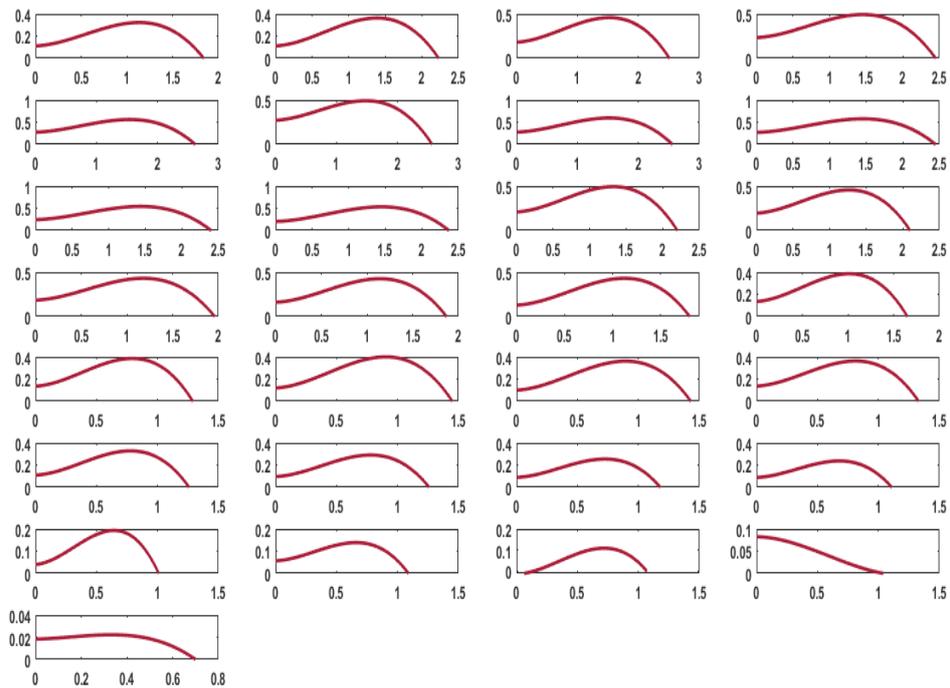


Figura 10 – Gráficos dos perfis de velocidade ajustados para as 29 verticais

Observa-se que, na figura 10, os perfis hidrodinâmicos apresentam um bom comportamento, isto é, não há variações muito bruscas ao longo das curvas.

Pode-se, então, obter um novo gráfico relacionando-se as áreas dos perfis de velocidade, obtidos pela integração numérica, com as distâncias em relação à margem de referência, como mostra a figura 11.

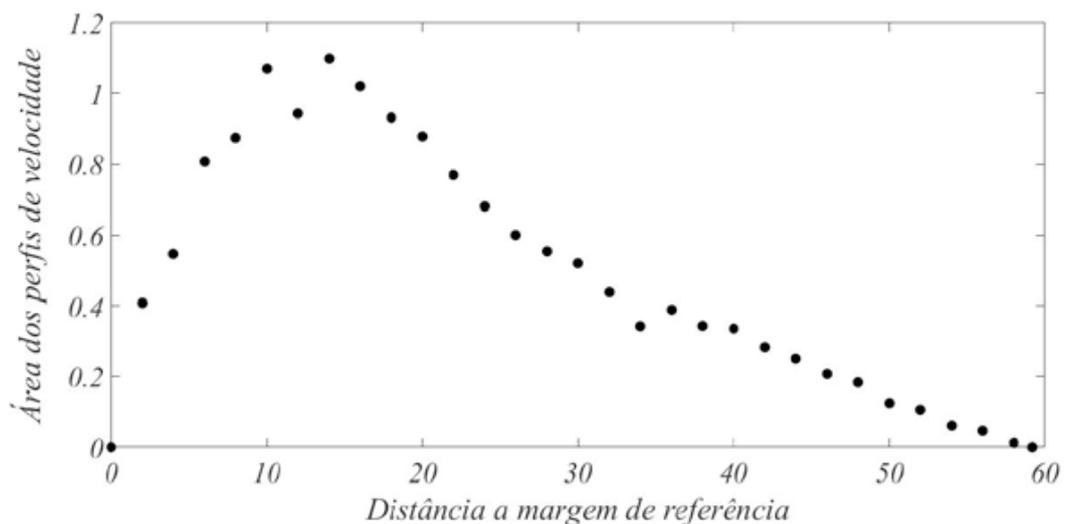


Figura 11 – Áreas dos perfis de velocidade versus Distância à margem de referência

A curva que representa a spline determinada pode ser visualizada na figura 12, juntamente com os pontos que foram utilizados para a sua determinação, sendo o domínio considerado como os valores pertencentes ao intervalo $[0, 59.2]$.

Cabe ressaltar que, para a determinação da vazão do rio em questão, aplicamos uma

discretização por intervalos, conforme se verifica na figura 12, com o intuito de facilitar os cálculos ao dividirmos e ou particionarmos um todo em partes com menor complexidade.

Assim, para cada intervalo $[a,b]$, determinamos 4 novos pares ordenados e, ao aplicarmos o método resolutivo da integral, obtivemos como resultado a aproximação da integral numérica de uma cúbica em cada intervalo discretizado.

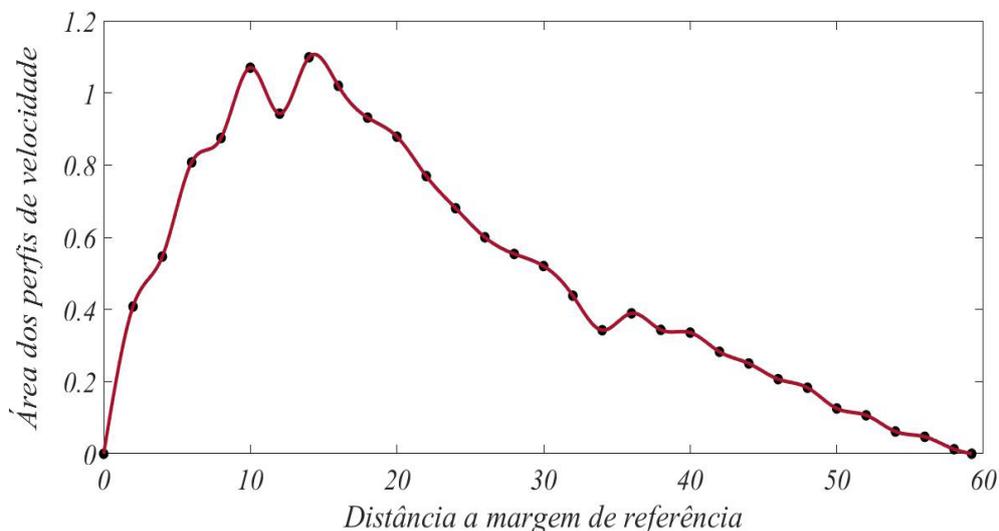


Figura 12 – Gráfico das Splines Cúbicas

Na Tabela 1, constam os valores da vazão calculada pelo Método da Seção Média e Meia Seção bem como os valores quando foram usados apenas 60% da profundidade em cada vertical provenientes do estudo de caso mencionado. Consta também o resultado obtido pela compilação do algoritmo desenvolvido, ao serem aplicados os procedimentos numéricos, usando-se os dados de velocidade a 20% e 80% da profundidade de cada vertical.

Cálculo da Vazão ou Descarga Líquida (m³/s)			
Cálculos Tradicionais	Seção Média	Meia Seção	Algoritmo Computacional
Método Detalhado	29,70	29,94	29,73
Método Simplificado	28,89	29,13	
60%	29,08	29,32	

Tabela 1 – Resultados Comparativos entre os Valores de Vazão

Cálculos Tradicionais	Seção Média	Meia Seção
Método Detalhado	0,10 %	0,70 %
Método Simplificado	2,91 %	2,06 %
60%	2,23 %	1,40 %

Tabela 2 – Diferenças Percentuais (Algoritmo x Cálculos Tradicionais)

Na Tabela 2, constam os valores das diferenças percentuais entre as vazões obtidas pelos cálculos tradicionais e a vazão obtida computacionalmente. Neste sentido, observa-se que as diferenças percentuais pelo processo detalhado ou simplificado, e até mesmo fazendo unicamente uma medição a 60% da profundidade, podem ser representadas por valores inferiores a 3%.

As diferenças percentuais do método detalhado apresentaram uma maior aproximação em termos percentuais, ao compararmos com o resultado de vazão obtida com o algoritmo.

5 | CONCLUSÃO

Diante da importância de se obterem medições mais precisas das vazões para determinadas finalidades, tais como a vazão mínima necessária em um curso d'água para garantir a preservação do equilíbrio natural, sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos - denominada vazão ecológica, viabilização de sistemas de abastecimentos de água etc, é necessária a implementação de um método otimizado que forneça resultados mais precisos como instrumento de gestão de recursos hídricos.

O ajuste dos perfis hidrodinâmicos por interpolação demonstra ser, portanto, uma boa alternativa, reduzindo substancialmente o tempo gasto nas análises dos dados obtidos com o molinete.

Assim, a principal vantagem da técnica proposta é a economia de tempo e trabalho. Além disso, tendo em vista a redução do erro que ocorre durante a avaliação da área de cada perfil e da área final do diagrama, torna o uso de métodos de integração numérica a metodologia apresentada mais utilizável pela sua abordagem matemática computacional desenvolvida com o controle das variáveis, sendo possível, a partir disso, a fundamentação na tomada de decisões na gestão dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos da agência nacional de águas.** Brasília, DF. 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/2fVcsBo>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Medição de descargas líquida em grandes rios:** manual técnico. Brasília: ANA; SGH, 2ª edição, 2014. 94 p.

ALVES, G. M. et al. **Medição da vazão da Usina Hidrelétrica De Roncador.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2010. Disponível em: <http://nupet.daelt.ct.utfpr.edu.br/tcc/engenharia/docequipe/2010_2_24/2010_2_24_artigo.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2017.

BACK, Á. J. **Medidas de vazão com molinete hidrométrico e coleta de sedimentos em suspensão.** Florianópolis: EPAGRI, 2006. 299 p.

COELHO, B. Z. **Avaliação de técnicas e métodos de hidrometria na estação fluviométrica**

São Ludgero, SC. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Ambiental)– Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, Criciúma, 2011. 85 p. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/1348/1/Bruno%20Zanoni%20Coelho.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

FAN, F. M.; COLLISCHON, W.; RIGO, D. **Modelo analítico de qualidade de água acoplado com Sistema de Informação Geográfica para simulação de lançamentos com duração variada.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 18, n. 4, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S141341522013000400008>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

OLIVEIRA, F. A. et al. **Uso de modelo hidrodinâmico para determinação da vazão a partir de medições de nível.** RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 21, n. 4, p. 707-718, out./dez. 2016. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/24128035bd115996da6b97c3c4a6bca_f33d73a77740091ce0f1d5330008aa97.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2017.

PINTO, V. G.; MORAES, M. F.; RIBEIRO, C. B. M. **Análise comparativa entre velocímetro acústico de efeito doppler e molinete hidrométrico:** estudo de caso no Ribeirão Espírito Santo – Juiz de Fora (MG). In: XX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, Bento Gonçalves – RS, 2013.

PORTO, R. L.; FILHO, K. Z.; SILVA, R. M. **Medição de Vazão e Curva-Chave.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica de São Paulo. São Paulo, 2001.

SACRAMENTO, P. V. do. **Otimização do método área-velocidade para estimação de vazão fluvial.** Universidade Federal Rural De Pernambuco. Desenvolvimento de Métodos Estatísticos e Computacionais. Recife, 2010.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia:** Ciência e Aplicação. UFRGS. 2ª ed. Porto Alegre. 2001.

OPORTUNIDADES DE NEGÓCIO PERCEBIDAS DURANTE A COPA DO MUNDO 2014

Rodrigo Ábner Gonçalves Menezes

Professor do Instituto Federal do Ceará - IFCE.
Cedro-Ceará.

Paulo César de Sousa Batista

Professor da Universidade Federal do Ceará –
UECE.
Fortaleza-Ceará

Elnivan Moreira de Souza

Mestre em Administração – UECE.
Fortaleza- Ceará

Fernanda Ferreira do Nascimento

Discente do curso de Bacharelado em Sistemas
de Informação - IFCE.
Cedro-Ceará

RESUMO: A percepção e o aproveitamento de oportunidades representam aspectos inerentes ao empreendedorismo. O presente artigo tem como objetivo investigar as oportunidades de negócios percebidas devido a Copa do Mundo 2014 na cidade sede de Fortaleza/CE. A metodologia compreendeu um levantamento bibliográfico e uma pesquisa de campo de natureza exploratória. Os dados foram submetidos a análises fatoriais, de forma a reduzir as variáveis estudadas em fatores que possibilitaram uma melhor observação do fenômeno. A pesquisa revela que boa parte dos entrevistados já explorou alguma oportunidade de negócio passageira, e que os setores mais promissores são: o comércio varejista, a tecnologia da informação, os serviços em geral, o turismo e a produção a esta associada e o agronegócio.

PALAVRAS-CHAVE: empreendedor, empreendedorismo, mega eventos.

ABSTRACT: The perception and use of opportunities represent aspects of entrepreneurship. This article aims to investigate the perceived business opportunities due to the 2014 FIFA World Cup host city of Fortaleza/CE. The methodology included a literature and a field study of exploratory nature. The data were subjected to factor analysis, in a way to reduce the variables of the study to factors that gave a better view of the phenomenon. The survey reveals that most respondents have explored some business opportunity fleeting, and that the most promising sectors are: retail trade, information technology, general services, tourism and the production of this and associated agribusiness.

KEYWORDS: entrepreneur, entrepreneurship, mega events

.1 | INTRODUÇÃO

Em 2014, aconteceu a vigésima edição da Copa do Mundo da Fédération Internationale de Football Association (FIFA), que teve como país sede o Brasil. Os eventos e os investimentos realizados no país fizeram com que diversos empreendedores aproveitassem novas oportunidades de negócios, passageiros ou não. Segundo dados oficiais do Governo do Brasil, foram gastos 24,6 bilhões de reais para a realização do evento. A cidade-sede de Fortaleza teve um investimento de R\$ 824.034.387,00, divididos em investimentos para a reforma do estádio Castelão, mobilidade urbana e desenvolvimento turístico.

A relevância do empreendedor e da criação de novas empresas, em particular das microempresas, para o desenvolvimento econômico e social de um país é apontada pela Comissão Europeia (2003) como um dos motivos que justifica o esforço de investigação sobre esse fenômeno. O *Green Paper* da Comissão Europeia (2003) aponta como razões da importância do empreendedorismo a sua contribuição para a criação de empregos, o crescimento econômico, a melhoria da competitividade empresarial, o aproveitamento do potencial dos indivíduos e o atendimento dos interesses da sociedade (proteção do ambiente, produção de serviços de saúde, de serviços de educação e de segurança social).

Tendo em vista esse cenário, o SEBRAE em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV), realizou pesquisa para o mapeamento de oportunidades para micro e pequenas empresas nas cidades-sede da Copa-2014. Os resultados desse trabalho serviram de base para a realização da pesquisa de campo subjacente a este artigo, que tem como objetivo investigar como tais oportunidades são percebidas por empreendedores e profissionais diversos na cidade sede de Fortaleza/CE.

Buscas realizadas na base de dados da *Ebsco* e em diretórios acadêmicos na internet revelaram pesquisas acerca do fenômeno da Copa do Mundo, porém não foram encontrados trabalhos acadêmicos semelhantes a este apresentado. Utilizando as palavras-chave “copa do mundo” e “*world cup*” foram encontrados *papers* com diferentes abordagens: no âmbito da competitividade turística das 12 cidades-sede com a utilização da análise envoltória de dados (DEA) (PEREIRA, 2010); estudos sobre o impacto na economia das nações que sediaram o evento (STURGESS; BRADY, 2006; JORY; BOOJIHAWON, 2011; ALLMERS; HAGN; DOMINGUES; BETARELLI JUNIOR; MAGALHÃES, 2011); os impactos econômicos dos investimentos em obras de mobilidade urbana em região específica (KURESKI, 2012); sobre a visibilidade que os países-sede recebem ao sediar a copa, e como esta visibilidade impacta nos seus mercados (BAYAR; SCHAUR, 2014), entre outros.

Observando a pouca atenção dada aos estudiosos para o desenvolvimento de pequenas empresas durante (e depois) de megaeventos como a Copa do Mundo FIFA, Rogerson (2009) publicou estudo sobre as oportunidades e desafios das pequenas empresas de turismo na Copa-2010 na África do Sul. Este último trabalho colabora para a construção deste artigo à medida que tem como objeto evento de curta duração e seu impacto sobre setor de atividade também abrangido por esta pesquisa.

A metodologia em que se baseou este artigo compreendeu um levantamento

documental e bibliográfico e uma pesquisa de campo de natureza exploratória, realizada na Feira do Empreendedor em Fortaleza/CE, no período de 24 a 27 de setembro de 2012. Os dados obtidos foram submetidos a análises fatoriais para a identificação dos fatores correspondentes às oportunidades de negócios associadas à copa-2014, de forma a representar as dimensões-chave para uma melhor observação do fenômeno pesquisado. No que concerne à pesquisa bibliográfica os autores puderam observar que, embora seja ampla a literatura sobre prospecção de oportunidades de negócios, ainda existem escassas referências relativas aos negócios associados à Copa do Mundo FIFA ou a outros megaeventos desportivos, a despeito das generalizadas expectativas que se formam em torno desses eventos no mundo prático dos negócios.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostra de dados

Uma amostra não probabilística por conveniência foi a opção dos autores do estudo. Uma coleta de dados primários totalizando 200 questionários foi aplicada na Feira do Empreendedor na cidade de Fortaleza/CE, em setembro de 2012, evento este realizado pelo SEBRAE com o intuito de difundir práticas e atividades relacionadas ao empreendedorismo.

O questionário foi estruturado em dois blocos: Primeiro bloco (questões 1 a 5): procurou traçar o perfil dos entrevistados. Segundo bloco (questões 6 a 14): procurou evidenciar a percepção destes entrevistados em relação ao potencial econômico trazido pela copa-2014, bem como a propensão dos mesmos em explorar oportunidades advindas do evento.

As questões foram estruturadas com base no referencial teórico trabalhado neste artigo. Os setores para investigação foram escolhidos de acordo com levantamento anterior feito pelo SEBRAE, em parceria com a FGV para o mapeamento de oportunidades de negócios associados à Copa 2014. No referido trabalho (SEBRAE/FGV), foram utilizadas metodologias qualitativas, enquanto neste estudo foi utilizada uma metodologia quantitativa multivariada visando o confronto dos resultados obtidos na pesquisa de campo com a teoria difundida.

Trabalhou-se com escalas tipo Likert de cinco pontos, onde foram utilizadas: escala de discordância/concordância e escala de grau de preferência nenhuma/muito elevada. Questões dicotômicas e semiestruturadas também foram utilizadas.

2.2 Tratamento dos dados

Análise fatorial

Antes da aplicação da técnica multivariada, o exame gráfico dos dados foi realizado

segundo orientações do Corrar (2012). Os *missings* foram tratados através do método de estimação de valores substitutos para os dados perdidos. Nesse caso, optou-se pela substituição por casos que fossem semelhantes à observação original. Quatro análises fatoriais tiveram de ser realizadas devido à necessidade de se conhecer os fatores gerados em questões específicas.

Os passos para a utilização da análise fatorial exploratória foram seguidos também sobre a orientação do Corrar (2012), onde se pode visualizar: (1) o cálculo da matriz de correlação, para avaliar o grau de relacionamento entre as variáveis; (2) Para a extração dos fatores foi utilizado o critério da porcentagem da variância explicada. A escolha se deu conforme a adequabilidade dos dados à teoria; (3) Para a rotação dos dados foi escolhida a *varimax*, objetivando maior capacidade de extração dos fatores e; (4) o cálculo dos escores. Para a adequação dos dados à utilização da análise fatorial, os autores utilizaram o indicador Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO), onde valores acima de 0,50 significam que os fatores encontrados conseguem descrever satisfatoriamente a variação dos dados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este item tem como objetivo analisar os dados com a utilização da estatística descritiva e da análise fatorial.

3.1 Estatística descritiva

A análise descritiva evidenciou que 63,5% dos respondentes são do sexo masculino e 36,5% do sexo feminino. 67% dos respondentes têm entre 18 e 35 anos, enquanto que no extremo oposto, 4% têm acima de 56 anos, evidenciando o perfil jovem da amostra. O ensino superior se mostrou com maior representatividade (72%), onde se somam graduados (114), especialistas (25), mestres (4) e doutores (1). 29% declararam-se empresários e 21,5% profissionais autônomos. 62% dos empresários indicaram propensão a explorar oportunidades surgidas com a copa, e 79,1% dos profissionais autônomos, sinalizaram a mesma intenção.

3.2 Análise Fatorial

Todas as análises fatoriais apresentaram medidas gerais de intercorrelação e consistência interna conforme o recomendado pela literatura - *Alpha de cronbach* maior que 0,60, medida de adequação da amostra (KMO) maior que 0,50 e Teste de Esfericidade de Bartled apresentando nível de significância de 99% (CORRAR, 2012; HAIR, 2005).

A Análise Fatorial sobre a percepção dos setores com melhores oportunidades de negócios apresentou dois fatores que explicavam 73,84% dos casos, porém, ao rodar a

análise fixando o número de fatores a extrair para três, o índice explicativo subiu para 82,49%, aumentando quase em 10% o grau de explicação. Portanto, para esta análise foi utilizado o critério de porcentagem da variância explicada (CORRAR, 2012). A extração para três fatores ficou dividida e classificada segundo o nível de relacionamento com o consumidor caracterizado para cada setor, níveis esses classificados em: forte, fraco e intermediário.

Os setores que compõem o Fator 1 são caracterizados por assumirem um relacionamento mais direto com os consumidores e turistas que visitarão o país no período da copa do mundo. Já no Fator 2 o Agronegócio e outros setores caracterizam-se por não haver esse relacionamento direto com os consumidores, relacionam-se geralmente com empresas do comércio varejista (Fator 1). Os setores de Têxtil e Vestuário e Tecnologia da Informação (Fator 3) podem relacionar-se tanto diretamente com os clientes (consumidores finais) quanto com outras empresas, o que caracteriza o relacionamento indireto.

Dando continuidade a aplicação da técnica acerca da disposição dos respondentes em explorar oportunidades de negócios associadas à copa, emergiram 2 fatores significativos que explicavam 74,98% dos casos. Porém, ao rodar a técnica fixando o número de fatores a extrair para 3, o mesmo índice subiu para 84,46%. Portanto, para esta análise também foi utilizado o critério de porcentagem da variância explicada (CORRAR, 2012).

A extração dos fatores permitiu a classificação em três tipos de negócios: (1) negócios mais promissores; (2) negócios levemente promissores e (3) negócios pouco promissores.

Dentre os negócios mais promissores, verifica-se forte relação entre a percepção e a disposição à exploração de oportunidades, à exceção do agronegócio, que é tida como relacionamento fraco em relação à percepção e como negócio promissor em se tratando de disposição a explorar oportunidades. Uma explicação para tal divergência pode estar relacionada à forma diferenciada de raciocínio dos respondentes, tendo em vista que nem todos que responderam sobre a percepção (algo mais abstrato), responderam sobre a possibilidade de explorar oportunidades de negócios (no plano mais concreto). O mesmo ocorreu com o setor de construção civil, que apresentou relacionamento forte quanto à percepção, e levemente forte quanto à disposição, uma das explicações para essa divergência também repousa na dicotomia entre o abstrato e o concreto, tendo em vista, que de todos os setores, o de construção civil seja o que demanda maiores investimentos.

Na interpelação que tratou do grau de concordância quanto aos problemas enfrentados pelos empreendedores de Fortaleza, duas variáveis apresentaram comunalidades abaixo de 0,50, indicando baixa correlação com as demais variáveis e, portanto, foram excluídas da análise: dificuldade na formulação de processos e a proliferação de negócios informais.

Três aspectos relevantes emergiram da análise das dificuldades encontradas para empreender pelos entrevistados. No Fator 1 ficaram agrupadas as variáveis que possuem maior relação com as ações do governo voltadas a apoiar e incentivar o empreendedorismo. É provável que isto tenha ocorrido por estar enraizado no senso comum ser o governo, na maioria das vezes, o responsável pelas dificuldades, o que acaba de certa forma, não sendo coerente com os conceitos que de fato definem e caracterizam o empreendedor.

O Fator 2 revelou variáveis que guardam estreita relação com o perfil empreendedor, que dizem respeito à inabilidade de explorar oportunidades e à dificuldade de se identificar oportunidades de negócios com base em informações. Fica difícil, na era do conhecimento, crer na alegativa da não disponibilização de informações. O Fator 3 indicou dificuldades associadas à formação do empreendedor. Resta verificar se essa dificuldade guarda relação com a iniciativa individual do empreendedor ou se está associada ao contexto social e cultural da cidade Fortaleza.

O último questionamento feito aos respondentes foi sobre quais atitudes são tomadas por eles para que pudessem reconhecer novas oportunidades de negócio. A análise fatorial apresentou 2 fatores, que explicavam apenas 51,6% dos casos. Com a nova aplicação da técnica, porém agora solicitando a extração de 3 fatores, esse percentual explicativo subiu para 72,70% e ofereceu também fatores com maior clareza de interpretação. Os fatores encontrados foram classificados como: (1) alto investimento financeiro; (2) médio investimento financeiro; (3) baixo investimento financeiro.

O Fator 1 apresentou elementos em que a percepção das oportunidades está mais ligada ao contato direto com o local, profissionais e clientes, o que representa um alto grau de investimento financeiro, porém também um maior retorno e prospecção de clientes e mercados. O Fator 2 revelou médio investimento financeiro realizado para identificar novas oportunidades devido ao fato de, neste fator, terem sido alocadas as variáveis tanto voltadas para experiência profissional quanto o ato de frequentar feiras e eventos voltadas aos negócios. O Fator 3 apresentou pouco investimento financeiro, pois está ligado a busca de informações por outros meios (cursos, jornais, revistas, internet) ou não representou nenhum investimento financeiro devido apenas ao ato do contato social informal, que apesar de menos custoso também não possui tanta credibilidade quanto se informar em feiras e com profissionais preparados para tratar sobre assuntos de natureza econômica e de gestão.

4 | CONCLUSÕES

O estudo revelou, dentre os principais achados, que (1) a percepção dos setores com maiores oportunidades de negócios possuem ligações com o nível de intensidade do relacionamento com o consumidor final, (2) a disposição para explorar oportunidades de negócios está associada aos setores considerados mais promissores no contexto econômico atual, (3) as dificuldades enfrentadas pelos empreendedores estão associadas às ações do governo voltadas ao incentivo do empreendedorismo, ao *déficit* do próprio perfil empreendedor e a problemas relacionados à formação desses empreendedores, e por fim, que (4) nas atitudes empreendidas para o reconhecimento de oportunidades há a influência do impacto financeiro, que também sofre influência da atitude do empreendedor na captação de informações de obtenção de conhecimento.

Dentre os setores com maiores oportunidades de negócios, o comércio varejista, a

construção civil, os serviços, o turismo e a produção associada ao turismo compõem o fator relação forte e se caracterizam por assumirem um relacionamento mais direto com os clientes. Já o agronegócio e outros apresentaram relação fraca, caracterizada por não haver esse relacionamento direto com os clientes. Enquanto, o setor têxtil, vestuário e tecnologia da informação apresentaram relação intermediária.

Em relação à disposição dos respondentes em explorar oportunidades de negócios associadas à copa, os setores do comércio varejista, da tecnologia da informação, dos serviços, do turismo, do agronegócio e da produção associada ao turismo se apresentaram como campos para os negócios mais promissores. Os setores têxtil, vestuário e construção civil como levemente promissores. Assim, foi possível observar que dentre os setores mais promissores existe uma forte relação entre a percepção e a disposição à explorar oportunidades, exceto para os setores de agronegócio e da construção civil.

Dada à dimensão e a complexidade do assunto, serão necessários outros estudos com a finalidade de comparar os resultados desta pesquisa (realizada antes da Copa do Mundo), com o que aconteceu durante o evento no que tange ao empreendedorismo e negócios passageiros. Como a análise fatorial de caráter exploratório apresentou resultados que permitem inferir validade interna e externa, recomenda-se a reutilização do instrumento de coleta com a finalidade de validá-lo, possibilitando assim, sua utilização em análises fatoriais confirmatórias e até mesmo na composição de estudos que utilizem equações estruturais buscando explicar relações ao mesmo tempo indiretas e mais complexas. A partir dos fatores encontrados neste estudo, também se pode efetuar estudos que verifiquem relações de dependência, como por exemplo, sobre qual impacto exercem a percepção dos setores com maiores oportunidades de negócios (SMOP), a disposição para explorar oportunidades de negócios (DEOP), as dificuldades enfrentadas pelos empreendedores (DEPE), as atitudes empreendidas para o reconhecimento de oportunidades (AERO) para o desempenho nas oportunidades identificadas (DOI), sendo esta última considerada variável dependente e todas as demais consideradas variáveis independentes, para tanto, podendo ser utilizadas técnicas multivariadas como a regressão linear ou a regressão logística.

Nesses estudos, deve-se ainda levar em conta o impacto sobre o surgimento das oportunidades de negócios, ou sobre sua intensidade, decorrente do comportamento das economias da América latina e do mundo desenvolvido na América do Norte, Europa e Ásia, particularmente naquelas áreas emissoras de turistas para o Brasil e, em particular, para o Nordeste brasileiro.

REFERÊNCIAS

ALLMERS, Swantje; MAENNING, Wolfgang. **Economic impacts of the FIFA Soccer World Cups in France 1998, Germany 2006, and outlook for South Africa 2010.** Eastern Economic Journal, 2009, 35, p. 500-519.

BAYAR, Omer; SCHAUR, Georg. **The impact of visibility on trade: evidence from the World Cup.** Review of International Economics, 22(4), 759-782, 2014.

CORRAR, Luiz J; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José Maria. **Análise Multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis, atuariais e financeiras.** São Paulo: Atlas, 2012.

DOMINGUES, Edson Paulo; BETARELLI JUNIOR, Admir Antonio; MAGALHÃES, Aline Souza. **Quanto vale o show? Impactos econômicos dos investimentos da Copa do Mundo 2014 no Brasil.** Estudos Econômicos (USP. Impresso), v. 41, p. 409-439, 2011.

HAGN, Florian; MAENNING, Wolfgang. **Large sport events and unemployment: the case of 2006 soccer World Cup in Germany.** Applied Economics, 2009, 41, p. 3295-3302.

HAIR, J. F., Jr; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise Multivariada de Dados.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

JORY, Surendranath R.; BOOJIHAWON, Dev K. **The economic implications of the FIFA 2010 World Cup in South Africa.** African Journal of Business and Economic Research. Special issue, p. 7-21, 2011.

KURESKI, Ricardo. **Obras de mobilidade urbana para a copa do mundo 2014: impactos econômicos na região metropolitana de Curitiba e no estado do Paraná.** Caderno IPARDES estudos e pesquisas, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 72-79, 2012.

PEREIRA, Luciana Lopes. **Aplicação da análise por envoltória de dados (DEA) para avaliar a competitividade turística das 12 cidades-sede da copa do mundo de 2014, com enfoque na sustentabilidade.** Dissertação de Mestrado – Programa de mestrado em turismo e meio ambiente, centro universitário UNA, Belo Horizonte, 2010.

ROGERSON, Christian M. **Mega-events and small enterprise development: the 2010 FIFA World Cup opportunities and challenges.** Development Southern Africa, vol. 26, n. 3, 2009.

SEBRAE. Copa 2014 – **Oportunidades e desafios.** Disponível em: < [http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/8F965136B2FF43DD8325793700574CB2/\\$File/NT000465C6.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/8F965136B2FF43DD8325793700574CB2/$File/NT000465C6.pdf)>. Acesso em: 11/11/2012.

STURGESS, Brian; BRADY, Criss. **Hosting the FIFA World Cup.** World Economics. Vol 7, n. 4, 2006.

PERFIL SOCIOECONÔMICO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA CIDADE DE PEDRO AFONSO – TO. UMA ANÁLISE DOS ASSENTAMENTOS ÁGUA VIVA E RIO SONO.

Angela Cristina dos Santos Carvalho

Instituto Federal do Maranhão – Campus
Avançado Carolina
Carolina-MA

Aline da Silva Santos

Instituto Federal do Tocantins – Campus
Avançado Pedro Afonso
Pedro Afonso-TO

RESUMO: A reforma agrária brasileira é um ponto extremante abrangente e variado que apresenta um campo de pesquisa altamente diversificado, como o estudo de perfis socioeconômicos de agricultores familiares de assentamentos de municípios da região norte do país. Assim, objetivou pesquisar os entraves para o desenvolvimento socioeconômico dos agricultores familiares dos assentamentos Água Viva e Rio Sono do Município de Pedro Afonso-TO. . Dessa forma, através da análise de dados sociais e econômicos sobre o perfil da agricultura familiar foi possível identificar os problemas relacionados à sua organização e comercialização de produtos. A metodologia utilizada foi quantitativa e qualitativa, onde foi realizada uma pesquisa de campo, com levantamento de dados socioeconômicos. Dentro dessa perspectiva esse trabalho concluiu que o perfil da atividade da agricultura familiar nos assentamentos Rio Sono e Água Viva, na região de Pedro Afonso -TO, tem caráter de agricultura de subsistência, sem utilização de tecnologias ou

qualquer tipo de cooperação entre os agricultores e assentados. A atividade na região apesar da crescente demanda por produtos próprios da agricultura familiar ainda é incipiente, sem nenhuma regularização ambiental ou da vigilância sanitária para a produção de tais mercadorias. Para isso, é urgente e necessária uma ação com políticas públicas voltadas para o fortalecimento do segmento na região, com apoio à atividade através da assistência técnica, educacional e conformidade com a legislação ambiental, fiscalização sanitária, para que os agricultores familiares possam ser inseridos no mercado local, com melhoria da renda e dos índices sociais para a região de Pedro Afonso.

PALAVRAS-CHAVE: desenvolvimento rural, arranjos produtivos locais

ABSTRACT: This research is multidisciplinary aiming at research, and trace the socioeconomic profile of family farming in Pedro Afonso-TO. The Brazilian agrarian reform is a comprehensive and varied extreme point that presents a highly diversified research field, such as the study of socioeconomic profiles of family farmers from settlements of municipalities in the northern region of the country. The research had as objectives, identification of barriers to such development, based on the social and economic analysis of family farming, from settlements Living Water and Rio Sono, that first time. Thus, through the analysis of social and

economic data on the profile of family farming was possible to identify the problems related to the organization and marketing of products. The methodology used was quantitative and qualitative where a field survey was carried out a survey of socio-economic data. Within this perspective the work concluded that the profile of family farming activity in the settlements Rio Sono and Living Water in Pedro Afonso region has agricultural character of subsistence, without the use of technology or any kind of cooperation between farmers and settlers. The activity in the region despite the growing demand for own products of family farming is still in its infancy, with no environmental regulation or health surveillance for the production of such goods. For this, an action with public policies to strengthen the sector in the region, to support activity through technical assistance, education and compliance with environmental legislation is urgently needed, sanitary inspection, so that farmers can be inserted into local market, with improved income and social indicators for Pedro Afonso region.

KEYWORDS: rural development, local production arrangements

1 | INTRODUÇÃO

O agronegócio na cidade de Pedro Afonso-TO representa 15% da área plantada, em 2007, sobre os municípios mais representativos da região Norte. (CARVALHO, 2007). A região central do estado do Tocantins possui sua importância econômica baseada potencialmente no setor agrário-exportador. A cidade de Pedro Afonso – TO está estrategicamente localizada na zona central do estado do Tocantins, a uma latitude 08° 58'03" Sul e uma longitude 48° 10'29" Oeste, a uma distância de 200km da capital Palmas" (IBGE, 2015).

Pedro Afonso Essa cidade foi desmembrada de Porto Nacional - TO em 1903, onde possui uma localização privilegiada, na confluência de dois grandes rios (Rio Sono e Rio Tocantins). Devido à sua localização tornou-se um grande polo agroindustrial, o que foi potencializado pelo seu relevo e solo para o agronegócio (OLIVEIRA, 2005). Observa-se que o município de Pedro Afonso é rico em terras férteis, onde circundam dois rios de grandes extensões (Sono e Tocantins), seu relevo é apropriado para a agricultura, portanto possui vantagens comparativas para tal atividade.

O agronegócio é uma atividade expressiva, quanto à produção agrícola com destaque para a cultura da Soja, visto que a região de Pedro Afonso espera plantar na safra de 2016/2017 uma área de 35.000 hectare desta cultura (COAPA, 2016) e à área plantada. Segundo dados do IBGE (2017) cedidos em entrevista pela Cooperativa Agroindustrial de Pedro Afonso, o total em área plantada com soja corresponde à 30.00056.807 ha, distribuídos nos municípios de (Pedro Afonso, Bom Jesus, Tupirama, Centenário, Rio dos Bois, Rio Sono, Santa Maria, Miracema e Recursolândia), ressaltando-se a importância do município de Pedro Afonso, com participação de 4429,4% sobre a área plantada (COAPA, 2015). Por outro lado, há uma quantidade limitada na oferta de alimentos, principalmente entre frutas, verduras, e hortaliças, que poderia ser suprida pela agricultura familiar local, melhorando assim a distribuição de renda para as famílias da área rural, e contribuindo para uma maior diversificação e abastecimento de alimentos no mercado de Pedro Afonso,

assim como na redução de preços e melhoria da qualidade dos produtos ofertados nesse local.

Nesse viés, o município de Pedro Afonso está construída dentro de uma dualidade entre a agricultura familiar, ainda incipiente e pré-capitalista, com o agronegócio pujante e amadurecido na localidade. Percebe-se ainda que as duas estruturas produtivas não dialogam, e de forma separada a agricultura familiar ainda está limitada à subsistência e a falta de mercado.

Dentre os objetivos dessa pesquisa estão: Diagnóstico socioeconômico da agricultura familiar na região de Pedro Afonso. Identificação dos entraves para a organização dos produtores rurais na agricultura familiar em Pedro Afonso TO. Proposições de políticas públicas, voltadas às melhorias nos gargalos de desenvolvimento dos APLs na região de Pedro Afonso. Para tais objetivos foram traçadas as metas a seguir:

Levantamento de dados (produção, área plantada, produtividade, exportação, importação, cooperação de tecnologias) entre os produtores rurais, para identificação de pelo menos três entraves para a produção, comercialização e industrialização. Onde foram entrevistadas as famílias por comunidade na região de Pedro Afonso, para o diagnóstico socioeconômico e produção agrícola, bem como, o grau de organizacional entre as famílias. Foram identificadas as principais culturas produzidas pelas famílias, divididas por amostragem entre as comunidades.

O Dessa forma, o estudo observou além do potencial do agronegócio, as dificuldades dos pequenos produtores rurais nas etapas da cadeia produtiva e de organização das famílias em torno de uma cooperação para o bem comum, e como tal atividade poderia contribuir para o desenvolvimento da região. Através de mecanismos articulados e políticas públicas que favoreçam melhor distribuição de renda, atração de maiores investimentos e melhoria articulada entre produtores, órgãos públicos, comunidade e a industrialização.

O estudo identificou também que alguns dos gargalos do desenvolvimento sustentável de Pedro Afonso estão na ausência estrutural do fortalecimento da agricultura familiar. E na ausência de políticas públicas de melhoramento desse segmento, observando os fatores de mercado interno, externo.

No estudo, identificou-se também uma fragilidade no sentido de cooperação entre as famílias da agricultura familiar na referida região em estudo. Onde esforços iniciais estão mobilizando os agricultores familiares no sentido de uma maior organização para reivindicações como: assistência técnica, crédito, regularização fundiária, atendimento ao cadastro ambiental rural e à legislação ambiental.

Um dos entraves constatados nas reuniões entre os assentados está na falta de documentação para regularização da propriedade, falta de conhecimento técnico para produção e comercialização de alimentos. Um dos pontos geradores para tais problemas identificados está na baixa escolaridade entre as famílias. E também na rotatividade entre os posseiros das propriedades pesquisadas.

No total da pesquisa, foram entrevistadas 11 famílias do assentamento Rio Sono e 30 famílias do assentamento Água Viva, o menor número de entrevistados para o

assentamento Rio Sono também está na falta de interesse com a organização dos agricultores. Ainda sobre os dados analisados dos dois assentamentos, a maior parte, trabalha com agricultura de subsistência, onde não possui licenciamento ambiental, nem mesmo o cadastro ambiental rural.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O início do crescimento de Pedro Afonso-TO se deu em 1910, com “a febre da borracha do Araguaia”, período onde se fazia intercâmbio comercial entre o Baixo Araguaia e o estado da Bahia, que nessa época tornou-se um atrativo comercial, com baixos custos de mercado quando comparado à rota comercial da borracha Belém- São Luís, no entanto a sua emancipação se deu em 1937. Segundo dados do IBGE-2015, a população estimada em 20157 no município de Pedro Afonso – TO, era de 12.90013.288 habitantes, onde em 2010, 1.523 habitantes são residentes na área rural e 10.016 residentes na área urbana (IBGE-2010). O crescimento estimado de 10% da população em Pedro Afonso está relacionado à contratação sazonal de empresas agroindustriais na região, como exemplo da Bunge. Observou-se também na região a predominância do agronegócio concentrado e monopolizado entre a Bunge e a cooperativa agroindustrial de Pedro Afonso (COAPA).

O crescimento econômico recente da cidade de Pedro Afonso se deu a partir dos planos econômicos, I e II Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND e II PND) e das estratégias de desenvolvimento para a região Norte do Brasil, onde a perspectiva estava em integrar as demais regiões brasileiras, através do povoamento das regiões Norte e Centro-Oeste. Essa estratégia de desenvolvimento ficou conhecida como plano de integração nacional, uma tentativa de estimular o crescimento econômico e reduzir as desigualdades sociais entre as regiões brasileiras. A estratégia principal dentro da perspectiva do agronegócio e da agricultura extensiva estava no estímulo das migrações para a Amazônia e para o Centro-Oeste incentivado pela doação de terras. O que tinha como pressuposto a visão distorcida do vazio demográfico na Amazônia e na região Centro-Oeste. As atividades econômicas que foram incentivadas e se expandiram nesses territórios, tinham como base a agricultura de latifúndio e a pecuária extensiva. Dessa forma as frentes de expansão da agropecuária iniciaram sobre o território brasileiro, através de incentivos proporcionados pelas linhas de crédito pelo governo federal e estadual. E atualmente a agropecuária está inserida na dinâmica dos complexos agroindustriais. (CARVALHO, 2011).

Já a agricultura familiar está pouco articulada e organizada, com problemas estruturais e de oferta de alimentos para as demandas locais. Percebida na cidade de Pedro Afonso, onde os estabelecimentos comerciais e de abastecimento não possuem variedade, e 90% dos produtos agrícolas vem de fora da cidade, comprometendo a qualidade dos alimentos e elevando também os preços, pela própria logística de acesso à cidade.

A racionalidade da agricultura familiar ainda é de subsistência, sem características empresariais, tanto quanto à técnica, como ao desenvolvimento na área de gestão e de financiamentos. Há ausência de uma organização empresarial da agricultura familiar

nessa região. Essa realidade da agricultura familiar em Pedro Afonso-TO está associada ao descompromisso das instituições de apoio ao setor. Onde famílias são assentadas, mas estão desprovidas de investimentos na área técnica e educacional, entre outros. Sobre a assistência técnica, percebe-se também o esforço da Ruraltins em oferecer serviços de apoio ao pequeno agricultor e à agricultura familiar, no entanto, a instituição está sucateada, com falta de recursos financeiros para atender as famílias no seu entorno. No entanto, esforços são realizados, na tentativa de atender a essas famílias.

De acordo com o conceito dos Arranjos Produtivos Locais (APL'S), a atividade da agricultura familiar em Pedro Afonso não tem características de APL, onde são definidos como aglomerações de um número significativo de empresas que atuam em torno de uma atividade produtiva principal, bem como de empresas correlatas e complementares como fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros, em um mesmo espaço geográfico (um município, conjunto de municípios ou região), com identidade cultural local e vínculo, mesmo que incipiente, de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais e instituições públicas ou privadas de treinamento, promoção e consultoria, escolas técnicas e universidades, instituições de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, entidades de classe e instituições de apoio empresarial e de financiamento (ALBAGLI; BRITO 2002).

As aglomerações produtivas passam a ser entendidas como organizações heterogêneas que aprendem, inovam e evoluem, e nas quais os conhecimentos externos e os fluxos de informações assumem importância fundamental na “fertilização cruzada” dos agentes; nos *spillovers* de conhecimento, que potencializam a localidade um efeito sinérgico positivo; e no bojo do relacionamento e da interdependência entre empresas e destas com outras instituições locais responsáveis pela pesquisa, desenvolvimento e difusão de conhecimento tecnológico. (COSTA, 2010, p.128).

É importante ressaltar que a produção agrícola do polo de Pedro Afonso baseia-se em grande parte, de monocultores (soja, cana-de-açúcar, milho, pecuária), cuja destinação está no mercado externo, totalizando 95% da produção de grãos para o mercado internacional. Já no mercado interno, os produtos da agricultura e pecuária (frutas, olerícolas, entre outros) ainda são incipientes e grande parte da sua comercialização em alimentos vem de fora da cidade. Segundo Carvalho, 2011, a diferenciação entre o processo de industrialização na agricultura está na manipulação dos inputs ou insumos para o processamento dos produtos industrializados. O elo da cadeia produtiva entre os setores de mercado oligopolistas, representados por empresas multinacionais tem a oferta de tecnologias, resultantes do modelo hegemônico capitalista, que não considera as especificidades do local, mas sim à sua adequação ao pacote tecnológico comercializado junto aos produtores rurais. Os produtores rurais por sua vez, representam o mercado tomador de preço, onde não possuem nenhum poder para alterar o preço de mercado a jusante ou à montante da cadeia produtiva (CARVALHO, 2011).

Segundo Carvalho (2011), apud Costa (2000), a importância da agricultura familiar no desenvolvimento regional da Amazônia é estratégia fundamental para o desenvolvimento da região de forma sustentável. Onde através das trajetórias de eficiência reprodutivas camponesas se mostraram mais eficientes e com maior retorno ao desenvolvimento regional. Portanto o investimento da agricultura familiar, de forma integrada e endógena com apoio técnico e educacional resulta em maior distribuição de renda, com uma menor concentração fundiária e melhor adaptação às especificidades locais (CARVALHO,2011).

Segundo WILKINSON & GOODMAN (1985), o processo de modernização da agricultura, ou de forma mais específica de “modernização conservadora”, é um processo que ocorre de forma heterogênea e excludente na agricultura brasileira. Nessa perspectiva o termo modernização conservadora está diretamente correlacionado com a introdução de tecnologias na agricultura, porém com a conservação das estruturas fundiárias (Carvalho, 2011).

Segundo Carvalho (2011), a industrialização na agricultura ocorre de forma excludente, onde os capitais oriundos das multinacionais, representados pelas agroindústrias, absorvem as estruturas agrárias “atrasadas” caracterizadas pela ausência de inovações tecnológicas e de capital. Em Pedro Afonso-Tocantins, assim como nas demais regiões brasileiras, o agronegócio está determinado pela lógica dos complexos agroindustriais, onde os produtores rurais sem capacidade de investimento ou determinação de preço, ficam à margem da lógica do grande capital(CARVALHO, 2011).

Segundo Carvalho, 2011, apud Oliveira, 1972, Em oposição à ideologia da modernização, as estruturas agrárias ditas como “atrasadas” não impediram a industrialização. Nesse sentido é de fundamental importância o fortalecimento da agricultura familiar na consolidação de um padrão urbano, industrial e de acumulação e crescimento. Pois através dos excedentes produzidos na agricultura são formadas as feiras, onde o comércio inicia e se intensifica formando os centros urbanos e depois industriais, através de um mercado interno fortalecido. No entanto, no caso brasileiro, o processo de industrialização na agricultura ocorre de forma a favorecer o grande capital, que se contrapõe ao pequeno agricultor. Na medida em que direciona o crédito aos complexos agroindustriais, não fortalecendo o mercado interno, mas realocando os fatores produtivos para as exportações, ao comércio internacional, seguindo a lógica da modernização conservadora, e da dependência (CARVALHO, 2011).

Dessa forma o atual cenário para a agricultura familiar é desfavorável ao pequeno produtor, esse por sua vez, por falta de orientação, capital, incentivos governamentais encontra-se em situação de “abandono”, o que impacta diretamente ao fortalecimento do mercado interno, e ao desenvolvimento das pequenas cidades brasileiras.

3 | METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi quantitativa e qualitativa, onde foi realizada uma pesquisa de campo, com levantamento de dados sócio-econômicos. A realização da pesquisa teve como base para coleta de dados, a aplicação de questionário, com dados sociais, econômicos, e de produção. Foram aplicados 41 questionários, onde cada questionário foi aplicado a uma família, ou a uma propriedade. Desse total, 11 correspondem as famílias do assentamento Rio Sono e 30, as famílias do assentamento Água Viva. O objetivo foi traçar um perfil sócioeconômico da agricultura familiar, bem como identificar os gargalos econômicos e sociais para a viabilidade da atividade econômica na região. Essa pesquisa tem sua importância também na quantidade de dados produzidos através dos questionários aplicados nas comunidades, que servirão de base para novas pesquisas e propostas de melhoria para a qualidade de vida e da organização social e econômica da agricultura familiar nessa região.

4 | ANÁLISES DE RESULTADOS

Quanto aos resultados da pesquisa, observou-se que sobre os dados de produção na agricultura familiar em Pedro Afonso - TO, a maioria das culturas cultivadas, correspondendo a 62%, é a mandioca, seguida das culturas anuais, como: o feijão e o milho. Também são cultivados em condição de subsistência hortaliças, frutas, arroz. Além da agricultura, na pecuária algumas famílias também criam pequenos animais, como galinhas, porcos, em condição de subsistência. Quanto à utilização de adubos químicos 58% informou que utiliza, no entanto a falta de assistência técnica e a falta de conhecimento da legislação ambiental, é fator preocupante tanto para a saúde do trabalhador rural como para a sustentabilidade da atividade produtiva ou de subsistência. Nota-se também na região de Pedro Afonso-TO, que assentamentos como Rio Sono tem sua composição familiar de até 2 pessoas, com idade avançada, e que muitas vezes se queixaram da dificuldade de manuseio do solo e no plantio, devido, à idade avançada, e falta de mão de obra. Nessa ocasião foi questionada às famílias a motivação dessa dificuldade, e foi identificado que como não possui serviço de educação próximo, os filhos vão para outras cidades para completar seus estudos. Também foi identificada a ausência de cooperação entre os agricultores nesses assentamentos pesquisados. Quanto à utilização de defensivos, 50% informou que utiliza defensivo químico, e 50% defensivo orgânico, e quanto à assistência técnica 37% dos entrevistados informou que possui assistência da Ruraltins, de forma eventual. Quanto às informações de assistência técnica aproximadamente 80% não fez análise do solo e também não realizou correção do solo, para iniciar o plantio, e também desconhecia o instrumento técnico. Quando questionado aos agricultores sobre as restrições ou dificuldades quanto à produção; 80% informaram que a maior dificuldade é com assistência técnica, o segundo maior motivo é a dificuldade com comercialização com 45% do total dos questionários. Essa dificuldade com comercialização é causada além

da dificuldade técnica, também pela ausência de estradas e da dificuldade de acesso, transporte e armazenamento dos produtos. Em terceiro lugar com 37%, a dificuldade com aquisição de sementes é outro entrave informado pelos agricultores familiares. Dos 86% dos entrevistados não há registro da produção, nem controle da mesma. Com esse dado, há evidência que não há gestão da produção, nem dos custos de produção nessas comunidades. Sobre a destinação dos produtos agrícolas, segundo os questionários respondidos, 75% comercializa com o mercado local, ofertando os produtos em feiras, mercados ou de porta em porta. Uma dificuldade na comercialização está também com a regularização do produto, através da vigilância sanitária, por exemplo, o que dificulta a aceitação dos produtos agrícolas e da sua comercialização. A falta de garantia desses produtos, de como foram produzidos gera insegurança alimentar e irresponsabilidade quanto à procedência da produção. Reduzindo também o valor de uso e de troca desses produtos. Quanto à utilização de máquinas e equipamentos, entre outras tecnologias. Foi constatado que a produção é realizada de forma manual, com enxadas e capina. E apenas 10% das propriedades utilizam tratores alugados para o preparo do solo. Foi constatada também, a falta de cooperação entre os agricultores familiares. Quanto à cooperação na colheita, plantio ou comercialização, apenas 24% dos proprietários cooperam entre si. Quanto aos incentivos governamentais, apenas 10% reconhecem o incentivo governamental, na forma de empréstimos com maquinários cedidos pela prefeitura, recursos financeiros do Pronaf, ou bolsa família. Sobre a experiência com produção rural, apenas 17% tem mais de 10 anos na atividade agropecuária. O que sugere uma atividade incipiente na região, ou uma rotatividade para os possuidores e proprietários de terras, com o mercado de terras na região. Ainda sobre produção 62% percebe um crescimento na produção, e os demais entrevistados atribuem a falta de crescimento de sua produção, pelos seguintes fatores (falta de tecnologias, incentivos do governo, conhecimento, assistência técnica, mão de obra e implementos agrícolas). Quanto à capacitação para o manejo com a terra, 37% informaram que receberam algum tipo de capacitação de forma eventual, através do Senai, Sebrae, Ruraltins, Coapa, e Pronatec. Dos proprietários, 100% informaram que não utilizam todo espaço disponível para a produção, essa produção poderia ser ampliada se houvesse mais recursos técnicos e financeiros. 90% desses agricultores participam da associação de produtores locais ou do sindicato de produtores rurais. Quanto a condição econômico e social das propriedades, 68% possuem casas de alvenaria, 51% possui fossa séptica. 72% queimam o lixo, e os demais enterram. 58% possui água encanada. E 24% informaram que possui esgotamento sanitário.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos dados coletados nas entrevistas, é possível concluir que a agricultura familiar nessa região é incipiente e de subsistência, com ausência de qualquer característica de gestão ou de tecnologias para a produção. Portanto com baixa tecnologia

para arranjo produtivo local. A partir dos dados analisados esse estudo propõe políticas públicas voltadas para o fortalecimento da agricultura familiar na região. Muitas famílias não possuem acesso à linha de financiamento do Pronaf, nem mesmo da documentação de sua propriedade, ou qualquer informação técnica sobre as formas de produção, à segurança do trabalho e de utilização de defensivos agrícolas ou do atendimento à legislação ambiental. Portanto, é necessária uma política específica para esse segmento, viabilizando o crédito, a regularização fundiária, efetiva assistência técnica e capacitação ao processo de produção com mais sustentabilidade, tanto econômica, social como ambiental.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S.; BRITO, J. (org.). **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. São Paulo: Redesist, 2002.
- ANDRADE, M. C. **Espaço, polarização e desenvolvimento: uma introdução à economia regional**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1987.
- BELLEN, Hans Michael van. **Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação**. Ambiente & Sociedade, v. 7, nº 1, jan/fev, 2004.
- BUARQUE, Sérgio. **Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento**. Rio de Janeiro: Garamond, 2006, pg. 25-56. 1970. São Paulo: Editora UNESP, 2007.
- CARVALHO, Angela Cristina dos Santos. **Soja e Desenvolvimento Regional: Uma análise comparativa entre as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste**, Dissertação de Mestrado, 2011, Naea-UFPA.
- CASTRO, L. H. **Arranjo produtivo local**. Brasília: SEBRAE, 2009
- COAPA, SAFRA 2016/2017 – **Produtores da região de Pedro Afonso (TO) dão a largada**. Cerrado Rural: A revista de MATUPIBA AGRONEGÓCIOS. 2016. Disponível em: <http://cerradoeditora.com.br/cerrado/safra-20162017-produtores-da-regiao-de-pedro-afonso-to-dao-a-largada/>. Acesso em: fev. 2018.
- COSTA, E. J. M. **Arranjos produtivos locais, políticas públicas e desenvolvimento regional**. Brasília: Mais Gráfica, 2010.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal** 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: fev. 2018
- OLIVEIRA, Maria de Fátima. **Pedro Afonso: Uma cidade ribeirinha entre o Sono e o Tocantins**. Londrina: ANPUH – XXIII SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 2005

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO-PR

Leandro Sbarain

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Faculdade Mater Dei – Pato Branco/PR

Adernanda Paula dos Santos

Professora da disciplina de Tecnologia da Construção Civil da Faculdade Mater Dei – Pato Branco/PR

RESUMO: A indústria da construção civil é grande consumidora de matérias-primas e responsável pela geração de quantidades enormes de resíduos sólidos. O assunto têm gerado preocupação por parte dos órgãos públicos ambientais, devido aos impactos que extrações de jazidas naturais e descartes inapropriados causam ao meio ambiente e à sociedade. Este estudo teve como objetivo, verificar, por meio de pesquisa de campo, a situação dos PGRS's – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das empresas do ramo da construção civil do município de Pato Branco-PR, no que diz respeito à destinação final dos resíduos gerados e para isso foram visitados construtoras, empresas de recolhimento de entulhos e outros tipos de resíduos sólidos, aterros inapropriados ou clandestinos, assim como a Secretaria Municipal do Meio Ambiente. A pesquisa foi apresentada junto ao órgão público ambiental, em que se incentivou a criação de planos de gerenciamento e práticas de fiscalizações mais rígidas e eficientes sobre as empresas.

PALAVRAS-CHAVE: Construção civil. Resíduos

sólidos. Meio Ambiente. Impactos.

ABSTRACT: The construction industry is a major consumer of raw materials and responsible for the generation of huge amounts of solid waste. The issue has generated concern on the part of public environmental agencies, due to the impacts that extractions of natural deposits and inappropriate discards cause to the environment and to society. This study aimed to verify, through field research, the situation of the PGRS's - Solid Waste Management Plan of the companies of the civil construction sector of the municipality of Pato Branco-PR, with regard to the final destination of the waste generated and to this end were visited construction companies, companies to collect debris and other types of solid waste, landfills inappropriate or clandestine, as well as the Municipal Department of Environment. The research was presented to the public environmental agency, which encouraged the creation of management plans and practices of more rigid and efficient inspections on companies.

KEYWORDS: Civil construction. Solid waste. Environment. Impacts.

1 | INTRODUÇÃO

Na década de 1970, iniciou-se a implementação de medidas, para a minimização de impactos ambientais gerados por atividades da indústria da construção civil, em países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE. (ROTH e GARCIA, 2009).

O crescimento acelerado do país nas últimas décadas, com serviços contínuos de construção, reforma, demolição e de infraestruturas urbanas, vêm ampliando a geração de RCD (Resíduos da Construção e Demolição). O aumento da geração e a falta de políticas municipais específicas para os RCD, intensificam os problemas dos municípios com a coleta, transporte e disposição dos resíduos sólidos urbanos. A prática de destinação ilegal dos RCD em locais proibidos ou inapropriados, tais como ruas, calçadas, terrenos baldios, encostas e leitos de córregos e rios, terrenos baldios, ruas e calçadas, tem-se observado com frequência. (NUNES, 2004).

No Brasil, a Lei 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, alterando a Lei 9.605/98 e dando outras providências, determinou prazo de dois anos para os municípios elaborarem um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS e para empresas geradoras destes resíduos terem que apresentar Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS juntamente com os projetos de novas edificações aos órgãos competentes.

Este estudo teve como objetivo verificar, por meio de pesquisa de campo, a situação dos PGRS´s – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das empresas do ramo da construção civil do município de Pato Branco-PR, no que diz respeito à destinação final dos resíduos gerados. Para isso, foram visitados construtoras, empresas de recolhimento de entulhos e outros tipos de resíduos sólidos, aterros inapropriados ou clandestinos e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

A pesquisa foi apresentada junto ao órgão público ambiental, em que se incentivou a criação dos planos de gerenciamento e práticas de fiscalizações mais rígidas e eficientes sobre as empresas.

2 | PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE PATO BRANCO-PR

Neste capítulo aborda-se conceitos sobre RCD – Resíduos da Construção e Demolição, seus impactos, aspectos legais sobre o gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil, definições sobre PGRS e seus objetivos, além de informações e conceitos a respeito de usinas de reciclagens.

2.1 Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Os resíduos da construção e demolição – RCD ou entulhos, talvez sejam, dentre os resíduos industriais, os mais heterogêneos. São composto por restos de argamassas, areias, cerâmicas, concretos, solos, madeiras, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas, resinas, vidros, entre outros.

O resíduo de construção e demolição (RCD) ou simplesmente entulho, possui características bastante peculiares. Por ser produzido num setor onde há uma gama muito grande de diferentes técnicas e metodologias de produção e cujo controle da qualidade do processo produtivo é recente, características como composição e quantidade produzida dependem diretamente do estágio de desenvolvimento da indústria de construção local, qualidade da mão de obra, técnicas construtivas empregadas, adoção de programas de qualidade, etc. (ZORDAN, 1997, p. 75).

Por isso, quando não existem controles de produção de resíduos e uma boa gestão na logística dos acondicionamentos e destinações finais dos RCD, eles podem apresentar um sério problema para a sociedade e para o meio ambiente.

Segundo o Sinduscon (2005), para o desenvolvimento econômico e social, a atividade da construção civil é reconhecida como uma das mais importantes, e, por outro lado, devido ao grande consumo de recursos naturais, modificação da paisagem ou pelo volume de seus resíduos, ainda se comporta como uma potencial geradora de impactos ambientais.

Existem diversas aplicações para agregados de RCD, dentre as quais podemos citar: uso em obras de pavimentação, camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, camada de revestimento primário, drenagens, contenções de encostas, artefatos de concreto com funções não estruturais e até mesmo em concretos de estruturas. (MAIA, 2010).

2.2 Impactos Gerados por RCD

A indústria da construção civil causa impactos sobre o meio ambiente ao longo de todos os seus estágios e atividades. Na extração de matérias-primas em conjunto com o seu processamento e transporte, no processo construtivo, durante as fases de uso e manutenção, até a sua demolição e descarte. Durante toda essa trajetória, são explorados recursos naturais e energia indiscriminadamente, além da geração de quantidades excessivas de resíduos, dispostos em locais impróprios. (BLUMENSCHNEIN, 2004 apud ROCHA 2006).

Segundo Pinto (1999), impactos sociais, ambientais e econômicos são gerados por disposição de entulhos da construção de forma inapropriada, como em cursos hídricos, reservas naturais e terrenos baldios.

A pesquisa setorial 2015 da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição - ABRECON (2015, p. 11), diz que:

No Brasil, a disposição irregular deste material tem causado enchentes, perda de infraestrutura de drenagem por entupimento de galerias e assoreamento de canais, além da proliferação de vetores, poluição e do aumento desnecessário dos custos de administração pública.

Esses impactos podem diminuir ou até mesmo serem solucionados com a implantação de processos de reciclagens e reutilizações de RCD em processos e materiais. (CARDOSO, 2010 apud SARAIVA 2016).

2.3 Legislação E Normas

Leis e Normas referentes ao gerenciamento da coleta, transporte e disposição final ambientalmente apropriados dos resíduos sólidos da construção civil, são recentes sendo as mais expressivas, a Resolução CONAMA 307/2002 e a Lei 12.305/2010. Isso se deve ao fato, em partes, ao descaso do poder público, à falta de incentivo e fiscalização dos gestores municipais e à falta de iniciativa por parte do setor privado. (ROCHA, 2006).

2.3.1 Resolução 307/2002 – CONAMA

A principal legislação em relação aos RCD é a Resolução n° 307 do CONAMA, publicada no D.O.U. (Diário Oficial da União) em 17/07/2002, tem como objetivo “estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.” (BRASIL: Ministério do Meio Ambiente, 2002, p.1). O quadro 1, traz as definições constantes no artigo 2° da Resolução:

ITENS	DEFINIÇÕES
Resíduos da construção civil	Resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, (...), comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.
Geradores	Pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos na resolução.
Transportadores	São as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradores e as áreas de destinação.
Agregado reciclado	Material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção, que apresenta características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras.
Gerenciamento de resíduos	Sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

Reutilização	Processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo.
Reciclagem	Processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.
Beneficiamento	Ato de submeter um resíduo às operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto.
Aterro de resíduos da construção civil	Área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil “Classe A” no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.
Áreas de destinação de resíduos	Áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Quadro 1: Definições conforme Resolução no 307 do CONAMA

Fonte: BRASIL (2002, p.1 e 2).

Destaca-se no Quadro 1 a responsabilidade por parte dos geradores de resíduos sólidos, em promoverem procedimentos que visem a redução e reutilização destes resíduos, assim como a instalação por parte dos órgãos públicos ou empresas privadas de áreas para beneficiamento e disposição final dos materiais tratados na Resolução.

A classificação dos RCD, seguida na resolução (art. 3º), e as suas respectivas destinações (art. 9º), do mesmo documento, são apresentadas no Quadro 2:

Tipo de RCD	Definição	Exemplos	Destinações Obrigatórias
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	- RCC de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; - RCC de edificações: componentes cerâmicos, argamassa e concreto; - resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto, produzidas no canteiro de obras.	Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos sólidos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações	- plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.	Reutilização / reciclagem ou encaminhamento a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem / recuperação	-----	Armazenamento, transporte e destinação final conforme normas técnicas específicas.

Classe D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de determinadas instalações	Resíduos tais como: - tintas, solventes e óleos; - RCC de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.	Armazenamento, transporte e destinação final conforme normas técnicas específicas.
-----------------	---	--	--

Quadro 2: Classificação e destinação dos RCC conforme Resolução no 307 do CONAMA

Fonte: BRASIL (2002).

Nota-se no quadro 2, que os resíduos da classe C não possuem exemplos, uma vez que na criação da Resolução em 2002 ocupavam este espaço os produtos oriundos do gesso que até então não possuíam uma tecnologia de reciclagem. A iniciativa para a alteração da norma, através da Resolução CONAMA 431/2011, foi da Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para Drywall¹, que realizou estudos para comprovar a possibilidade de reciclagem do gesso. Conforme Teixeira (2017), ele pode ter três destinos: utilização como regulador de pega na produção de cimento, reaproveitamento nas fábricas de gesso ou transformação em gesso agrícola e atuando como corretivo do solo e fonte de enxofre.

Por sua vez a resolução CONAMA 469/2015, trouxe alterações no que se refere às embalagens vazias de tintas imobiliárias que passam a ser consideradas Classe B.

Os artigos 5º, 6º e 8º da Resolução, enfatizam como instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, realizado por Municípios e Distrito Federal, que terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

2.3.2 Lei 12.305/2010

A Lei 12.305 foi publicada no D.O.U. no dia 03/08/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. (BRASIL, 2010).

Dentre os principais artigos da Lei, relacionados à esta pesquisa, destacam-se:

No Quadro 3, estão selecionadas as definições de maior relevância, dispostos no Art. 3º - que nos diz:

Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

¹ Drywal: tecnologia que utiliza placas de gesso cartonado de diversas espessuras, geralmente em construções de paredes. (BOMBONATO, COSTA, et al., 2014).

ITENS	DEFINIÇÕES
Controle social	Conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos;
Destinação final ambientalmente adequada	Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
Geradores de resíduos sólidos	Pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo;
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;
Gestão integrada de resíduos sólidos	Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;
Gestão integrada de resíduos sólidos	Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;
Rejeitos	Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;
Resíduos sólidos	Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;
Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei;

Quadro 3: Definições conforme Lei 12.305/2010
Fonte: PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010).

Analisando o Quadro 3, vemos que a Lei garante a participação e informação da sociedade nos processos que contemplam o Plano, responsabiliza os geradores destinar de forma ambientalmente adequada os resíduos sólidos ou rejeitos, impõe a criação de planos de gerenciamento de resíduos sólidos aos municípios e pede incentivo à implantação

de usinas de reciclagens, assuntos que serão tratado com mais detalhes nos próximos capítulos.

Os principais princípios da Lei, em seu Art. 6º estão expostos no Quadro 4, abaixo:

	PRINCÍPIOS
II	Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
IV	O desenvolvimento sustentável;
VI	Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
VII	Gestão integrada de resíduos sólidos;
VIII	O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
X	O direito da sociedade à informação e ao controle social;

Quadro 4: Definições conforme Lei 12.305/2010

Fonte: PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010).

Dos princípios da Lei inseridos no Quadro 4, solicita-se se possível a não geração de resíduos nos processos e caso não seja possível, orienta-se pela redução, reutilização ou reciclagem, colaborando assim, para um desenvolvimento sustentável sem grandes impactos para o meio ambiente e para a sociedade.

2.4 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS e Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS

A Lei 12.305/2010 exige que sejam elaborados planos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, por parte dos órgãos públicos e da iniciativa privada. Na sequência relata-se sobre o assunto:

- a) PGRS:** O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos- PGRS é um documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que comprova a capacidade de uma empresa em gerir de modo ambientalmente correto todos os resíduos que gera. Ele oferece uma segurança de que os processos produtivos serão controlados, minimizando a geração de resíduos na fonte, reduzindo e evitando grandes poluições ambientais e suas consequências para a saúde pública e desequilíbrio da fauna e da flora (CONSEQ - Consultoria e Soluções em Engenharia Química Júnior da UEM, 2012).

O conteúdo mínimo que a documentação deve conter, segundo o Art. 21º da Lei 12.305/2010, pode-se verificar no Quadro 5, a seguir:

CONTEÚDO MÍNIMO PARA O PGRS	
I	Descrição do empreendimento ou atividade;
II	Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
III	Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos: a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos; b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
IV	Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
V	Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
VI	Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
VII	Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
VIII	Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
IX	Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama. § 1o O plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa. § 2o A inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos. § 3o Serão estabelecidos em regulamento: I - normas sobre a exigibilidade e o conteúdo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos relativo à atuação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; II - critérios e procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, desde que as atividades por elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos.

Quadro 5: Conteúdo mínimo para elaboração do PGRS conforme Lei 12.305/2010

Fonte: PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010).

Conforme exposto no Quadro 5, os geradores de resíduos sólidos deverão realizar os seus planos, buscando sempre a não geração, diminuição, reutilização ou reciclagem dos resíduos sólidos gerados e conforme o Art. 27º da mesma Lei, terão responsabilidade em todas as etapas dos processos, sendo que a contratação de empresas para serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isentará as pessoas físicas ou jurídicas das responsabilidades pelos eventuais danos ou impactos causados pelo destino incorreto

por parte das empresas contratadas.

b) PGIRS: Segundo o SINIR – Sistema Nacional de Informações Sobre os Resíduos Sólidos (2016), para que os municípios tenham acesso ao recursos destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, vindos da União, a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) é condição indispensável. Ainda segundo o órgão:

O PGIRS pode estar inserido no Plano de Saneamento Básico integrando-se com os planos de água, esgoto, drenagem urbana e resíduos sólidos, previstos na Lei nº 11.445/2007. Neste caso deve ser respeitado o conteúdo mínimo definido em ambos os documentos legais. Os municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para gestão dos resíduos sólidos estão dispensados da elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, desde que o plano intermunicipal atenda ao conteúdo mínimo previsto no art. 19 da Lei nº 12.305/2010.

Conforme dados levantados pelo IBGE (2015), dos 5.569 municípios do país, mais Distrito Federal, 2.325 já haviam realizado os seus respectivos PGRIS, representando 41,74% da municipalidade nacional.

2.5 Usinas De Reciclagem

A usina de reciclagem de Itatinga, em São Paulo-SP, foi a primeira a ser instalada no Hemisfério Sul, em 1989. Na época, a usina revertia os resíduos em agregados para obras de pavimentações de vias públicas. Foi desativada por algum tempo e voltou a funcionar mais tarde, porém com capacidade reduzida. (LATERZZA, 1998).

Segundo, A. Granato (TÉCHNE,1995), diretor de uma empresa que comercializa máquinas britadeiras usadas em pedreiras, empresas multinacionais especializadas em máquinas e britagem, usadas tradicionalmente em pedreiras, têm cada vez mais investido em equipamentos destinados para usinas de reciclagem em várias partes do planeta. Isso mostra que vem ocorrendo um aumento na montagem destas usinas, devido a mudança de mentalidade e pela preocupação em preservar recursos naturais e matérias-primas.

Ainda, para que a indústria da construção civil possa utilizar todo o resíduo por ela gerado, britadores fazem a demolição de diversos partes de estruturas, como vigas, pilares e pedaços de paredes em alvenaria, transformando-os em partículas menores, que atingem granulometrias de pedras, pedriscos e areias.

São necessárias boas usinas para que a reciclagem de RCD seja bem procedida, além de triagens para a segregação dos resíduos que serão utilizados na produção. (PINTO, 1999).

Em Miranda et al. (2009) foi realizado um estudo que avaliou as usinas em funcionamento no país. Foi constatado que em 2002 haviam apenas 16 usinas instaladas. No entanto após a resolução CONAMA 307 de 2002, este cenário

mudou. Atualmente, sabe-se que a quantidade de usinas existentes no país, é de pelo menos 310, sendo que 54% delas se encontram no estado de São Paulo. (ABRECON, 2015, p. 15).

Desta forma, com a imposição de procedimentos e diretrizes pela resolução CONAMA 307, diversas usinas de reciclagem foram instaladas, ocorrendo uma adequação por parte de muitos municípios, que interromperam o recebimento de resíduos da construção civil em lixões e/ou aterros sanitários conforme especificado pelas Leis.

2.6 Transporte De Rcd

Conforme relata Pinheiro (2015), advogado especializado em Direito Ambiental, por força da responsabilidade em relação ao dano ao meio ambiente, o transporte na gestão de resíduos sólidos vincula o gerador, o transportador e o destinatário.

Ainda, no setor da construção civil é de costume das empresas contratarem o transportador e competir à este a responsabilidade pela destinação correta dos resíduos por eles gerados, agindo desta forma, na contra mão do que rege a Lei 12.305/2010 que não isenta a responsabilidade do gerador na contratação de empresas de transportes. Além disso, a prática infringe o Art. 743 do Código Civil, que reza: “a coisa entregue ao transportador, deve estar caracterizada pela sua natureza, valor, peso e quantidade, e o mais que seja necessário para que não se confunda com outras, devendo o destinatário ser indicado ao menos pelo nome e endereço.” Isso evidencia que para a carga ser transportada deve haver um destinatário já previamente contratado.

3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o entendimento das práticas de gestão de resíduos da construção civil implantadas pelo poder público do município de Pato Branco-PR, decidiu-se pela coleta de dados de abordagem qualitativa. Desta forma, optou-se pela pesquisa de campo, que dá a possibilidade de montagem de um processo analítico através das opiniões e informações dos atores sociais participantes do objeto da investigação. (BOGDAN E BIKLEN, 1994).

Considerou-se o município de Pato Branco-PR como universo da pesquisa. Localizado na região Sudoeste do estado do Paraná, com população estimada de 80.710 habitantes (IBGE – 2017) e grau de urbanização de 94,09% (IBGE – 2010), o município destaca-se por possuir grande número de construções verticais com mais de quatro pavimentos e um volume constante de obras novas, reformas e demolições e conseqüentemente uma geração significativa de RCD.

Para a coleta de dados e apuração da situação dos planos de gerenciamento de resíduos da construção civil do município foram realizadas visitas, entrevistas, registros fotográficos e inspeções em empresas de construção civil, empresas de transportes de resíduos sólidos, prefeitura e áreas de descartes de resíduos sólidos inapropriadas.

Primeiramente, foram visitadas 02 construtoras de médio porte, as quais serão denominadas de “Empresa 1 e Empresa 2”, nestas foram realizados os seguintes questionamentos aos seus responsáveis:

- 1) A empresa realiza o PGRS para suas obras?
- 2) A prefeitura exige o PGRS no momento do encaminhamento dos projetos e solicitação do alvará de construção?
- 3) Como são gerenciados os resíduos sólidos dentro dos canteiros de obra?
- 4) Existe a prática de diminuição de geração, reutilização ou reciclagem de materiais ou resíduos sólidos?.
- 5) A empresa está ciente que a Lei 12.305/2010 exige o PGRS e responsabiliza o gerador dos resíduos pela destinação final adequada?

Na sequência foram realizadas vistorias em caçambas para transportes de resíduos sólidos (Figura 1), disponibilizadas e comercializadas por diversas empresas atuantes no município, conforme verifica-se a seguir:



Figura 1 – Caçambas para recolhimento e transporte de resíduos sólidos
Fonte: (autor, 2018).

Observa-se na Figura 1, que em uma das caçambas foram dispostos apenas resíduos sólidos da construção civil, derivados de demolição de paredes de alvenaria revestidas com argamassa e pisos de concreto revestidos com lajotas cerâmicas. Já na outra, foram lançados diversos tipos de resíduos sólidos, como plásticos, papéis, vidros, metais, componentes eletrônicos, todos na mesma caçamba.

No próximo passo, foram localizadas áreas utilizadas por algumas empresas de recolhimento e transporte para a disposição final dos resíduos (Figura 2), que tratam-se de terrenos privados que estão sendo aterrados com o material, com a devida autorização da prefeitura e do IAP.



Figura 2 – Aterro inapropriado para disposição de resíduos sólidos
Fonte: (autor, 2018).

Pela Imagem 2, pode-se notar a disposição dos mais variados tipos de resíduos sólidos em terreno a céu aberto, sem terem passado por um processo de segregação ou triagem e que segundo informações de populares, posteriormente serão compactados e cobertos com uma camada de solo para aterro do terreno.

Em seguida visitou-se um empresa de recolhimento e transporte de resíduos sólidos, onde os responsáveis responderam as seguintes perguntas:

- 1) Que tipo de resíduos sólidos a empresa recolhe e transporta?
- 2) Os resíduos sólidos da construção civil são inseridos nas caçambas já segregados pelo gerador?
- 3) Como é realizada a segregação das caçambas que recebem diversos tipos de resíduos sólidos?
- 4) A empresa possui quais licenças para a atividade? Realiza o PGRS? Com que frequência?

Finalmente, na prefeitura, indagou-se ao funcionário responsável pela gestão de resíduos sólidos da Secretaria de Meio Ambiente sobre as seguintes questões:

- 1) O município possui PGRS?
- 2) A prefeitura exige o PGRS para as empresas do setor privado? E quanto às construtoras?
- 3) Que quantidade de resíduos sólidos da construção civil é produzida no município?
- 4) Existem usinas de reciclagem de resíduos da construção civil no município?
- 5) O município está ciente de que existem depósitos inapropriados de RCD sendo utilizados? Existem fiscalizações?

- 6) O aterro sanitário aceita entulhos de construção civil?
- 7) Se o aterro sanitário não recebe entulhos e não existe uma usina de reciclagem no município ou na região, o que a prefeitura sugere aos geradores?

4 | ANÁLISE E RESULTADOS

Os resultados da pesquisa deixam evidente que o PGRS da construção civil no município de Pato Branco-PR necessita ser implantado para que disposições irregulares, sem fiscalizações por parte do poder público, e com consequentes impactos ambientais e sociais deixem de existir.

A Secretária Municipal do Meio Ambiente, realizou o PGIRS conforme previsto na Lei 12.305/2010 regida pelo Ministério do Meio Ambiente, na criação da Lei Municipal 3.757/2011, que institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos, porém existe um déficit no que tange a fiscalização prevista pelo instrumento e na elaboração de diagnósticos referentes à geração dos RCD.

Ainda segundo a prefeitura:

O Município não possui dados oficiais, porém o acadêmico Rafael Lovatto da Universidade Federal de São Carlos, realizou um estudo em 2012, onde concluiu através de pesquisas que a geração aproximada naquele ano era de 108,88 T/dia para construções novas e 117,31 T/dia para ampliações, reformas e demolições. (Secretária Municipal de Meio Ambiente, 2018).

A PMRS considera os resíduos da construção civil como sendo passíveis de reaproveitamento e reciclagem, porém não exige o PGRS das empresas do ramo e na atualidade não existem previsões ou estudos de viabilidade para implantação de usina de reciclagem de entulhos no município.

Através das entrevistas em empresas do ramo da construção civil, notou-se que uma pequena parcela de geradores está buscando, mesmo que de forma tímida, a substituição de equipamentos descartáveis por materiais que possam ser utilizados em vários processos, diminuindo assim a geração de resíduos, além de mostrarem preocupação em realizar a separação de resíduos de classe A e classe B para que não sejam depositados nas caçambas de forma misturada. Porém o que se vê, é que a maioria das empresas não se atenta a esta segregação e transfere a responsabilidade totalmente para as empresas de coleta e transporte, seja pelo não conhecimento da Lei que pela certeza de impunidade, já que a prática é realizada desta forma desde os inícios de suas atividades, tornando o assunto uma questão cultural.

Com relação às empresas de coleta e transporte de resíduos, constatou-se que a prefeitura exige o PGRS para as atividades, porém na grande maioria destas empresas o plano de gerenciamento só existe no papel, já que realizam o recolhimento dos resíduos sólidos e depositam em áreas autorizadas pelo Município e pelo IAP, porém sem a devida

triagem dos diferentes tipos de materiais coletados.

Nestas áreas deveriam ser dispostos somente resíduos inertes provenientes de restos de concretos, argamassas, materiais cerâmicos, rochas, solos e vegetações, porém o que acontece na realidade em muitos casos é o descarte de resíduos sólidos que poderiam ser encaminhados para empresas de reciclagem existentes no município, inclusive para a cooperativa existente dentro do aterro sanitário municipal, sem que sejam fiscalizados pelos órgãos ambientais. Ocorrem inclusive descartes de materiais classificados como perigosos pelas Normas, como componentes eletrônicos e recipientes com restos de produtos químicos.

Cabe ressaltar, mesmo não sendo o objetivo desta pesquisa, que a prática de aterros de terrenos com entulhos dispostos de maneira aleatória contendo diversos tipos de materiais e sem a devida compactação pode ocasionar sérios danos para as estruturas que serão construídas sobre estas áreas, como recalques diferenciais, trincas, rachaduras e até mesmo desabamentos.

O Art. 39, inciso II, da Lei Municipal 3.757/2011 rege: “São proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos (com pena de multas): II – lançamento “*in natura*” a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração.” O que significa que resíduos sólidos passíveis de reciclagem ou reutilização não podem ser descartados na natureza.

Conclui-se portanto, que o PGRS da construção civil no município de Pato Branco-PR não ocorre, uma vez que as construtoras não estão sujeitas a elaboração dos planos perante o PMRS e não existe uma fiscalização ou penalização eficiente para as pessoas físicas ou jurídicas que não destinem de forma adequada os resíduos sólidos da construção civil, o que acarreta em constates impactos ambientais sobre as áreas de descartes autorizadas ou irregulares.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

O crescente aumento na geração de RCD na indústria da construção civil, mostra a importância de planos de gerenciamento destes resíduos, com o intuito de que ocorra o aumento de práticas de redução, reutilização e reciclagem dos materiais, diminuindo assim os impactos ambientais e sociais causados por descartes inapropriados ou clandestinos.

A eficácia na gestão de resíduos sólidos da construção civil só será alcançada se houver a iniciativa conjunta dos órgãos públicos, setor privado e da sociedade em geral, onde cada membro deve realizar a sua parte em busca da solução dos problemas.

As dificuldades porém são principalmente de ordens políticas municipais, onde não ocorrem prioridades, medidas educativas e incentivos relacionadas à práticas corretas de gestão de resíduos sólidos.

Como sugestão para que o PGRS da construção civil no município de Pato Branco-PR atinja resultados satisfatórios, deve-se ter como prioridade a cobrança dos planos

às construtoras, elaboração de diagnósticos mais precisos referentes à geração de RCD, intensificação de fiscalizações e penalizações para descartes que não cumpram o estabelecido pela Política Municipal de Resíduos Sólidos, e como sugere a própria Lei, incentivos para implantação de uma usina de reciclagem de entulho no município, que além de gerar empregos, resolveria o problema enfrentado pelas empresas de transporte e coleta de RCD que não possuem uma área adequada para a destinação final ambientalmente correta e acabam por muitas das vezes “livrando-se” destes resíduos de maneira precipitada e incorreta.

REFERÊNCIAS

ABRECON, Associação Brasileira para a Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. **Pesquisa Setorial 2014/2015**. São Paulo-SP: Agência Sancho Comunicações, 2017. Disponível em: < https://abrecon.org.br/pesquisa_setorial/>. Acesso em 24 agosto. 2017.

BLUMENSCHNEIN, Raquel Naves. **A sustentabilidade na cadeia produtiva na indústria da construção**. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2004.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994, 335p.

BOMBONATO, Fabiele. **Apresentando o drywall em paredes, forros e revestimentos**. Anais do 12º Encontro Científico Cultural Interinstitucional. Cascavel-PR, 2014.

BRASIL. Lei 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 Republica Federativa do Brasil. Brasília- DF, 2010.

CARDOSO, José Ribamar de Abreu. **Uso do agregado de entulho da construção civil de Manaus – AM para obtenção de bloco de argamassa celular**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Mecânica e Materiais) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Manaus, 2010, 84p.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 307**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília-DF, 2002. Disponível em: < <https://www.mma.gov.br/port/Conama/legiabre.cfm?codlegi/>>. Acesso em 26 março. 2018.

_____. **Resolução nº 431 e 469**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília-DF, 2011. Disponível em: < <https://www.mma.gov.br/port/Conama/legiabre.cfm?codlegi/>>. Acesso em 26 março. 2018.

CONSEQ - Consultoria e Soluções em Engenharia Química Júnior. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a licença que evita multas à sua empresa e reduz seu impacto ambiental (PGRS)**. Artigo – Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2012. Disponível em: <<http://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/quimica-alimentos/pgrs-plano-residuos-solidos/>>. Acesso em 28 março. 2018.

LATERZZA, Luciano de Mello. **Concreto com agregado graúdo proveniente da reciclagem de resíduos de construção e demolição. Um novo material para fabricação de painéis leves de vedação**. Dissertação (mestrado). Universidade de São Paulo, São

Carlos-SP, 1998.

MAIA, Luciano de Resende. **A possibilidade da reciclagem de alguns resíduos da construção civil em Belo Horizonte**. Monografia (pós-graduação). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte-MG, 2010.

MIRANDA, L.F.R et al. **A reciclagem de resíduos da construção e demolição no Brasil: 1986 – 2008**. Revista Ambiente Construído. Porto Alegre-RS V9, n.1, 2009 p.57-71.

NUNES, Katia Regina Alves. **Avaliação de investimentos e desempenho de centrais de reciclagem para resíduos sólidos de construção e demolição**. Tese (doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro-RJ, 2004.

PINHEIRO, Antonio Fernando. **Resíduos da construção civil e contrato de transportes**. Revista Ambiente Legal, edição Nov.2014, 30p. São Paulo-SP, 2014.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. Tese (doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 1999.

ROCHA, Geraldo César. **Educação sobre riscos ambientais: uma proposta metodológica**. Artigo. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora-MG, 2006.

ROTH, C. D. G.; GARCIAS, C. M. **Construção civil e a degradação ambiental**. Artigo. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba-PR, 2009.

SARAIVA, Amanda. **Utilização de resíduos de concretos e argamassas gerados na construção civil na região de São Miguel do Oeste-SC**. Trabalho de Estágio Supervisionado – Universidade do Oeste de Santa Catarina, São Miguel do Oeste- SC, 2016.

SINIR – Sistema Nacional de Informações Sobre os Resíduos Sólidos. **Planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília-DF, 2016. Disponível em <<http://sinir.gov.br/web/guest/2.5-planos-municipais-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos>>. Acesso em 30 março 2018.

TEIXEIRA, Thaise Moser. **Racionalização da estrutura com utilização de Drywall**. Artigo. Revista Técnico Científica do CREA-PR. Curitiba-PR, 2017.

ZORDAN, Sérgio Eduardo. **Utilização de entulho como agregado na confecção de concreto**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas- SP, 1997.

PRÓTOTIPO DE ELETROMIOGRÁFO INTEGRADO COM ARDUÍNO

Ruan Flaneto Cartier

Universidade Federal de Roraima
Boa Vista – Roraima
ruan_fc@live.com

Cristian Alves da Silva

Universidade Federal de Roraima
Boa Vista – Roraima
cristianalvessilva12@gmail.com

Heitor Hermes de Carvalho Rodrigues

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Roraima
Boa Vista – Roraima
heitor@ifrr.edu.br

Miguel Antônio Sovierzoski

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Curitiba – Paraná
miguelaso@utfpr.edu.br

RESUMO: Este artigo apresenta um protótipo de eletromiógrafo baseado na aplicação de filtros ativos. A pesquisa foi desenvolvida utilizando conceitos de fisiologia, eletrônica e programação em três etapas. A etapa I consiste em fundamentar a fisiologia muscular esquelética, a etapa II aborda o dimensionamento dos filtros e a etapa III é a implementação de programação de um microcontrolador para interagir em tempo real. O circuito foi montado em uma protoboard, obtendo resultados satisfatórios, como a visualização do sinal característico de eletromiograma (EMG) no sistema analógico, com auxílio do osciloscópio, e no sistema digital, utilizando um computador

peçoal (PC) por meio da plataforma Arduíno.

PALAVRAS-CHAVE: EMG, eletromiografia, Filtro Ativo, Arduíno.

ABSTRACT: This paper presents a prototype of an electromyograph based on the application of active filters. Research was developed using physiology, electronics and programming concepts. I stage of the research was getting knowledge about skeletal muscle physiology, II stage step was designing the filters and the III stage was the implementation of programming for interacting with the results. The circuit was assembled in protoboard, obtaining great results such as the visualization of electromyogram (EMG) characteristic signal in analog system, using oscilloscope, and in the digital system, using a personal computer (PC) through the Arduino platform.

KEYWORDS: EMG, Electromyograph, Active Filter, Arduíno.

1 | INTRODUÇÃO

Os eletromiogramas são utilizados para diagnosticar comportamentos neuromusculares, efeitos de treinamento físico, análise de fadiga muscular, criação de membros biônicos e controle de dispositivos a partir de sinais fisiológicos (CORREA; COSTA; PINTO, 2012). Os sinais mioelétricos são gerados a partir da polarização e despolarização do sarcolema e captados com auxílio de um eletromiógrafo (GUYTON; HALL, 2006).

A partir dos sinais mioelétricos captados com o eletromiógrafo é possível obter um eletromiograma (EMG), sendo um registro feito em um gráfico cartesiano apresentando a atividade elétrica muscular no eixo das ordenadas e o tempo no eixo das abcissas.

Para o autor De Luca (1997), a amplitude do sinal mioelétrico é proporcional ao número de unidades motoras ativas e à velocidade de contração, não sendo possível quantificar o processo de contração muscular com precisão (Figura 1) por causa dos fatores que influenciam os sinais de EMG.

Neste projeto foi desenvolvido um protótipo de eletromiógrafo não-invasivo, com objetivo de aprofundar o estudo de filtros ativos e contribuir no aprendizado da disciplina de projetos eletrônicos do Curso Técnico em Eletrônica (CTEL) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR) – Campus Boa Vista. Como o projeto é didático e não para o diagnóstico, busca-se somente captar sinais fisiológicos, desta forma definiu-se uma banda passante situada em 0,05 Hz à 40 Hz a fim de evitar possíveis interferências eletromagnéticas causadas pela frequência da rede elétrica (60 Hz).

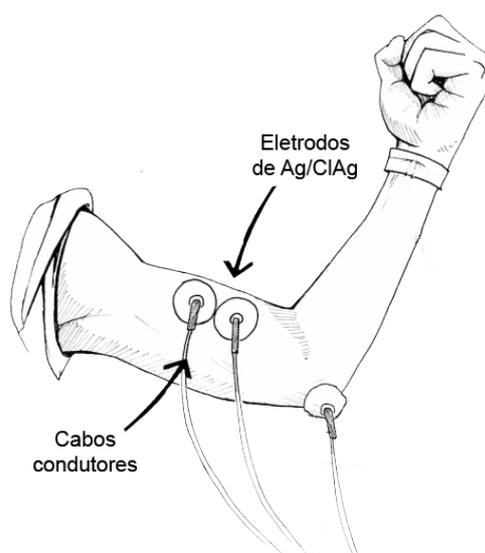


Figura 1 - Eletrodos fixados no bíceps. Fonte:(BACKYARD BRAINS, 2017).

O objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo de eletromiógrafo como uma ferramenta didática no CTCL do IFRR integrando os conhecimentos de eletrônica, programação e fisiologia. Assim como difundir conceitos básicos da engenharia biomédica utilizando os conceitos teóricos e práticos de filtros ativos, microcontroladores e instrumentos

de medição como multímetro e osciloscópio.

2 | METODOLOGIA

Pesquisou-se em varios repositórios de Instituições de Ensino (UFSC, UNICAMP, Periódicos CAPES, IEEE) como: artigos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrados e teses de doutorado relacionados à temática abordada pela pesquisa em relação ao eletromiógrafo. Para assuntos relativos ao desenvolvimento de filtros utilizou-se fontes bibliográficas encontradas na biblioteca do IFRR e da Universidade Federal de Roraima (UFRR). A partir da literatura estruturou-se o diagrama de blocos apresentada na Figura 2.



Figura 2 - Diagrama de blocos para o desenvolvimento do eletromiógrafo

Na Figura 2 tem-se, respectivamente, a descrição de cada bloco:

Bíceps: São músculos esquelétricos e anatomicamente que tem dois ligamentos onde são inseridos os eletrodos (GUYTON; HALL, 2006);

Eletrodos: São feitos do material condutor Ag/AgCl (Prata/ Cloreto de prata) associados a um adesivo de fixação com gel condutor (eletrólito), como apresentado na figura 1, para que seja possível a captação da corrente iônica dos músculos (MARCHETTI; DUARTE, 2006);

Pré-amplificação: Após a captação do sinal pelo eletrodo, utiliza-se o amplificador de instrumentação INA 122 para fazer-se a pré-amplificação dos sinais mioelétricos (BROWN, 2017);

Filtros de freq.: São utilizados os Filtros ativos Passa Alta: 0,05 Hz na 2ª ordem e Filtro Passa Baixa: 40Hz na 5ª ordem;

EMG: Sinal mioelétrico quando o músculo está contraído.

A metodologia apresentada na Figura 3 estabelece as três etapas resumidas da Figura 2: Aquisição, digitalização e processamento dos sinais de EMG.



Figura 3 – Metodologia Aplicada.

2.1 Aquisição dos Sinais de EMG

Desenvolveu-se um protótipo de eletromiógrafo em configuração bipolar de único canal dividido em três estágios: pré-amplificação, filtro passa-faixa e ajuste de ganho.

O primeiro estágio é constituído de um amplificador de instrumentação com alta taxa de rejeição em modo comum (CMRR) de 96 dB, impedância de entrada de 10 G Ω , ganho dimensionado em 115 V/V e circuito de realimentação para aumentar o CMRR e prevenir choque elétrico denominado drive de perna direita (BROWN, 2017; WINTER; WEBSTER, 1983).

O segundo estágio é um filtro analógico com a banda passante situada entre 0,05 e 40 Hz, para filtrar a componente DC do sinal, interferências causadas por movimentos do corpo e interferência da rede elétrica (60 Hz) (ROSE, 2017).

O terceiro estágio abrange uma etapa amplificadora para controlar a excursão do sinal e aumentar o offset, possibilitando uma digitalização com resolução de até 10 bits sem danificar o microcontrolador e sem precisar retificar o sinal a ser analisado (ATMEL, 2017).

2.2 Digitalização e Processamento dos Sinais De EMG

Para visualizar o sinal de EMG usou-se o conversor A/D de 10 bits do microcontrolador ATmega 328p compondo a placa de desenvolvimento Arduíno para estabelecer conexão serial com um computador pessoal. A ferramenta serial plotter contida no Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) do Arduíno foi usada para observar o EMG. Utilizou-se um osciloscópio captando o sinal analógico de EMG para comparar com o sinal digital de EMG visualizado no computador em tempo real somado com a execução de uma rotina que determina se o músculo analisado está contraído ou relaxado conforme apresentado na Figura 4.

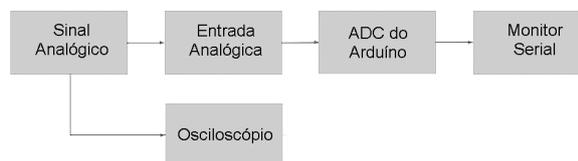


Figura 4 – Diagrama de blocos do algoritmo para visualizar os sinais de EMG.

A rotina verifica a contração muscular retornando um bit foi projetada por meio dos conceitos de De Luca (1997). O programa define como linhas de base a média aritmética de dez amostras aleatórias do sinal e então determina dois limiares, um inferior e outro superior. Esses valores são obtidos somando 0,1 volts (para o limiar superior) e subtraindo 0,1 volts (para o limiar inferior) à linha de base. Logo, um limiar para o outro há uma

amplitude de 0,2 volts, valor adotado supondo que esta seja a amplitude máxima que o ruído possa alcançar.

Estes limiares, ao serem comparados com uma amostra de sinal de EMG, determinam uma possível contração. Quando o sinal ultrapassar ambos os limiares em menos de 20 ms e continuar ultrapassando o limiar superior dentro de 30 ms, o algoritmo detecta que há contração muscular.

2.3 Desenvolvimento do Algoritmo para Sinais de EMG

Analisando o comportamento do sinal experimentalmente, foi percebido que quando o músculo a ser analisado é contraído, a amplitude do sinal aumenta. Através de testes, foi estimado quanto seria esse aumento e o tempo aproximado que o sinal levaria para deixar um pico e alcançar outro. Após a aquisição dos sinais de EMG por meio do circuito detector de sinais biológicos, conforme apresentado na Figura 5.

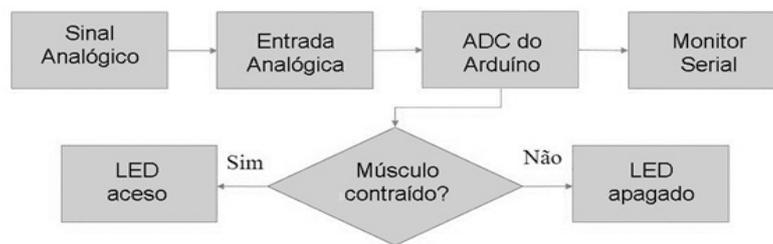


Figura 5 – Diagrama de Blocos do algoritmo desenvolvido para detecção de músculo contraído.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 6 (a) tem-se o protótipo de eletromiógrafo montado em uma protoboard e na figura 6(b) na placa de circuito impresso.

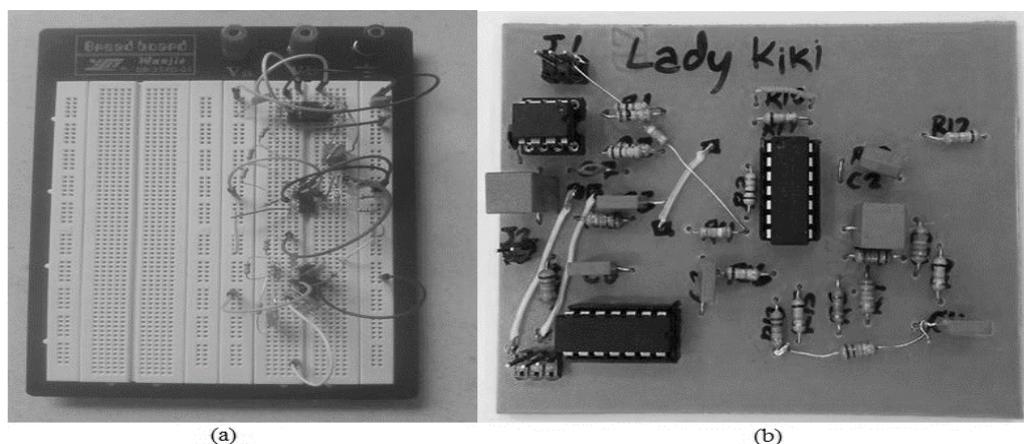
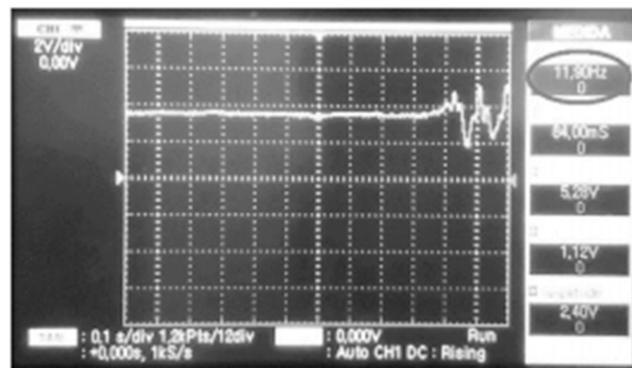


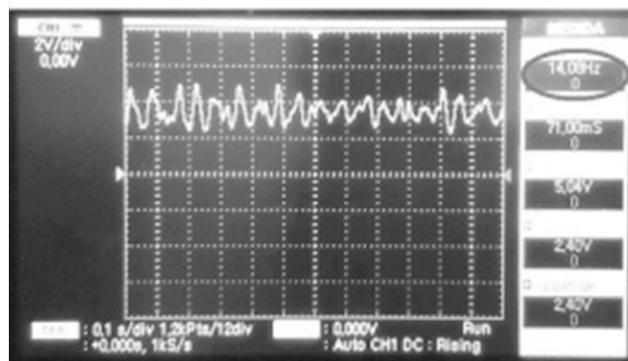
Figura 6 – Protótipo de eletromiógrafo: (a) Montado em uma protoboard; (b) Montado em Placa de Circuito Impresso.

Em testes no laboratório de eletrônica, o protótipo funcionou corretamente tanto

com o gerador de funções quanto em uso com um voluntário. Os sinais captados foram contidos na banda passante projetada. As frequências foram observadas com o auxílio do osciloscópio digital, como apresentado na Figura 7 (a) e 7 (b).



(a)



(b)

Figura 7 – (a) Sinal Analógico EMG em início de uma contração (11,90 Hz), (b) Sinal Analógico EMG em contração contínua (14,08 Hz).

A figura 8 apresenta a relação sinal/ruído destacando a diferença de comportamento do sinal de EMG. Desta forma, o sinal tem amplitude menor no momento em que o músculo (bíceps) se encontra relaxado. Como não há atividade muscular, os eletrodos captam somente o ruído do ambiente. A região que o sinal apresenta as maiores amplitudes é relativa ao momento em que o músculo se encontra contraído, gerando diferenças de potencial nas células motoras, captadas pelo eletromiógrafo.



Figura 8 – Sinal captado pelo protótipo de eletromiógrafo projetado.

Comparando a Figura 9 (a) com a 9 (b), que apresenta o sinal de EMG digitalizado

segundo Marchetti; Duarte (2006), percebe-se visualmente a semelhança entre o EMG digital obtido de um dos pesquisadores e o sinal típico baseado da literatura.

O programa desenvolvido para verificar a ocorrência de contração muscular se mostrou-se funcional, pois aciona um diodo emissor de luz (LED) conectado a uma saída digital quando o músculo era contraído. O LED permaneceu apagado caso não houvesse contração muscular, salvo as exceções em que o circuito era afetado criticamente por interferências eletromagnéticas.

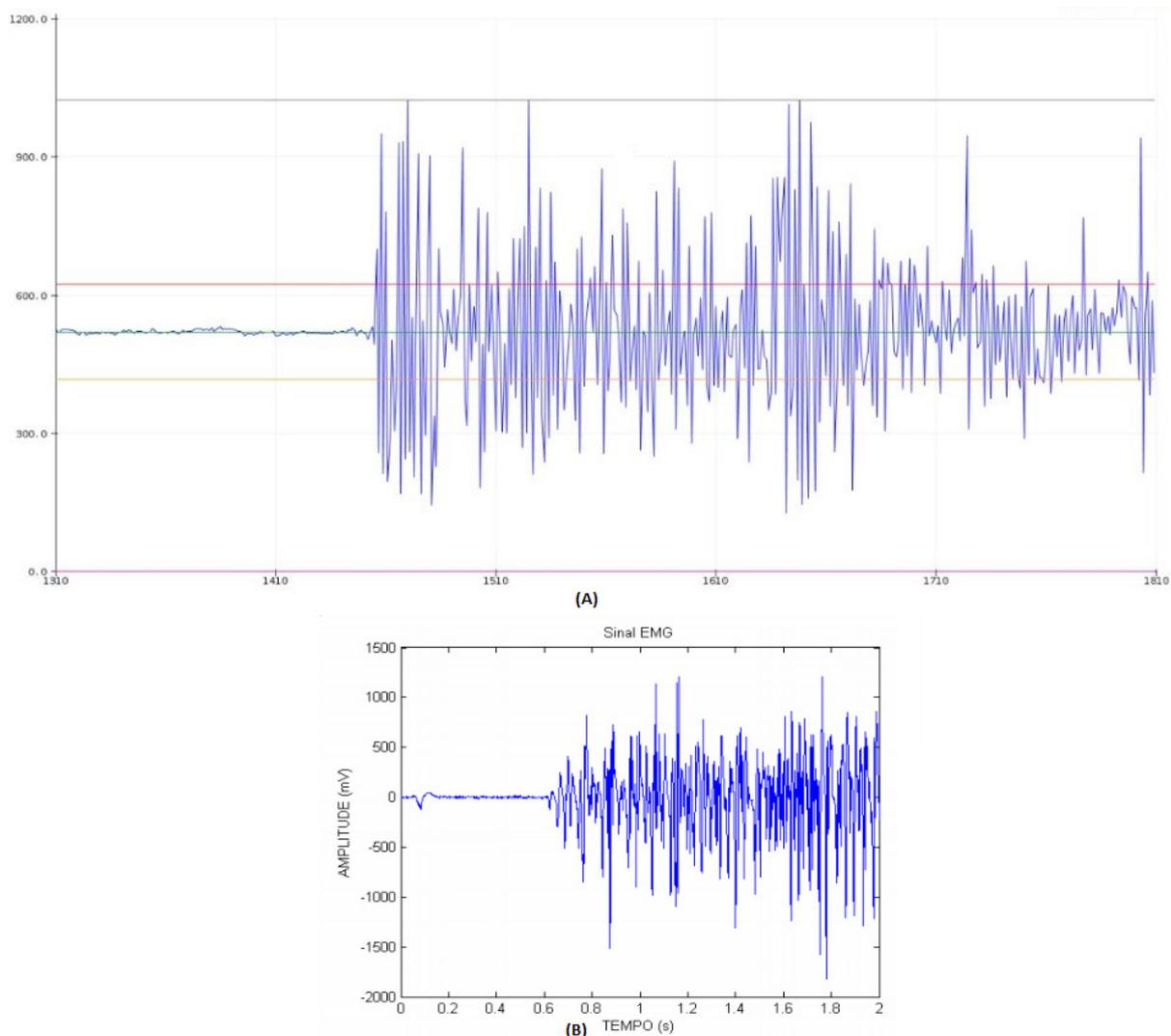


Figura 9 – (a) Visualização dos sinais de EMG digitalizados através do Arduíno (b) EMG na literatura. Fonte: (MARCHETTI; DUARTE, 2006, p. 12).

4 | CONCLUSÃO

Foi possível fazer o dimensionamento dos filtros ativos e a montagem tanto do circuito em protoboard como em Placa de Circuito Impresso. Os sinais foram captados utilizando eletrodos descartáveis, visualizados e analisados com auxílio do osciloscópio e da digitalização do sinal. Pode-se afirmar que os resultados obtidos foram satisfatórios, pois comparando qualitativamente a amplitude e o formato dos sinais de EMG adquiridos com o da literatura são semelhantes.

O projeto proporciona aos alunos do Curso Técnico em Eletrônica um aprendizado sobre amplificadores operacionais, filtros ativos e lógica de programação inseridos na prática. Houve interferências que alteravam o comportamento do sinal, mas não ao ponto de prejudicar a eficácia do programa, sendo solucionado por meio da programação.

A aplicação do projeto em um Curso Técnico em Eletrônica serviu como um primeiro contato com a Engenharia Biomédica, motivando os alunos em explorar mais o protótipo, que futuramente, poderia ser útil em aplicações clínicas como: desenvolvimento de próteses, reconhecimento de gestos, exames fisiológicos, exoesqueletos e assistência aos educadores físicos etc.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa Institucional PIPAD/IFRR pelo apoio na pesquisa científica, coautores e servidores do IFRR – Câmpus Boa Vista.

REFERÊNCIAS

ATMEL, ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P Datasheet. Disponível em: http://www.atmel.com/images/Atmel-8271-8-bit-AVR-MicrocontrollerATmega48A-48PA-88A-88PA-168A-168PA-328-328P_datasheet_Complete.pdf. Acessado em: 01 out 2017.

BACKYARD, Brains. **Experiment: Electromyograms (EMGs)**. Disponível em: <[http://wiki.backyardbrains.com/Experiment%3A_Electromyograms_\(EMGs\)](http://wiki.backyardbrains.com/Experiment%3A_Electromyograms_(EMGs))>. Acessado em: 02 fev. 2018.

BROWN, B. **Instrumentation Amplifier INA 122**, Disponível em: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ina122.pdf>. Acessado em: 12 dez 2017.

CORREA, C. S. COSTA, R. PINTO, R S. **Utilização de diferentes técnicas para o controle do posicionamento dos eletrodos de superfície na coleta do sinal Eletromiográfico**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, Brasil, 2012.

DE LUCA, C. J. **The Use of Surface Electromyography in Biomechanics**. Journal Of Applied Biomechanics, pp. 135-163, 1997.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**, ed. 11, São Paulo: Elsevier, 2006.

MARCHETTI, P. H.; DUARTE, M. **Instrumentação em Eletromiografia**. Laboratório de Biofísica, Escola de Educação Física e Esporte. São Paulo: Universidade de São Paulo, Brasil, 2006.

WINTER, B. B.; WEBSTER J. G. **Driven-Right-Leg Circuit Design**. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, v. BME-30, n 1, pp 62-66, 1983.

ROSE, W. **Mathematics and Signal Processing for Biomechanics**. Disponível em: <https://www1.udel.edu/biology/rosewc/kaap686/notes/EMG%20analysis.pdf>. Acessado em: 02 jan 2018.

SISTEMA AUTÔNOMO PARA REATOR FOTOLÍTICO

Francisco Bezerra da Silva Filho

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Pernambuco – IFPE – *campus*
Afogados da Ingazeira
Afogados da Ingazeira – Pernambuco

Ademar Virgolino da Silva Netto

Universidade Federal da Paraíba – UFPB
João Pessoa – Paraíba

Maurício Pimenta Cavalcanti

Universidade Federal Rural de Pernambuco –
UFRPE
Recife - Pernambuco

RESUMO: Devido à necessidade da preservação dos corpos d'água e das crises hídricas em várias regiões, o reuso de efluentes surge como uma alternativa para amenizar essas situações. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo, no campus Afogados da Ingazeira, desenvolver a automação de um reator fotolítico de baixo custo, na desinfecção de efluentes domésticos para posterior utilização na agricultura. Assim, foi desenvolvido um mecanismo capaz de movimentar o reator fotolítico para acompanhar o sol de forma autônoma e conseqüentemente alcançar uma maior eficiência na remoção de patógenos. Para isso foi utilizado um sistema hidráulico que com o movimento e o peso da água pode rotacionar o reator, ficando sempre alinhado com o sol. O sistema foi desenvolvido com restos de sucatas, utilizando tubos, seringas e pequenos motores para desenvolver as bombas de água que

realizam a rotação. Para a alimentação do sistema foi realizado um breve estudo da viabilidade de utilizar uma fonte alternativa de energia (placas fotovoltaicas). O sistema é eficaz, porém o custo para aquisição das placas solares ainda é alto, fazendo um comparativo o resto do sistema custa metade do valor dos módulos solares utilizados.

PALAVRAS-CHAVE: automação hidráulica; energia fotovoltaica; reator fotolítico

ABSTRACT: Due to the need for preservation of water bodies and water crises in several regions, the reuse of wastewater is an alternative to mitigate these situations. This work, at Afogados da Ingazeira campus, had the objective of developing the automatization of a low cost photolytic reactor, for the disinfection of domestic wastewater for reuse in agriculture. This work had developed a mechanism capable of moving a photolytic reactor to track the sun autonomously and with that improve efficiency in removing pathogens. For this, it was used a hydraulic system to move and rotate weight of water to the reactor, always being aligned with the sun. The system was developed with scraps of debris, using tubes, syringes and small engine to develop water pumps that were used to perform the rotation. For system power was conducted a brief study of the feasibility of using an alternative source of energy (photovoltaics). The system is efficacy, but the photovoltaic modules cost is still high, since reaches twice the value of the system

itself.

KEYWORDS: hidráulica automatizada, energia fotovoltaica, reator fotolítico.

1 | INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a humanidade vem se preocupando com as questões ambientais, nesse contexto pode-se destacar os problemas hídricos, pois com o aumento populacional torna-se maior a demanda por água de boa qualidade. Assim, várias alternativas estão sendo estudadas para tentar minimizar as crises hídricas que estão ocorrendo nos diversos lugares ao redor do mundo.

Dentre as alternativas pesquisadas destaca-se o reuso de efluentes domésticos, que dependendo da finalidade do uso, é necessária sua desinfecção, reuso agrícola, por exemplo. Dentre os processos de desinfecção, podem-se destacar as técnicas que utilizam a desinfecção com raios ultravioleta (UV). A utilização dos raios UV se baseia na ação dessa radiação que atinge principalmente os ácidos nucleicos dos microrganismos, o que provoca a inativação dos vírus e bactérias. Uma alternativa para a desinfecção com a utilização da radiação UV, é o processo conhecido como SODIS (solar disinfection) que foi desenvolvido no final da década de 1970 e se baseia na utilização da luz solar como fonte de radiação UV. É observado em estudos que utilizando a radiação solar para desinfecção de água, com recipientes de plásticos e vidros transparentes, conseguiu-se a inativação de 99,9% de coliformes em 95 minutos de exposição (ACRA et al., 1984).

Assim, esse trabalho, que faz parte de um projeto para o desenvolvimento de um reator fotolítico, teve como objetivo desenvolver a automação deste reator de baixo custo, na desinfecção de efluentes por radiação ultravioleta de esgotos domésticos para possível utilização na agricultura.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no campus Afogados da Ingazeira do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (Figura 1), situado no município de Afogados da Ingazeira no sertão pernambucano. Inicialmente foram coletados dados bibliográficos em bases de dados, livros, periódicos e publicações técnicas sobre a utilização de energias renováveis e diferentes tipos de automação.



Figura 1. IFPE campus Afogados da Ingazeira. IFPE, 2016.

Em paralelo a isso, foram realizadas pesquisas de mercado para que posteriormente fossem escolhidas as melhores alternativas que pudessem atender as necessidades do projeto, principalmente no tocante ao baixo custo. Iniciando com base no projeto desenvolvido por SOUZA, et. al. (2008), e visando uma melhor operação foi desenvolvido um sistema de automação para otimizar a incidência solar sobre o reator de forma que não necessitasse o acompanhamento humano constante para ajustar a posição do reator em relação ao sol.

Tendo um foco na sustentabilidade, na conservação do meio ambiente e no uso em locais remotos (sem acesso à energia elétrica) o trabalho estudou, também, a utilização de energia solar, pois a região do Sertão do pernambucano dispõe de um grande potencial, que pode ser aproveitado na geração de energia elétrica através da tecnologia solar fotovoltaica (HECKTHEUER, et. al., 2001).

a. Desenvolvimento de minibomba a partir de seringas

Para o cálculo da vazão das minibombas foram verificados o volume de água necessária para que o reator girasse 180° , angulação necessária para acompanhar o trajeto do sol, e o tempo de luz solar diário (tempo entre nascente e poente), que na região de Afogados da Ingazeira foi, em média, aproximadamente 10 horas de sol diária. Assim, dividiu-se o volume pelo tempo, obtendo a vazão que seria utilizada pelas minibombas.

Inicialmente iam ser utilizadas bombas de 12V, usadas em para-brisas de carros, entretanto para reduzir os custos foi construída minibombas a partir de seringas e motores de 3 Volts, esse modelo foi baseado em um vídeo encontrado no endereço eletrônico www.youtube.com (2016).

Para a montagem das minibombas, foram utilizados ainda pistola de cola quente, arco de serra e tesoura. As minibombas foram construídas conforme explicado a seguir sempre visando a economia (baixo custo) e a eficácia.

1. Retira-se o êmbolo da seringa e corta em tamanho desejável, pois ele será a parte do rotor, depois cola-se um suporte, pois ele será a conexão entre o êmbolo e o eixo do motor.

2. Faz-se o mesmo procedimento com o corpo da seringa com a parte do bico ou se preferir usa a parte inicial da seringa, cortando-a um pouco maior que o êmbolo, para que o mesmo não entre em contato com o bico e gire livremente dentro do corpo da seringa (Figura 2).



Figura 2. Corpo da seringa e o êmbolo (ROTOR), da minibomba. IFPE,2016.

3. Cola-se o êmbolo com a cola instantânea no eixo do motor (Figura 3), que deverá ficar bem fixo para que não ocorra variações quando estiver girando e não entre em contato com o corpo da seringa. Para melhorar a vedação, usar uma parte de uma tampa com um furo no meio, isso irá proteger o motor caso haja algum vazamento.



Figura 3. Fixação do o êmbolo (ROTOR) no motor. IFPE, 2016.

4. Acoplar o êmbolo no corpo da seringa, que foi previamente cortado. Para vedar utilizar a cola quente (Figura 4).



Figura 4. Corpo da seringa e o êmbolo (ROTOR) fixos ao motor com a cola quente, IFPE,2016.

5. Para finalizar, perfura-se o corpo da seringa na parte de cima onde será a saída de água da bomba e o bico a entrada, aplicando um pedaço de mangueira de aquário, podendo ser qualquer coisa onde permita uma passagem de água. Na parte da entrada utiliza a borracha de sucção da seringa, fazendo um furo no meio e colocando a mangueira e fixando no corpo da seringa com supercola e cola quente para evitar vazamentos (Figura 5).



Figura 5. Minibomba sendo finalizada. IFPE, 2016.

b. Controladores das minibombas

Para o controle das minibombas foi utilizado sensores de luminosidade, ligados a plataforma aberta Arduino UNO, muito utilizada em prototipagem eletrônica, projetada com um microcontrolador Atmel AVR com suporte de entrada/saída embutido, com uma linguagem de programação padrão. O controlador foi alimentado pela mesma fonte de alimentação que acionou as minibombas, o módulo fotovoltaico. Além disto, foi também utilizado um conversor, que foi comprado, de corrente contínua para manter a tensão nas minibombas.

Foi adquirido o Regulador de Tensão Ajustável LM2577 (Figura 6) *Auto Boost Step Up* (para mais) e *Down* (para menos) 1,25V a 30V. é ideal para alimentação de motores, relés, displays, microcontroladores ou outros circuitos elétricos que operem dentro das faixas de tensões e correntes especificadas, onde a sua capacidade de ajustar a tensão de saída para mais (*Step Up*) ou para menos (*Step Down*) do que a tensão de entrada, ou como melhor lhe interessar, por meio do *trimpot*, que custa em torno de 51,35 reais.



Figura 6. Conversor de corrente contínua. IFPE,2016.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a pesquisa sobre as alternativas para a alimentação do sistema, decidiu-se pela utilização da energia solar, uma vez que o reator é baseado na incidência solar e que em muitos casos será utilizado em áreas onde não há rede elétrica. As vantagens da geração fotovoltaica é a possibilidade de aplicação em larga ou pequena escala (CARNEIRO, et. al., 2010).

Após a definição do tipo de alimentação, foi realizada uma pesquisa de preços de placas e células fotovoltaicas (Tabelas 1 e 2) para verificar se era mais viável adquirir o módulo ou construir o mesmo adquirindo os materiais (células).

Tipos de células fotovoltaicas	Preço (R\$)
Célula Solar Fv Grade A Policristalino 4,28 Wp 156x156.	15,00
10x Células Para Gerador Fotovoltaico - Painel Energia Solar.	169,90
10x Células Solar Grade A Fotovoltaica 4,67 W Painel Solar.	158,00
36x Células Solar Grade A Fotovoltaica 4,67 W Painel Solar.	500,00

Tabela 1. Preço de painéis de células fotovoltaicas. IFPE, 2016.

Fonte: mercado livre e neo solar

Tipo de painel/módulo fotovoltaico	Preço (R\$)
Painel Placa Célula Solar Fotovoltaica 250w Axitec Inmetro A.	1.200,00
Painel Solar Fotovoltaico Yingli YL140P-17b (140Wp).	649,00
Painel Solar Fotovoltaico Yingli YL020P-17b (20Wp)	159,00
Painel Solar Fotovoltaico Yingli YL095P-17b 2/3 (95Wp)	489,00
Mini painel solar fotovoltaico 5V 200mA - 69x101mm	36,65

Tabela 2. Preço placas fotovoltaicas. IFPE, 2016

Fonte: mercado livre e neo solar.

Com base nos preços encontrados (Tabela 1 e Tabela 2), foram adquiridas duas unidades do mini painel solar fotovoltaico policristalinos de 5V e 200mA, com dimensões de 69 mm x 101 mm. O Mini Painel Solar é um dispositivo especialmente utilizado no desenvolvimento e alimentação de projetos eletrônicos de baixo consumo, e a obtenção de

energia e aperfeiçoamento da geração de energia renovável (GAMA, et. al., 2014).

Na Figura 7a é ilustrada a medição da corrente nas condições locais e na Figura 7b as duas em série dobrando a corrente.



Apenas uma



Em série

Figura 7. Teste das minis placas solares (a) individual (b) em série. IFPE 2016.

Com relação ao mecanismo de movimentação do reator, várias ideias surgiram como a movimentação a partir da diferenciação de pesos em suas extremidades, utilizando roldanas, movimentação com catracas e por fim controlar o movimento usando o peso água em recipientes acoplados nos lados do reator. Nessa última ideia, a escolhida, o peso foi controlando pela quantidade de água que duas minibombas colocavam em cada um dos recipientes acoplados, fazendo, assim, que houvesse uma diferença de pesos nos lados do reator (Figura 8).



Figura 8. Reator Fotolítico com sistema de minibomba. IFPE, 2016.

Para a construção das minibombas, os custos estão na tabela 3.

Materiais	Unidade	Quantidade	Preços (R\$)
Seringa de 20ml	und	2	R\$4,00
Motores DC 3V	unid	2	R\$10,00
Bastão de cola quente	unid	1	R\$1,00
Cola instantânea	unid	1	R\$3,70
Sal	g	50	R\$0,20
Total			18,90

Tabela 3. Materiais na construção das minibombas. IFPE 2016.

Como pode ser observado, os custos para construir o mecanismo de movimentação do reator fotolítico ficaram aproximadamente R\$ 145 (18,9 + 51,35 + 73,30), podendo ser uma alternativa barata para automatizar o reator fotolítico. Outra vantagem desse equipamento é que qualquer pessoa pode fazer, não requer mão-de-obra especializada, e os componentes materiais podem ser encontrados facilmente, tanto na Internet quanto em lojas de eletrônicos locais.

Apesar do enorme benefício que energia solar fotovoltaica pode trazer tanto para o ambiente como para os consumidores, é difícil imaginar que se torne uma fonte popular de energia tão rapidamente. No entanto é importante notar que esta tecnologia tem se desenvolvido cada vez mais ao longo destes últimos anos, aumentando sua eficiência e diminuindo seu custo.

4 | CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho foram satisfatórios e abrangentes. Com o intuito de solucionar o problema para resíduos sólidos no meio ambiente, e tendo em vista a possível solução, que será a implantação do reator fotolítico, desenvolveu-se um sistema autônomo e automático para seguir o sol. O seguidor solar foi desenvolvido por outro membro do grupo de pesquisa, sendo discutido em outro trabalho.

O trabalho serviu para entender o desenvolvimento de um projeto de pesquisa e o mais importante gerou um protótipo que pode ser aplicado e melhorado em trabalhos futuros. No estudo fotovoltaico realizado pode-se constatar que o uso deste tipo de energia ainda não é de baixo custo, pois no caso do projeto o custo da fonte de energia foi mais que o dobro do restante do projeto, apesar da eficiência e com bons resultados. Entretanto vale salientar que no total o custo ficou cerca de R\$ 145,00, o que é um custo relativamente barato para se ter um sistema automático autossustentável.

O sistema teve um bom funcionamento com algumas dificuldades na montagem da bomba, mas nada que fosse impedimento. Outra dificuldade foram as condições climáticas do local, pois o vento influenciou muito na automação do projeto. Logo, para trabalhos

futuros é necessário que se melhore a estrutura para combater a ação do vento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, aos demais envolvidos e ao IFPE campus Afogados da Ingazeira que apoiou este projeto fornecendo uma bolsa de pesquisa através do Programa PIBITI Técnico.

REFERÊNCIAS

ACRA, A.; RAFFOUL, Z.; KARAHAGOPIAN, Y. **Solar disinfection of drinking water and oral rehydration solutions**. Beirut: Lebanon, 1984

HECKTHEUER, et. al.,; **Análise de associações de módulos fotovoltaicos**,2001. Tese (Doutorado em engenharia mecânica) - Escola De Engenharia Da Universidade Federal Do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

GAMA, J. de O. et. al.,. **Painel Fotovoltaico de Baixo Custo** - Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2014.

CARNEIRO, et. al., **Eletromagnetismo, módulos fotovoltaicos características e associações**. Escola de ciências departamento de física campus de Azurém. Azurém 2010.

SOUZA, J.T; et al. Uso da fotólise na desinfecção de esgotos domésticos. **In: XII Simpósio luso-brasileiro de engenharia sanitária e ambiental**. Anais eletrônicos. Belém: Abes, 2008. Disponível em: http://www.aprh.pt/xii_silubesa/COMUNICACOES/95.PDF. Acesso em 20 mar.2015.

SISTEMA DE RECONHECIMENTO FACIAL BASEADO EM ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS E MOMENTO DE HU: COMPARAÇÃO COM DIFERENTES CLASSIFICADORES

Andressa da Silva Fernandes

Universidade Federal do Ceará
Sobral – Ceará

Jéssyca Almeida Bessa

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará
Maranguape – Ceará

Pedro Henrique Almeida Miranda

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará
Caucaia – Ceará

RESUMO: O desenvolvimento de um modelo de reconhecimento facial não implica em uma tarefa de fácil conhecimento para todos, pois as faces possuem características que as tornam muito complexas no que diz respeito ao reconhecimento. A dificuldade em desenvolver estes modelos está na modelagem de um sistema que tenha a capacidade de extrair características que possam ser utilizadas para diferenciar uma face de outra. Por mais que uma face pareça diferente das demais, todas possuem características padrões como, por exemplo, dois olhos, uma boca e um nariz. Este projeto busca a implementação de técnicas de extração de características com o intuito de construir um sistema de reconhecimento facial. Inicialmente, serão utilizados extratores de características como: análise de componentes principais (PCA - Principal Component Analysis), análise de momentos invariantes (Hu). Em

um segundo momento, serão aplicados os classificadores MultiLayer Perceptron (MLP) e Radial-Basis Functions (RBF) no processo de reconhecimento da face. O treinamento, a validação e o teste do algoritmo serão realizados num banco de imagens contendo 250 imagens de 5 classes distintas. Após estes estudos, pretende-se constatar que o desempenho, dos algoritmos testados para sistemas de reconhecimento facial, terá resultados satisfatórios. Ao descobrir a melhor técnica, esta poderá ser aplicada a um sistema de localização de pessoas em locais de difícil acesso, como regaste, podendo ser implementados em robôs terrestres e veículos aéreos não tripulados (VANTs) minimizando o risco de vida que os profissionais se submetem, estes que trabalham com resgate em locais de difícil acesso.

PALAVRAS-CHAVE: Extrator de características, Perceptron, RBF, Redes Neurais Artificiais.

ABSTRACT: The development of facial recognition model does not imply a task easy to knowledge for all, because the faces have features that make them very complex. The difficulty in developing these models is the modeling of a system that has the ability to extract features that can be used to distinguish one face from another. As it appears that a face different from the other, all patterns have characteristics, for example, two eyes, a mouth and a nose. This project seeks to implement feature extraction techniques in order to build a

facial recognition system. Initially, features extractors are used as principal component analysis (PCA), analysis of invariant moments (Hu). In a second step, the classifiers MultiLayer Perceptron will be applied (MLP) and Radial-Basis Functions (RBF) in the face recognition process. The training, validation and algorithm testing will be carried out in a image bank containing 250 images of 5 different classes. Following these studies, the aim is to observe that the performance of the tested algorithms for facial recognition systems have satisfactory results. By discovering the best technique, it can be applied to a people location system in hard to reach places, such as redemption, and can be implemented in ground robots and unmanned aerial vehicles (UAVs) minimizing the risk of life submitted to professionals working with rescue in difficult to access locations.

KEYWORDS: Artificial Neural Networks, Face Recognition, Puller features.

1 | INTRODUÇÃO

Visão computacional é a ciência responsável por simular a visão de uma máquina, pela forma como um computador enxerga o meio à sua volta, extraindo informações significativas a partir de imagens capturadas por câmeras de vídeo, sensores, *scanners*, entre outros dispositivos. Estas informações permitem reconhecer, manipular e pensar sobre os objetos que compõem uma imagem (SZELISKI, 2010).

Para auxiliar o reconhecimento desses objetos é utilizado o Processamento Digital de Imagens (PDI), que dispõe da manipulação de uma imagem por computador de modo que a entrada e a saída do processo sejam imagens. O objetivo de se usar o processamento digital de imagens é melhorar o aspecto visual de certas feições estruturais e fornecer outros subsídios para a sua interpretação, inclusive gerando produtos que possam ser posteriormente submetidos a outros processamentos (GONZALEZ and WOODS, 2010).

As redes neurais artificiais (RNAs) possuem um conceito da computação que visa trabalhar no processamento de dados de maneira semelhante ao cérebro humano. O cérebro é tido como um processador altamente complexo e que realiza processamento de maneira paralela. Para isso, ele organiza sua estrutura, ou seja, os neurônios, de forma que eles realizem o processamento necessário. Isso é feito numa velocidade extremamente alta e não existe qualquer computador no mundo capaz de realizar o que o cérebro humano faz (BRADSKY, et al, 2006). Vale ressaltar que as redes neurais artificiais, depois de treinadas, possuem um custo computacional relativamente pequeno.

Um dos fatores de maior dificuldade na construção de um sistema de detecção de objetos em imagem, reside na grande variedade de formatos que um mesmo objeto pode possuir em uma imagem, pois existem os problemas de rotação, de translação, de escala e de iluminação, tornando o problema complexo. Dessa maneira, um sistema de detecção de objetos em uma imagem deve ser capaz de detectar automaticamente um objeto levando em consideração as possíveis variações causadas por esses fatores (ZHANG, et al, 2006).

O objetivo principal deste trabalho consiste em realizar uma comparação para obtenção do melhor método a ser utilizado na criação de um sistema de reconhecimento

facial utilizando técnicas de Reconhecimento de Padrões aplicadas em descritores extraídos de um banco de imagens. Os descritores são obtidos através de técnicas de extração características que também serão comparadas entre si por meio de classificadores baseados em redes neurais artificiais. Os objetivos específicos consistem em:

- a) Criar um banco de imagens para extração de características;
- b) Implementar e avaliar algoritmos de extração de características;
- c) Implementar e avaliar classificadores de padrões baseados em redes neurais artificiais;
- d) Comparar e identificar os melhores classificadores de padrões. A comparação será realizada levando em consideração a taxa de acerto médio dos resultados;
- e) Construir de um sistema de reconhecimento facial utilizando as melhores técnicas avaliadas anteriormente.

As hipóteses levantadas durante o processo de planejamento do projeto em questão foram:

- a) Avaliação da complexidade dos algoritmos de extração utilizados nesse trabalho;
- b) Investigação de aplicações e o desempenho dos métodos utilizados;
- c) Combinação dos descritores para gerar padrões e posterior avaliação de técnicas de Reconhecimento de Padrões;
- d) Construção de um sistema de reconhecimento facial para localização de pessoas em locais de difícil acesso;
- e) Utilização desse sistema de reconhecimento facial para resgate de pessoas.

2 | METODOLOGIA

a) Multilayer Perceptron (MLP) e Radial-Basis Functions (RBF)

Decidiu-se a utilização de redes neurais artificiais, pois a mesma possui uma grande capacidade de aprendizagem por meio de exemplos e de generalizar as informações aprendidas. A rede possui uma capacidade de aprender por meio de um conjunto de exemplos reduzidos e depois dar respostas coerentes para dados não conhecidos, isto prova que sua capacidade vai muito além do que apenas mapear relações de entrada e saída.

Realizou-se estudos bibliográficos sobre as formas de aprendizagem de um neurônio com o propósito de se entender melhor o funcionamento de alguns classificadores baseados em redes neurais artificiais.

Para a escolha do classificador a ser utilizado, foi iniciada uma pesquisa entre várias redes sendo que apenas duas se adequaram melhor as necessidades impostas no sistema. Os classificadores utilizados nesse projeto são baseados em redes neurais artificiais: MLP (*MultiLayer Perceptron*) e RBF (*Radial-Basis Functions*).

O *perceptron* ou neurônio artificial é um modelo do processamento da informação em uma célula nervosa (neurônio). É a forma mais básica, ou seja, menor unidade de uma rede neural. O primeiro modelo matemático para um neurônio biológico foi proposto por McCulloch e Pitts (1943). A saída de um neurônio depende das entradas e pesos associados a ele e pode servir de entrada para outros, formando uma rede disposta em camadas (GARDNER, et al, 1998).

O ajuste dos pesos do *perceptron* é dado pela equação (1),

$$w(n + 1) = w(n) + \eta[d(n) - y(n)]x(n) \quad (1)$$

onde η representa um passo de iteração do processo de ajuste dos pesos sinápticos, w é o vetor de pesos corrente, d é o valor desejado como saída, y é o valor fornecido pela rede, x é o vetor de entrada, w corresponde ao vetor de pesos atualizado e η é a taxa de aprendizado cujo valor deve estar entre 0 e 1.

A rede RBF pertence a uma classe de modelos de redes neurais na qual a ativação de uma unidade oculta é determinada pela distância entre o vetor de entrada e um vetor protótipo. As redes RBF unificam diversas teorias importantes envolvendo aproximação de funções, regularização, interpolação ruidosa, estimação de densidade, classificação ótima e funções de potencial. Como consequência, os procedimentos de treinamento destas redes podem ser muito mais rápidos que os métodos usados para treinar redes MLP. As unidades ocultas formam representações internas interpretáveis, o que leva a um treinamento em dois estágios: primeiro, são determinados os parâmetros das funções de base (não-supervisionado) e segundo, são determinados os pesos da camada de saída (problema linear) (ROUS, et al, 2005).

O *backpropagation* (BP) é um algoritmo de aprendizagem supervisionada baseada na generalização da regra delta onde se busca a minimizar a função do erro quadrático representada pela equação 2,

$$E(n) = \frac{\sum_{i=1}^n (d_i(n) - y_i(n))^2}{n} \quad (2)$$

onde n é a época, i é o número de neurônios da camada de saída, d_i é o valor desejado do neurônio e y_i é a saída fornecida pelo neurônio.

b) Extratores de características

Em alguns problemas de reconhecimento de padrões, os dados de entrada são imagens; ou seja, os objetos do mundo real são representados por imagens digitais. Uma grande quantidade de dados é usada para representar uma imagem, de modo que a análise de imagens necessita de uma grande quantidade de memória e um custo computacional elevado. A fim de reduzir a quantidade de dados, uma imagem é representada através de um conjunto de características. Essa etapa se baseia em extrair algumas características, tais como forma e textura. De uma forma geral, buscam-se características que contenham as informações relevantes de uma imagem (BESSA, 2015).

Os algoritmos para extração de características selecionados para a implementação do sistema foram a Análise de Componentes Principais (PCA) e o Momento de Hu, estes algoritmos são bem conhecidas quando o requisito é extração de características em imagens complexas.

Em 1987, Sirovich e Kirby (1987) apresentaram um trabalho empregando uma técnica de estatística multivariada, conhecida como *Principal Components Analysis* (PCA), para representar imagens de face em um subespaço reduzido preservando o máximo de informações originais. Essa técnica consiste na extração dos autovetores associados aos autovalores a partir de um conjunto de dados de entrada permitindo a identificação das principais direções nas quais os dados variam (BESSA, 2015).

Usando a formulação clássica de PCA, como exposto em (KIRBY, 2000), pode-se projetar o conjunto de vetores de dados (imagens) ; ...,e, sendo e o número de imagens e $M * N$ o número de pixels em cada imagem, $<< M \times N$, dentro de um conjunto de vetores de características chamado projeções das imagens $\vec{p}_j(i) \in \mathbb{R}^{C \times 1} j = 1 ; \dots; e$, sendo C as características PCA que contêm as informações mais relevantes da a imagem ($C \leq e$). Essa projeção é calculada pela equação 3,

$$P = V^T * F \quad (3)$$

em que F é a matriz de dados constituída pelos vetores de dados dispostos em colunas e P é a matriz de projeção, contendo o as projeções dos dados no novo espaço. V contém os principais autovetores de C da matriz de covariância dispostos em colunas. Após esse processo, cada imagem com $M \times N$ pixels foi transformada em um vetor com C componentes (KIM, et al, 2002).

Momentos podem fornecer características de uma cena que representam unicamente a sua forma. Hu (1962) introduz a base matemática para momentos invariantes bidimensionais e demonstrou as suas aplicações para reconhecimento de formas. Eles foram primeiramente aplicados para formas de aeronaves e se mostraram rápidos e confiáveis (DUDANI, et al, 1977).

$$I1 = n_{20} + n_{02} \quad (4)$$

$$I2 = (n_{20} - n_{02})^2 + (2n_{11})^2 \quad (5)$$

$$I3 = (n_{30} - 3n_{02})^2 + (3n_{11} - n_{03})^2 \quad (6)$$

$$I4 = (n_{30} + n_{12})^2 + (n_{21} + n_{03})^2 \quad (7)$$

$$I5 = (n_{30} - 3n_{12})(n_{30} + n_{12})[(n_{30} + n_{12})^2 - 3(n_{21} + n_{03})^2] + (3n_{21} - n_{03})(n_{21} + n_{03})[3(n_{30} + n_{12})^2 - 3(n_{21} + n_{03})^2] \quad (8)$$

$$I6 = (n_{20} - n_{02})[(n_{30} + n_{12})^2 - 3(n_{21} + n_{03})^2] + 4n_{11}(n_{30} + n_{12})(n_{21} + n_{03}) \quad (9)$$

$$I7 = (3n_{21} - n_{03})(n_{30} + n_{12})[(n_{30} + n_{12})^2 - 3(n_{21} + n_{03})^2] + (n_{30} - 3n_{12})(n_{21} + n_{03})[3(n_{30} + n_{12})^2 - 3(n_{21} + n_{03})^2] \quad (10)$$

c) Formação do banco de dados

Decidiu-se criar um banco de imagens, onde o mesmo é composto por algumas pessoas, com o propósito de realizar o treinamento do sistema e obter resultados mais próximos a nossa realidade, visto que os banco de imagens disponibilizados na internet possuem imagens muito padronizadas, com mesma posição, iluminação e expressão, enquanto que as imagens selecionadas possuem imagens bem distintas entre si, como exemplo, alteração das feições de uma pessoa e atribuição de características adicionais como óculos. Selecionou-se cinco classes (pessoas) e foi obtido cerca de 250 amostras (imagens). Estas amostras foram colocadas em teste nos algoritmos de extração a fim de se obter uma saída com os valores que irão compor vetores de características.

Na Figura 1, algumas imagens, que foram obtidas para criação do banco de imagens utilizadas no processo de treinamento da rede neural artificial, são apresentadas. Cada conjunto de imagens deverá passar por um extrator de características que irá extrair os principais atributos de cada imagem, onde o mesmo resultará em descritores que serão utilizados para realizar o processo de aprendizagem da rede por meio dos classificadores que são baseados em redes neurais artificiais.



Figura 1: Amostras das cinco classes do banco de imagens.

d) Reconhecimento facial

Após a escolha dos extratores e dos classificadores, inicia-se o processo de extração de características das imagens obtidas. Cada imagem resultará em um vetor com suas entradas (características) e sua saída (valor referente a cada classe). Depois de realizado o processo de extração, as imagens de cada classe são separadas em subgrupos pela rede, afim de se obter imagens distintas para o treinamento, validação e teste do sistema. Para que isso aconteça foi implementado na rede um algoritmo para que as imagens fossem separadas de forma automática. Depois de separadas, inicia-se o treinamento da rede para que a entrada do sistema seja igual a saída, comprovando que a entrada corresponde a classe referente.

Após realizada a etapa de treinamento inicia-se o processo de validação que é realizado colocando na rede imagens que não foram treinadas, com a finalidade de selecionar os melhores hiperparâmetros para a rede neural. Vale ressaltar que na etapa de validação utiliza-se um algoritmo conhecido como *crossValidation*. Após a etapa de validação, inicia-se o processo de testes da rede neural treinada. Neste processo as imagens que ainda não foram utilizadas nas etapas de treinamento e validação são colocadas na rede, com a quantidade de neurônios encontradas no processo de treinamento e validação, para obter uma saída satisfatória para o sistema.

3 | RESULTADOS

Após a conclusão do processo de extração, iniciou-se o processo de comparação entre os algoritmos de extração de características: Análise de Componentes Principais e Momentos de Hu, apresentado na Tabela 1.

Os resultados dos algoritmos foram testados através do classificador MLP e RBF. Esse classificador foi treinado, validado e testado afim de se obter a melhor acurácia. Desta forma, o extrator que obtiver melhor taxas de acerto serão colocados no sistema de reconhecimento fácil em questão. Após a comparação pode ser comprovado a viabilidade do uso do método PCA para extração de características, pois o mesmo possui uma maior porcentagem em sua taxa média de treinamento.

	Média dos classificadores	
Extratores	Treinamento	Teste
PCA	99,59%	100%
Momentos Hu	99,45%	100%

Tabela 1. Taxas médias do treinamento e teste dos extratores de características PCA e Momentos de Hu nos classificadores *Multilayer Perceptron* e *Radial-Basis Functions*.

4 | CONCLUSÃO

Atualmente as aplicações de algoritmos que envolvam reconhecimento facial seguem em constante crescimento gerando uma busca por métodos cada vez mais precisos e que possuam um tempo de resposta mais rápidos. Após os estudos realizados com classificadores e extratores de características pode-se analisar a viabilidade da utilização de sistemas que possuam base em redes neurais artificiais, visto que o mesmo pode ser empregado em vários tipos de sistema se adequando de acordo com a necessidade de cada projeto.

O estudo feito com esse projeto obteve um retorno satisfatório visto que todos os objetivos foram cumpridos dentro do prazo, desde a criação de um banco de imagens até a implementação, avaliação de algoritmos de extração de características e classificadores de padrões, possibilitando a construção de um sistema de reconhecimento facial utilizando Análises de Componentes Principais (PCA), devido a sua taxa média de treinamento de 99,59% obtido a partir de simulações nos classificadores Multilayer Perceptron e Radial-Basis Function, apresentado uma média de treinamento 0,14% maior que o extrator Momentos de HU.

REFERÊNCIAS

BESSA, J. A. **Localização de robôs móveis através de reconhecimento de padrões em imagens omnidirecionais**. Dissertação (Mestrado) – INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ - CAMPUS FORTALEZA, 2015.

BRADSKY, G. R; PISAREVSKY, V; BOUGUET, J. **Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library**. Springer, Estados Unidos, 2006, [12 p.].

DUDANI, S. A; BREEDING, K. J; MCGHEE, R. B. **Aircraft identification by moment invariants**. Computers, IEEE Transactions on, IEEE, v. 100, n. 1, p. 39–46, 1977.

GARDNER, M. W; DORLING, S. R. **Artificial neural networks (the multilayer perceptron) - a review of applications in the atmospheric sciences**. Atmospheric environment, Elsevier, v. 32, n. 14, p. 2627–2636, 1998.

GONZALEZ, R. C; WOODS, R. E. **Digital Image Processing**. Prentice Hall; 3 edition. 2010.

HU, M. K. **Visual pattern recognition by moment invariants**. Information Theory, IRE Transactions on, IEEE, v. 8, n. 2, p. 179–187, 1962.

KIM, K. I; JUNG, K; KIM, H. J. **Face recognition using kernel principal component analysis**. Signal Processing Letters, IEEE, IEEE, v. 9, n. 2, p. 40–42, 2002.

KIRBY, M. **Geometric data analysis: an empirical approach to dimensionality reduction and the study of patterns**. : John Wiley & Sons, Inc., 2000.

MCCULLOCH, W. S; PITTS, W. **A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity**. The

bulletin of mathematical biophysics, Springer, v. 5, n. 4, p. 115–133, 1943.

ROUS, Martin; LUPSCHEN, H; KRAISS, Karl-Friedrich. **Vision-based indoor scene analysis for natural landmark detection**. In: IEEE. Robotics and Automation, 2005. ICRA 2005. Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on. 2005. p. 4642–4647.

SIROVICH, L; KIRBY, M. **Low-dimensional procedure for the characterization of human faces**. JOSA A, Optical Society of America, v. 4, n. 3, p. 519–524, 1987.

SZELISKI, R. **Computer Vision: Algorithms and Applications**. University Of Washington: Springer, 2010. 979 p.

ZHANG, H. et al. **Object detection using spatial histogram features**. **Image and Vision Computing**, v. 24, p. 327–341, 2006.

SISTEMATIZAÇÃO E INFORMATIZAÇÃO NA ASSISTÊNCIA ESTUDANTIL DO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS: MAPEAR VULNERABILIDADES PARA FORTALECER A PERMANÊNCIA E O ÊXITO

Sonia Caranhato Rodrigues

Instituto Federal do Tocantins
Palmas – Tocantins

Samuel Barbosa Costa da Silva

Instituto Federal do Tocantins
Palmas – Tocantins

RESUMO: O artigo apresenta o Programa de Estudo Socioeconômico-cultural e de Acompanhamento da Realidade do Estudante, instrumento técnico-operativo interdisciplinar materializado numa ferramenta tecnológica de sistematização de dados nas dimensões econômica, social, cultural e ambiental, visando identificar as variáveis que incidem maior situação de vulnerabilidades materiais e simbólica na condições de vida do estudante. Idealizado para atender inicialmente as demandas do assistente social na esteira da política de assistência estudantil, o Programa incorporou as demais categorias profissionais, também ligadas à assistência estudantil, no sentido de intentar um padrão organizativo de saber poder-fazer profissional capaz de produzir respostas às demandas objetivas e/ou subjetivas dos estudantes com eficácia e coerência, na mesma medida em que os profissionais se reconheçam fortalecidos como sujeitos de classes e com sentimento de pertença num projeto ético-político profissional de integração e legitimação institucional. Objetiva ainda, incitar o leitor a refletir, honestamente, sobre como estamos (a

instituição de modo geral) operacionalizando a política de assistência estudantil; ou, como estamos, ou não, alcançando os estudantes em suas necessidades humanas. Essas provocações intenta trazer à luz do discernimento, a importância em fortalecer, concomitante à informatização um método interventivo que priorize a identificação, estudo e classificação de situações-problemas que fragilizam, expõe ao risco e vulnerabilizam as potencialidades e resiliências intrínsecas no/do ser humano ao longo do seu processo formativo.

PALAVRAS-CHAVE: Vulnerabilidades. Informatização. Sistematização. Instrumentalidade. Método interventivo.

ABSTRACT: The article presents the Program of Socioeconomic-cultural Study and Student Reality Monitoring, an interdisciplinary technical-operational instrument materialized in a technological tool of systematization of data in the economic, social, cultural and environmental dimensions, aiming at identifying the variables that affect the greatest situation of material and symbolic vulnerabilities in the student's living conditions. Designed to initially meet the demands of the social worker in the wake of the student assistance policy, the Program incorporated the other professional categories, also linked to student assistance, in order to attempt an organizational pattern of professional empowerment capable of producing responses to the demands objective and

/ or subjective characteristics of students with effectiveness and coherence, to the same extent that professionals recognize themselves as classed and with a sense of belonging in a professional ethical-political project of integration and institutional legitimation. It also aims to encourage the reader to reflect, honestly, on how we are (the institution in general) operating the student assistance policy; or, as we are, or not, reaching students in their human needs. These provocations try to bring into the light of discernment the importance of strengthening, together with computerization, an intervention method that prioritizes the identification, study and classification of situations-problems that weaken, expose to risk and vulnerabilize the potentialities and intrinsic resilience in the human being throughout their formative process.

KEYWORDS: Vulnerabilities. Informatization. Systematization. Instrumentality. Intervention method.

1 | INTRODUÇÃO

Não é obscuro à compreensão de todos que o Brasil está atravessando mais um momento delicado de sua história política, econômica, social, cultural e psicológica. Se para alguns os ciclos de crises são exógenos para outros são endógenos ao funcionamento das engrenagens do capitalismo. Inobstante, o que se vive hoje é um estardalhaço em cada esfera, impetrando incertezas, inseguranças, medos, doenças modernas ou contemporâneas, crise ou ausência de identidade, entre outras situações notificadas ou subnotificadas, tanto nos espaços profissionais quanto nas tessituras sociais.

Também não é desconhecido que a unidade educacional, seja no ensino básico ou superior, são espaços considerados de reprodução das desigualdades e concentração da questão social oriunda das condições sociais de seus educandos, quiçá por receber indivíduos em suas diferenças e ter a responsabilidade em promover ensino-aprendizagem com o compromisso de assegurar bem-estar, equilíbrio orgânico e psicológico dos, então, estudantes em suas respectivas especificidades e em diferentes modalidades de ensino.

Esse compromisso percorre um caminho transversal e interdisciplinar. Se historicamente, como lembra Severino e Pimenta (2010), a cobrança sobre os professores para que estes cumpram funções da família ou de outras instâncias sociais, respondendo por soluções de diferentes demandas apresentadas, ultrapassando os limites de suas atribuições individuais, atualmente as unidades educacionais, especialmente os institutos federais, contam com equipe técnica interdisciplinar para garantir a assistência e o apoio aos discentes, minimizando os efeitos da carga emocional condicionada aos docentes enquanto ministram suas aulas.

As manifestações presentes no dia a dia dos educandos, não se dissociam no momento em que estes adentram a instituição educacional, essa realidade tem impellido a inserção especialmente de assistentes sociais e psicólogos no quadro administrativo das unidades educacionais. Nos Institutos Federais, em linhas gerais, o quadro técnico conta, além das categorias já mencionadas, com profissionais de diversas áreas como,

médicos, enfermeiros, nutricionistas, além dos Tradutores/Intérprete de Língua de Sinais de Libras (TILS). Uma rede de proteção para garantir, por suposto, apoio e assistência diante de dificuldades materiais ou imateriais que orbitalmente, em menor ou maior escala, circundam as estruturas sociais dos estudantes e seus familiares.

A transição entre as diversas áreas que faz da assistência estudantil mecanismo de direito social presume, na essência, lidar com situações ou circunstâncias que permeiam o cotidiano do indivíduo-estudante além do que está posto nas estruturas físicas e subjetivas do ambiente educacional e ainda assim, sabe-se dos desafios e dificuldades de se exercer o trabalho com criticidade e conhecimento da totalidade dos sujeitos atendidos, muitas vezes por ausência ou ineficiência de ferramentas que viabilizem a práxis no espaço profissional.

O conceito de práxis em menção ao saber-fazer profissional nos espaços de trabalhos cotidianos ordena a concepção de instrumentalidade imbuída na ação transformadora pelo qual o trabalho deve imprimir na realidade social. Guerra (2000) entende o sentido da

instrumentalidade no exercício profissional refere-se, não ao conjunto de instrumentos e técnicas (neste caso, a instrumentação técnica), mas a uma determinada capacidade ou propriedade constitutiva da profissão, construída e reconstruída no processo sócio-histórico” (p.1).

Imprime ao profissional

diagnosticar os fatores sociais, culturais e econômicos que determinam a problemática social no campo educacional e, conseqüentemente, trabalhar com um método preventivo destes, no intuito de evitar que o ciclo se repita” (SANTOS, 2008, *apud*, SANTOS, 2012, p. 80).

No plano da prática - na ponta, comumente dito, todavia, importante reconhecer que há diferentes obstáculos – seja pelas relações de poder estrutural com interesses antagônicos, seja de ordem epistemológica, conjuntural ou ideológica, que impedem os profissionais ousar experimentar, apurar modelos de trabalhos com bases em seus arsenais teórico-metodológicos por entender que

Tal práxis não é apenas a junção teoria e prática, ela deve estar voltada à transformação de um processo, seja ela na perspectiva da matéria, da consciência ou da prática (FERNANDES, 2016, p. 17)

Posto que “evitar que o ciclo se repita”, no dizer de Santos (2012) no ambiente educacional, não é, ou não deve ser pela lógica utilitarista ou do pragmatismo imediato, porém exige que o saber profissional tenha autonomia e empoderamento para produzir, construir, ousar experimentar métodos interventivos inteligentes capazes de vislumbrar resultados concretos numa perspectiva de mão dupla em que o agente que possibilita transformação, é passível também de ser transformado.

À luz das intencionalidades interventivas, o Serviço Social do Instituto Federal do Tocantins (IFTO) tem empreendido esforços para elaborar, validar e legitimar

um conjunto metodológico de mapeamento e classificação de vulnerabilidades em conceitos multidimensionais. Destinada à construção de escalas de prioridades para acompanhamento de demandas e encaminhamentos interdisciplinar/intersectorial da realidade dos estudantes do IFTO e definição de índices de seleção para concessão de auxílios.

Trata-se do Programa de Estudo Socioeconômico-cultural e de Acompanhamento da Realidade do Estudante (PESCAR), instrumento técnico-operativo interdisciplinar materializado numa ferramenta tecnológica de sistematização de dados dos estudantes nas dimensões econômica, social, cultural e ambiental, com o objetivo de identificar as variáveis que incidem maior situação de vulnerabilidades materiais e simbólicas.

Idealizado para atender inicialmente as demandas do assistente social na esteira da política de assistência estudantil, o Programa incorporou as demais categorias profissionais, também ligadas à assistência estudantil, no sentido de intentar um padrão organizativo de poder-fazer profissional capaz de produzir respostas às demandas objetivas e/ou subjetivas dos estudantes com eficácia e coerência, na mesma medida em que os profissionais se reconheçam fortalecidos como sujeitos de classes e com sentimento de pertença num projeto ético-político profissional de integração e legitimação institucional.

Lakatos e Marconi, (2007, apud PRODANOV; FREITAS 2013, p. 24), “afirmam que a utilização de métodos científicos não é exclusiva da ciência, sendo possível usá-los para a resolução de problemas do cotidiano”. Nesse sentido, o PESCAR, enquanto instrumento de sistematização, se torna o caminho metodológico para alicerçar o esforço das categorias profissionais em empregar métodos de abordagem e métodos de procedimentos na operacionalização da assistência estudantil, considerando que o emprego de métodos e não apenas um método, segundo Prodanov e Freitas (2013), ampliam as possibilidades de análise, haja vista não haver uma única forma capaz de dar conta da complexidade das investigações.

2 | VULNERABILIDADES: CONHECER, ENTENDER E INTERVIR

Com a implantação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia por meio da Lei 11.892 de 29 de dezembro de 2008, instituiu-se o compromisso de promover uma educação com foco de justiça social, de equidade e de desenvolvimento sustentável com vistas à inclusão social. Por suposto a educação profissional destas unidades de ensino federal reveste-se de duas importantes vertentes no caráter formativo do seu educando: a inclusão e a emancipação em contraponto a educação utilitarista ou de ajustamento social de outrora:

[...] o que se pretende dessas instituições federais de educação profissional, científica e tecnológica é o compartilhamento real em uma rede multilateral, heterogênea e dinâmica, a partir de uma postura dialógica que objetive a reestruturação de laços humanos que, ao longo das últimas décadas, vêm se diluindo. Nesse caminho, estabelecer o vínculo entre a totalidade e as partes

constitui premissa fundamental para apreender os objetos em seu contexto, em sua complexidade (PACHECO, 2010, p. 19).

Na contramão, a política de assistência estudantil que prima pela concepção de combate às desigualdades sociais e regionais e a democratização do acesso e permanência dos estudantes, regulamentada pelo Decreto nº 7.234 de 19 de julho de 2010, que institui o Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES), traz em seu Art. 4º Parágrafo Único que

As ações de assistência estudantil devem considerar a necessidade de viabilizar a igualdade de oportunidades, contribuir para a melhoria do desempenho acadêmico e agir, preventivamente, nas situações de retenção e evasão decorrentes da insuficiência de condições financeiras (BRASIL, 2010).

O caráter reducionista de uma das principais, senão a principal, política estudantil não condiz com o projeto de totalidade que o autor acima estimula praticar. Mesmo considerando que a instituição federal defina os critérios e metodologia para a seleção dos beneficiários, o legislador, raso de conectividade com as causas multifatoriais e com a realidade social dos estudantes, enfatiza ou reduz os aspectos multifatoriais da evasão e retenção com condições meramente financeiras, agindo em favor, quiçá, às essências conservadoras e acríicas de alguns profissionais na implementação da política de assistência estudantil.

Não pretendemos minimizar os efeitos devastadores que a insuficiência ou ausência de renda (podem) causar na vida do indivíduo.

Estamos nos referindo pensar e agir com uma metodologia de apoio, assistência e acompanhamento com base em planejamento estratégico que possa mergulhar nas tramas das vulnerabilidades, - respeitando as especificidades e particularidades dos diferentes contextos sociais, além - e também, dos aspectos de renda.

A emergência em processar as vulnerabilidades a partir de um quadro de indicadores por estruturas dimensionais, permite conhecer os focos de riscos, e ao contrário de fragmentar, sutura sistemicamente as causas de propensão à evasão, antes disso, o baixo rendimento educacional em diferentes e imbricadas formas de determinações sociais, circunscrevendo, portanto, a identidade do ingressante, e a possibilidade de acompanhar a trajetória do egresso, ou resgatar os evadidos.

Reforçar a discussão e a utilização do conceito sobre vulnerabilidades no momento em que as políticas públicas, sociais, setoriais e institucionais sofrem retrocessos, é minimamente didático para se compreender o alcance e o compromisso necessários do protagonismo técnico no desafio de gerir a política de assistência estudantil enquanto direitos assertivos legítimos.

E “como é possível falar sobre a importância da vulnerabilidade de forma honesta e relevante sem que eu mesma seja vulnerável”? Pergunta Brenné Brown (2013) numa sequente provocação: “Experimentar a vulnerabilidade não é uma escolha – a única escolha que temos é como vamos reagir quando formos confrontados com a incerteza, o

risco e a exposição emocional” (p. 15).

Situações de fragilidades e risco, segundo Wilches-Chaux (1993), são possíveis de ocorrer porque as diferentes formas de vulnerabilidades estão impregnadas nas dimensões “física, econômica, social, cultural, educativa, ideológica, ambiental, política, organizacional, institucional e técnica” (WILCHES-CHAUX, 1993, p. 9-50).

Embora se saiba da multifatoriedade que envolve o processo de abandono escolar ou a baixa qualidade de aprendizagem que acometem crianças, jovens e adultos, as causas muitas vezes não são estudadas, tampouco conhecidas pelos profissionais (técnicos ou docentes) da seara educacional, dificultando ainda mais o enfrentamento nos seus efeitos.

Pelo exposto, os indicadores e variáveis associados ao conceito de vulnerabilidades que fundamentaram a elaboração do formulário socioeconômico-cultural, que tem a finalidade primária de construir o Mapa de Vulnerabilidades do Estudante (MAVE), foram selecionados pelos assistentes sociais do IFTO, com base nas especificidades regionais onde esses profissionais estão lotados. Creditando, ainda, aos órgãos do Sistema Estatísticos Nacional e Estadual, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) e a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF).

O entusiasmo pelas entranhas conceptuais sobre vulnerabilidades, a ponto de mapeá-las e submetê-las ao aprimoramento de seus indicadores e respectivas variáveis em constantes estudos, é precaução aos diversos estados assintomáticos ou subnotificados que induzem, quiçá, à práticas profissionais conservadoras. Dito isso em observância, e não raro, a alguns agentes profissionais responsáveis pela formação acadêmica e apoio ao discentes em repetidas abstrações ao termo, que por essência é multifatorial.

Abramovay e Castro (2015), alertam que vulnerabilidade é conceito que pede recorrência a diversas unidades de análise – indivíduos, domicílios e comunidade -, além de recomendar que se identifiquem cenários e contextos. Pede, portanto, diferentemente do conceito de exclusão, olhares para múltiplos planos e, em particular, para estruturas sociais vulnerabilizantes ou condicionamentos de vulnerabilidades.

Essas situações não se restringem aos determinantes econômicos, pois perpassam também as organizações simbólicas de raça, orientação sexual, gênero e etnia. A vulnerabilidade social assim compreendida, continua a autora, pressupõe um conjunto de características, de recursos materiais ou simbólicos e de habilidades inerentes a indivíduos ou grupos, que podem ser insuficientes ou inadequados para o aproveitamento das oportunidades disponíveis na sociedade. Assim, essa relação irá determinar maior ou menor grau de deterioração de qualidade de vida dos sujeitos.

E o desafio de entender sobre vulnerabilidades ao mesmo tempo em que é matéria prima da atuação profissional, tem por referência Brenné Brown (2013) que problematiza o conceito a partir do próprio estado vulnerável, ressaltando que “vulnerabilidade é o âmago, o centro das experiências humanas significativas”, e aponta um dilema:

Como é possível falar sobre a importância da vulnerabilidade de forma honesta e

relevante sem que eu mesma seja vulnerável? [...] Experimentar a vulnerabilidade não é uma escolha – a única escolha que temos é como vamos reagir quando formos confrontados com a incerteza, o risco e a exposição emocional” (BROWN 2013, p 15).

Desse modo, é imprescindível que se pesquise, estude e compreenda os aspectos que vulnerabilizam as circunstâncias de acesso, permanência e êxito dos discentes na mesma coexistência de reflexão sobre as fraquezas e potencialidades intrínsecas na condição de ser humano-profissional.

A reflexão teórica objetiva reiterar a importância da instrumentalidade e práxis no universo das profissões, materializando o projeto profissional, ético-político, a contento de respostas às demandas oriundas do cotidiano e emergentes no espaço de formação educacional, com vistas a “investir numa instrumentalidade inspirada pela razão dialética” (GUERRA, 2000, p. 14) e dialógica, concepção genuína do Pescar, por entender que a sistematização do fluxo de informações e trabalhos visam a intersecção entre as dimensões sócio-estrutural e sócio-simbólica no processo de investigação social,

Na medida em que os profissionais utilizam, criam, adequam às condições existentes, transformando-as em meios/instrumentos para a objetivação das intencionalidades, suas ações são portadoras de instrumentalidade. Deste modo, a instrumentalidade é tanto condição necessária de todo trabalho social quanto a categoria constitutiva, um modo de ser, de todo trabalho (GUERRA, 2000, p. 2).

Com base na assertiva, intenta-se emergir as expressões da questão social, latentes ou explícitas, nas dimensões social, econômica, cultural e ambiental, permitindo aos profissionais mergulharem “no desconforto da ambiguidade e da incerteza e criar um espaço de solidariedade para que as pessoas encontrem o próprio caminho” (BROWN 2013, p.13), realizando com isso o propósito da educação com vistas à justiça social e rede de proteção.

3 | PERCEPÇÕES E DILEMAS NA INFORMATIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE TRABALHOS

Apesar da grande ‘invasão’ da tecnologia no cotidiano e prática dos diferentes segmentos sociais, essa interação ainda se manifesta desconfortável para alguns profissionais, quando o assunto é intervir nas problemáticas ou nas expressões da questão social. O dilema parece se estabelecer num sentido semelhante ao que Santos, citado por Veloso (2009) denomina de “‘perda do humano”, decorrente de um determinado tipo de uso social da tecnologia” (p. 174).

O receio da perda da subjetividade com a mecanização dos trabalhos, leva, em alguns casos, à desconfiança em utilizar a Tecnologia da Informação como suporte necessário na aplicação de metodologias que direcionam o planejamento estratégico e os processos produtivos do saber profissional.

Todavia, Veloso (2009) sugere

que a TI pode potencializar o exercício profissional, quando articulada e subordinada aos valores e objetivos profissionais que constituem a direção estratégica consubstanciada no projeto ético-político profissional, construído pela categoria de assistente social (p. 192).

Cabe então problematizar como o assistente social pode se apropriar da TI para desenvolver metodologia visando agilizar afazeres que, atualmente, dependem esforços e resultam em pouca versatilidade ou dinamicidade nos trabalhos dos profissionais ligados à assistência estudantil?

A inquietação instigou pesquisas bibliográficas, estudos, discussões, elaboração e desenvolvimento parcial de projetos-pilotos - neste último caso, deve-se incluir o exercício da resiliência pelas diferentes dificuldades enfrentadas no plano sócio-institucional para implementar e priorizar por ferramentas responsivas às necessidades práticas e subjetivas dos profissionais,

Para quem é do universo educacional sabe o quão difícil é a ausência de instrumentos com testes validados e metodologias legitimadas para uso dos profissionais do Serviço Social, por exemplo, realizar os estudos socioeconômicos para concessão de auxílios, bem como promover ações interventivas sistematizadas e sistêmicas, considerando a totalidade do estudante enquanto indivíduo complexo e multidimensional.

Todavia, ao pensarmos num conjunto metodológico como estratégia operacional, é prudente tomarmos por base a orientação de Prodanov e Freitas (2013), que circunscreve

a metodologia, em um nível aplicado, examina, descreve e avalia métodos e técnicas de pesquisa que possibilitam a coleta e o processamento de informações, visando ao encaminhamento e à resolução de problemas e/ou questões de investigação (p. 14).

Em concordância com os autores, compreendemos que não basta a informatização dos dados e analisar (ou não) as situações-problemas de forma isolada. É necessário a formação de redes e estratégias que imprimam coerência e eficácia nos resultados almejados, reforçando o posicionamento que política de assistência estudantil, é política pública e requer acuidade e inovação.

Nessa perspectiva, a metodologia de intervenção com base no desvelamento da realidade e das situações que vulnerabilizam a condição dos indivíduos, os estudantes na ordem específica deste trabalho, deve considerar três eixos de apoio aos saberes profissionais no exercício de sua prática: i) ferramenta tecnológica; ii) (re)estruturação prática organizacional do poder-saber-fazer profissional, para que a informatização tenda a ser humana e não meramente mecânica; iii) rede de estudo e pesquisa sobre vulnerabilidades, com o foco a integrar pesquisa e extensão, viabilizando um espaço de produção de conhecimento a partir do processamento das informações coletadas pelo mapa de vulnerabilidades e pela plataforma de atendimento dos profissionais.

A problematização dos dispositivos inerentes aos dois últimos itens, deixemos para um próximo momento, não minimizando a importância dos temas, ao contrário a inter-relação é fundamental do ponto de vista da prática e da discussão. Contudo, optamos trazer

à luz do discernimento, a importância em se construir, concomitante a informatização, um método interventivo que priorize a identificação, estudo e classificação de situações-problemas que fragilizam, expõe ao risco e vulnerabilizam as potencialidades e resiliências intrínsecas no/do ser humano.

Entretanto, no que se refere a ferramenta tecnológica, para superar os receios da informatização dos processos de trabalho, bem como fundamentar o estudo socioeconômico pelo viés de vulnerabilidade multidimensional, foi fundamental navegar pelo canal da teoria crítica, para entender ser possível e, por vezes, necessária a interlocução com as chamadas “teorias intermediárias (BATTINI, 2004, *apud*, FERNANDES, 2016, p. 21) para dar conta de uma realidade que é dinâmica, complexa, virtual e também histórica.

Em esforço semelhante, os dilemas e impasses perduraram por longos meses de negociação junto à equipe de TI, parceira imprescindível na concretização do conjunto de ações e conceitos teóricos e práticos que visam o estudo socioeconômico dos estudantes a partir do PESCAR. Fazê-la entender que almejamos conceituar um sistema que mergulhe com e/ou na subjetividade humana, foi um processo demorado, e no geral ainda consiste algumas resistências em entender que não é só a entrada de um instrumento para a coleta e processamento de informações, ou, que a alteração no grau de vulnerabilidade, gerado no mapa, não é um simples ajuste de dados, mas um processo teleológico da práxis interventiva.

4 | SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DA REALIDADE DO ESTUDANTE: ELO ENTRE OS DADOS E AS INTERVENÇÕES

Do ponto de vista prático e objetivo, a tecnologia da Informação contempla ações de análise, desenvolvimento e manutenção do software. As análises realizadas pelos analistas e técnicos envolvidos servirão de base para a tomada de decisão sobre o desenvolvimento de novas ferramentas de gestão ou adequação de sistemas existentes. As etapas envolvidas no processo de desenvolvimento de software incluem: levantamento e análise requisitos, prototipação e desenvolvimento, sendo que estas duas últimas podem ser interseccionadas na construção de um protótipo funcional para utilização da equipe.

Deveras enfatizado que o projeto de sistematização e informatização proposto pelo Programa de Estudo Socioeconômico-cultural e de Acompanhamento da Realidade do Estudante (PESCAR), lança olhar para um novo paradigma na forma de apropriação dos recursos tecnológicos na gestão dos processos de trabalho e no modo de operacionalizar a assistência estudantil no âmbito do Instituto Federal do Tocantins.

Apesar do PESCAR ter sido institucionalizado em fevereiro de 2016 por meio de designação de Comissão composta por servidores ligados à assistência estudantil e equipe de TI, que resguarda o andamento das atividades, diversos obstáculos sócio-institucionais imprimiram lentidão nas etapas de planejamento e definição de fluxos de desenvolvimento do sistema. No que tange a Tecnologia da Informação, as dificuldades

foram minimizadas com a inclusão do PESCAR no projeto de Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia de Sistema para Internet por um dos membros da Comissão e o segundo autor deste artigo, resultando no protótipo funcional denominado de Sistema de Acompanhamento da Realidade do Estudante (SARE), plataforma responsável pela sistematização e informatização do conjunto de ações propostas pelo PESCAR.

A partir da principal entrada, o formulário socioeconômico-cultural, o SARE tem a responsabilidade de coletar e processar os dados para gerar o mapa de vulnerabilidades, a interface de atendimento e o ambiente de seleção de estudantes beneficiários para auxílios estudantis. Essas versões iniciais cumprem com a missão de validar dados e testar a práxis operativa no fluxo de trabalho que se pretende dar ao setor de Serviço Social, antecedendo o pleno desenvolvimento e implementação do sistema oficial por parte da equipe de TI do IFTO.

Com a implementação do SARE, em fevereiro de 2018, como principal instrumento de coleta e registro de dados no processo de seleção para concessão de auxílios no Campus Palmas do IFTO estão sob o crivo da validação, não somente os dados, mas também a interação dos profissionais com a ferramenta de apoio tecnológico.



Figura 1: Tela inicial do protótipo funcional

Fonte: Elaborado pelo o autor

Por essa plataforma, o estudante acessa o sistema por meio do site institucional

(<http://pescar.ifto.edu.br/>), realiza o preenchimento do formulário socioeconômico-cultural, contendo quatro dimensões macros (econômica, social, cultural e ambiental). Cada uma dessas dimensões conta um conjunto de perguntas e de respostas, sendo que o estudante deverá marcar apenas uma situação. Cada variável tem um peso para o que sistema identifique, por meio de cálculo matemático, qual o grau e quais variáveis o estudante encontra-se mais vulnerável no período das informações. A soma das dimensões totalizam 80 pontos distribuídos conforme representação de vulnerabilidades considerada pelos profissionais de Serviço Social.

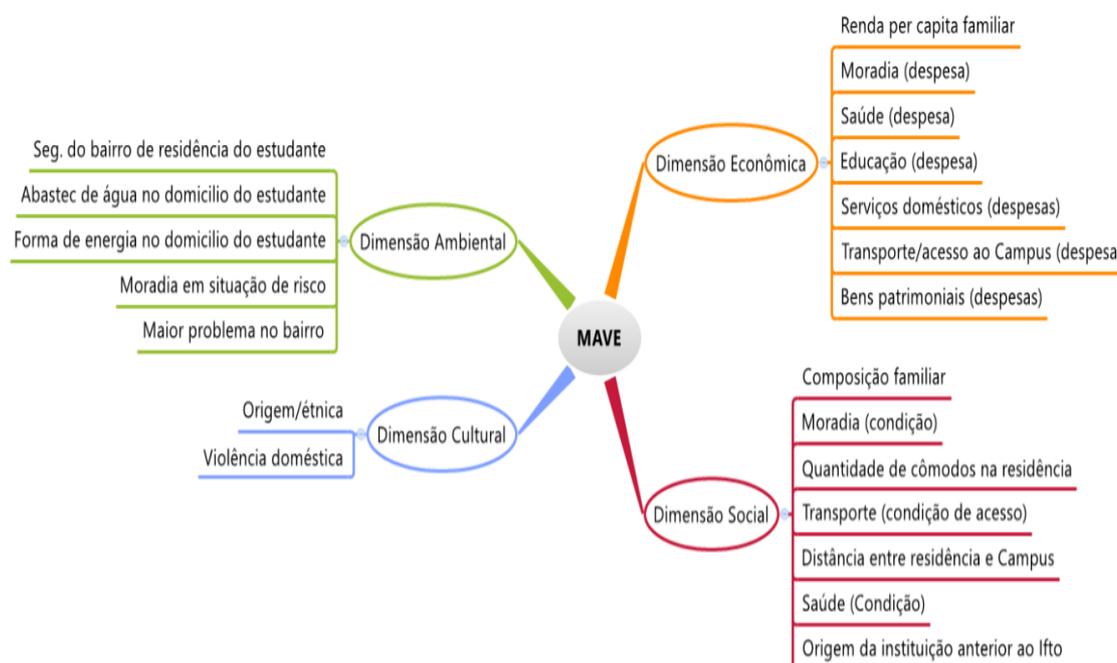


Figura 2: Indicadores e dimensões de vulnerabilidades

Fonte: Elaborado pela a autora

A figura 2 apresenta a estrutura do formulário socioeconômico-cultural, a partir da soma desses indicadores, é gerado o mapa de vulnerabilidades dos estudantes e direcionam as ações interventivas das equipes da assistência estudantil

A intersecção entre o mapa e a plataforma de atendimento, entre outras finalidades define o índice de seleção para a concessão de auxílios, ajusta o grau de vulnerabilidade do mapa; e gera o banco de dados para construir o código de classificação de vulnerabilidades, objetivando a identificação de indicadores de propensão de riscos ao acesso, permanência e êxito dos discentes.

A previsão para a avaliação do resultados obtidos pelo SARE será no final de maio de 2018, com a finalização do processo de seleção dos estudantes beneficiários da assistência estudantil. A partir desse resultado, retornaremos para demonstrar e descrever as funcionalidades do SARE como ferramenta que sistematiza e informatiza o Programa de Estudo Socioeconômico e de Acompanhamento da Realidade do Estudante.

Em linhas gerais, todavia, o sistema vai atender os seguintes requisitos:

- Acesso dos profissionais: Plataforma de acesso restrito por categoria profissional e concatenadas para os registros de novas situações-problemas não previstas ou não identificadas pelo mapa.
- Plataformas interseccionadas: 1) Mapa de Vulnerabilidades do Estudante; 2) Plataforma de atendimentos; 3) Ambiente de seleção de beneficiários para auxílios estudantis; 4) Tela de encaminhamento de demandas e/ou solicitação de atendimento ao estudante.
- Evolução do fluxo: A evolução dos atendimentos aos estudantes serão atualizados conforme os encaminhamentos realizados entre os profissionais e/ou setores, permitindo que a comunidade institucional interessadas visualize o fluxo da movimentação, servindo como *feedback* para os encaminhamentos realizados pelos docentes, coordenações, entre outros atores.
- Integração: As informações, permitidas à publicização, estarão disponíveis em múltiplos níveis de forma que os servidores e estudantes possam conhecer e acompanhar os trabalhos desenvolvidos pelas equipes que operacionalizam a assistência estudantil no âmbito do IFTO.

5 | CONSIDERAÇÕES PRIMÁRIAS

Esse aspecto teórico, sobrepondo a descrição funcional do sistema, tem intencionalidade objetiva de incitar o leitor a refletir, honestamente, sobre como estamos (a instituição de modo geral) operacionalizando a política de assistência estudantil; como estamos, ou não, alcançando os estudantes em suas necessidades humanas. Essas provocações intenta trazer à luz do discernimento, a importância em fortalecer, concomitante à informatização, um método interventivo que priorize a identificação, estudo e classificação de situações-problemas que fragilizam, expõe ao risco e vulnerabilizam as potencialidades e resiliências intrínsecas no ser humano ao longo do seu processo formativo.

Apesar do Serviço Social compreender que

Um dos maiores desafios que o assistente social vive no presente é desenvolver sua capacidade de decifrar sua realidade e construir propostas de trabalho criativas e capazes de preservar e efetivar direitos, a partir de demandas emergentes do cotidiano. Enfim ser um profissional propositivo e não só executivo” (IAMAMOTO, 2006, p.20).

A questão é: O que tem sido possível fazer ou não no contexto das práticas, sejam do assistentes sociais, psicólogos, orientadores educacionais dentre outros, nos dá segurança de que não estamos reconfigurando as questões sociais?

Considerar, portanto, as vulnerabilidades como circunstâncias de múltiplas dimensões, chamam para o centro das intervenções três importantes ações assertivas:

i) a interdisciplinaridade/intersectorialidade; ii) o fortalecimento do elo entre a instituição e os contextos de ambientes que envolvem os aspectos de vida do indivíduo-estudante; iii) a abrangência uniformizada das intervenções com os estudantes dos diferentes cursos e modalidades que por vezes pelo excesso de demandas oriundas do ensino médio integrado, ficam à margem do foco de atenção primária da equipe técnica.

Por fim, a política de assistência estudantil, enquanto mecanismo de proteção e promoção ao acesso, permanência e êxito, não limita o estudante como produto ou ferramenta utilitarista no processo de formação. Tampouco fundamenta a interpretação, amiúde míope, de que a dimensão econômica, no agravante renda per capita, seja o indicador primário na inclusão ou não do estudante no eixo básico do Regulamento de Assistência Estudantil do IFTO. Corroborando a necessidade de entrar na realidade do estudante independente da condição de renda ou posição social

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Miriam. CASTRO, Mary Garcia. Juventude no Brasil: Vulnerabilidades negativas e positivas, desafiando enfoques de políticas públicas, in: **Família, sociedade e subjetividade: uma perspectiva multidisciplinar**. PETRINI, Carlos, SIMON, Vanessa Ribeiro (Org) - Petrópolis RJ: Vozes, 2005. p 54 - 83.

AMARAL, Marisa Muranetto. **Metodologia para avaliação de riscos por composição de métodos**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Informática, RS, 2011.

AYRES, José Ricardo. Vulnerabilidade e prevenção em tempos de Aids. In: Barbosa R, Parker R, (Org). **Sexualidade pelo avesso: direitos, identidades e poder**. Rio de Janeiro: Relume Dumará; 1999. p. 50-71.

BRASIL Decreto 1.234 de 19 de julho de 2010. Dispõe sobre o **Programa Nacional de Assistência Estudantil** - PNAES. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7234.htm. Acesso em 02 de jul de 2016.

BRASIL. **Política Nacional de Assistência Social**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2004.

_____. **Os espaços sócio-ocupacionais do assistente social**. In: Direitos Sociais e Competências Profissionais. Brasília: CFESS/ABEPSS, 2009.

Brown, Brené. **A coragem de ser Imperfeito** [recurso eletrônico] / Brené Brown [tradução de Joel Macedo]; Rio de Janeiro: Sextante, 2013.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.

CFESS. **Código de Ética Profissional do Assistente Social**. Brasília: CFESS, 1993. Aprovado em 15 de março de março de 1993. Disponível em: www.cfess.org.br/arquivos/CEP_CFESS-SITE.pdf. Acessado em: 02 de jul. 2016.

- FALEIROS, Vicente de Paula. **Saber profissional e poder institucional**. 9ª ed., São Paulo: Cortez, 2009
- FERNANDES, Odete. **Categorias fundamentais para a compreensão da instrumentalidade no trabalho do assistente social**. In: LAVORATTI, Cleide; COSTA, Dorival (Org.). *Instrumentais Técnico-operativo no Serviço Social: Um debate necessário* Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2016. 261 p.; 2.300 Kb; PDF.
- GUERRA, Yolanda. **A instrumentalidade no trabalho do assistente social**. In: *Cadernos do Programa de Capacitação Continuada para Assistentes Sociais, "Capacitação em Serviço Social e Política Social", Módulo 4: O trabalho do assistente social e as políticas sociais*, CFESS/ABEPSS - UNB, 2000.
- IAMAMOTO, Marilda Vilela. **O Serviço Social na contemporaneidade: trabalho e formação profissional**. São Paulo: Cortez, 2006.
- JANCZURA, R. **Risco ou vulnerabilidade social?** *Textos & Contextos* (Porto Alegre), v. 11-2, p. 301-308, 2012.
- LDB – **Leis de Diretrizes e Bases**. Lei nº 9.394. 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein_9394.pdf> Acesso em junho de 2016.
- LÉVY, Pierre. **As tecnologias da Inteligência** – O futuro do pensamento na era da informática. São Paulo. Editora 34. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 2004.
- MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Fundamentos de Administração**: - 2ª Ed. – 4. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2012.
- MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Teoria Geral Da Administração**: da Escola Científica à Competitividade na Economia Globalizada. Editora Atlas S.A.. São Paulo. 2000.
- MONTEIRO, Simone da Rocha Pires - **O marco conceitual da vulnerabilidade social**. *Sociedade em Debate*, Pelotas, 17(2): 29-40, jul.-dez./2011. Disponível em revistas.ucpel.edu.br/index.php/rsd/article/view/695/619. Acessado em 15/07/2016.
- MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. Campinas, SP: Papyrus, ed.2010. (Coleção práxi).
- OLIVEIRA, Paulo Marinho de. **Teorias sistêmicas e organicidade**: uma proposta de estrutura organizacional para o IFBA Campus Vitória da Conquista. Disponível em <http://www.conquista.ifba.edu.br/attachments/Paulo%20Marinho%20-%20TEORIA%20SIST%3%8AMICA%20E%20ORGANICIDADE%20 artigo%20V1 %20 3 .pdf>. Acessado em: 25 de jun 2016.
- PACHECO, Eliezer Moreira. **Os Institutos Federais**: uma revolução na educação profissional e tecnológica. - Natal: IFRN, 2010. 26 p.
- PRODANOV, Cleber Cristiano e FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico /, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Modo de acesso: <www.feevale.br/editora> Acessado em 04/05/2017.
- SANTOS, André Michel. **As práticas socioeducativas do assistente social na política da**

educação. In: Serviço Social na Educação: Teoria e Prática. Campinas, SP: Papel Social, 2012. p. 73-85.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A crítica da razão indolente contra o desperdício da experiência.** São Paulo: Cortez, 2000.

SEVERINO, Antonio Joaquim; PIMENTA, Selma Garrido. **Apresentando a Coletânea.** In: LIBÂNEO José Carlos, OLIVEIRA João Ferreira, TOSCHI Mirza Seabra. **Educação Escolar: políticas, estrutura e organização.** 9. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SILVA Daniel José da **O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1999. Disponível em <https://www.revistas.ufg.br/teri/article/viewFile/27337/15480>. Acessado em 09/05/2017.

SILVA, Caetana J.R (org). **Institutos Federais Lei 11.892, de 29/11/2008: Comentários e reflexões.** Natal: IFRN, 2009. 70 p.

VELOSO, Renato. **Tecnologia da Informação: potencialidades contraditórias.** In: SALES, Mione Apolinário Sales. RUIZ (org.), Jefferson Lee de Souza. **Mídia, Questão Social e Serviço Social.** 2º ed. - São Paulo: Cortez, 2009.

STARTUP E INOVAÇÃO: INOVANDO NA FORMA DE PENSAR E DECRETANDO O FIM DAS VELHAS IDEIAS

Francisco De Assis Pereira Filho

Instituto Federal De Educação, Ciência E
Tecnologia Do Maranhão
Bacabal – Ma

RESUMO: Este documento apresenta a metodologia Design Thinking que visa proporcionar uma inovação na forma de pensar, composta por um ciclo de etapas que compreendem inspiração, ideação e implementação. Partindo do princípio de que atualmente tem-se mostrado em ascensão o termo inovação em conjunto com o grande número de Startups e a grande procura das empresas para se adaptar as novas tecnologias e criar diferenciais competitivos no meio em que atuam, a estruturação deste artigo se baseou na metodologia de pesquisa de literatura e estado da arte da área de inovação e startup aplicada aos alunos de Administração do IFMA – Campus Bacabal-MA.

PALAVRAS-CHAVE: ideação; implementação; inspiração

ABSTRACT: This document presents the methodology Thinking Design that aims to provide an innovation in the way of thinking, composed of a cycle of steps that comprise inspiration, ideation and implementation. Assuming that the term innovation has been shown to be on the rise in conjunction with the large number of Startups and the great demand of companies to adapt

to new technologies and to create competitive differentials in the environment in which they operate, based on the literature and state of the art research methodology of the innovation and startup area applied to IFMA Administration students - Bacabal-MA Campus.

KEYWORDS: ideation; implementation; inspiration

INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa apresentar alguns resultados colhidos em relação a criação de Startups no IFMA – Campus Bacabal e os motivos que levam as empresas a inovar e expor o modelo de inovação baseado no pensamento dos Designers e suas etapas. Estas ferramentas foram trabalhadas com os alunos do curso integrado em Administração do IFMA, Campus Bacabal. Segundo Brown (2010), as empresas na atualidade não estão habituadas a abordar novas ideias, pois acabam restringindo-as aos modelos de negócios já existentes pelo fato de que os modelos de negócios tradicionais são incrementais, previsíveis e fáceis de serem copiados, ao contrário de novas ideias que geram a incerteza. Assim, o Design Thinking tem muito a oferecer ao mundo de negócios, pois oferece ferramentas de diferenciação ao projetar produtos e negócios voltados para atender necessidades

diretas dos seus usuários e clientes.

Esta experiência tem como objetivo proporcionar uma nova perspectiva de inovação tanto para novos negócios quanto para negócios já existentes, mas que tendem à estagnação do mercado. Para promover uma mudança no processo criativo de produtos ou modelos de negócio, objetivamos apresentar aos nossos alunos ciclos de inspiração como fator preponderante de criatividade e diferenciação, ideação como processo de buscar soluções incomuns que sejam geradas pelo grupo, e implementação através de ciclos curtos de produção, entrega e validação, que possam gerar produtos rapidamente e com alto grau de aceitação dos consumidores do produto ou serviço.

1 | MATERIAL E MÉTODOS

1.1 Startup

Conforme Gitahy (2011) a partir de 1990 começou a se popularizar o conceito “startup” em empreendedorismo, quando surgiu a “bolha” da internet nos Estados Unidos. Entretanto, somente no período de 1999 a 2001 que o termo começou a ser difundido no Brasil. Atualmente o conceito startup pode ser definido de diversas maneiras:

É uma empresa em fase embrionária, geralmente no processo de implementação e organização das suas operações. Pode não ter ainda iniciado a comercialização dos seus produtos ou serviços, mas já está a funcionar ou, pelo menos, em processo final de instalação (TABORDA, 2006)

Para Blank (2006), Startup é uma organização formada para pesquisar um modelo de negócio que possa ser repetido e escalável. Desta forma, para ter uma ideia de estabilidade é necessário estimar se para o crescimento do negócio será indispensável um aumento de capital e/ou pessoal na mesma proporção.

Ries (2011) também traz sua contribuição ao referir que uma Startup é uma instituição humana designada a entregar um novo produto ou serviço sobre condições de extrema incerteza, algo que se pode reproduzir repetidamente em grande quantidade com grande ganho de produtividade, também conhecido como produção em massa. Para tanto, foi criado um conceito de Startup Enxuta (Lean Startup) onde o objetivo de uma startup consiste em validar um modelo de negócios e não executá-lo com eficiência. Ou seja, o negócio consiste em um conjunto de hipóteses que necessitam ser validadas ou repudiadas rapidamente, em ciclos curtos que geram produtos entregáveis que validam o negócio e o seu suposto mercado de consumo.

Para o especialista em Startup Gitahy (2011), Startup é um modelo de empresa jovem em fase de construção de seus projetos, que está vinculada fortemente à pesquisa, investigação e desenvolvimento de ideias inovadoras, no qual se encontra um grupo de pessoas à procura de um modelo de negócios repetível e escalável, trabalhando em condições de extrema incerteza.

1.2 Etapas do Design Thinking

Brown (2009) menciona que os projetos de design possuem algumas restrições, que afetam a disposição e a aceitação que compõem as etapas do Design Thinking. Algumas restrições descritas estão ligadas a três critérios: praticabilidade (o que em um futuro próximo é possível ser funcional), viabilidade (o que se encaixa ao modelo de negócios da organização) e desejabilidade (que desperte o interesse e faça sentido para as pessoas), tornando-se ideal buscar um equilíbrio entre ambas as restrições.

Desta forma busca-se através da empatia idealizar a solução partindo do princípio de múltiplas perspectivas concebidas pela visão de cada envolvido no projeto. Ao abordar as pessoas como principal foco do projeto, os designers ou idealizadores passam a imaginar soluções que são prioritárias, desejáveis e que contemplem as necessidades apontadas ou ramificadas.

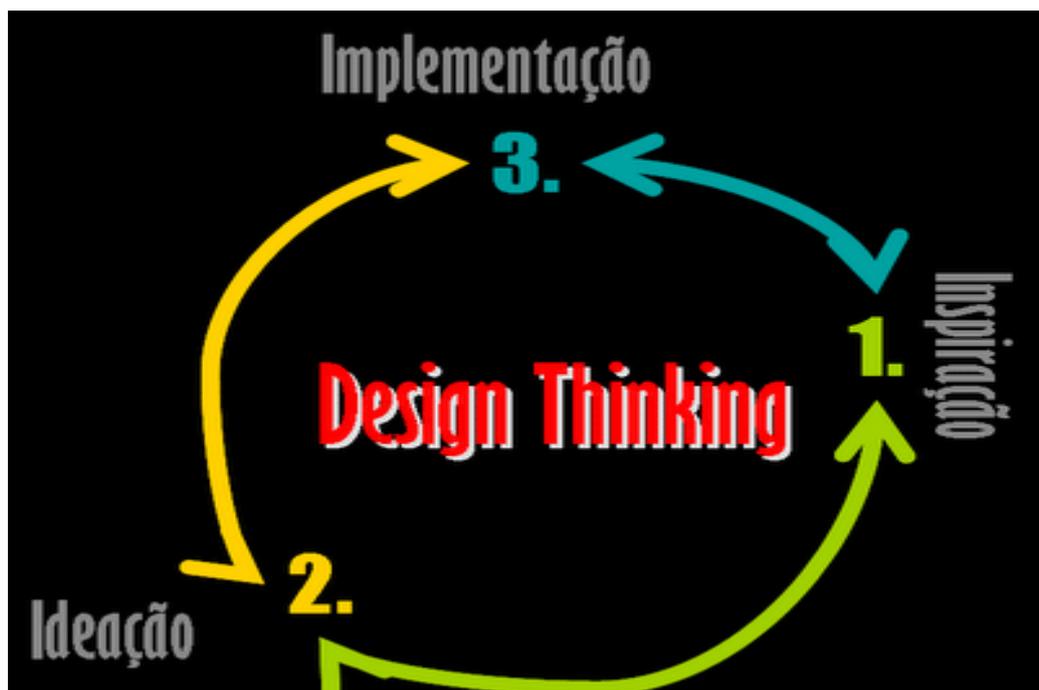


FIGURA 1 -Processo design thinking adaptado. Fonte: BROWN, 2008.

Na figura 1 é possível verificar o ciclo produtivo do Design Thinking, que inicia com um grande investimento em Inspiração, seguido de ciclos de ideação e põe fim a implementação incremental de uma ideia.

1.3 Inspiração

A primeira fase do processo de Design Thinking é chamada Imersão. Nesse momento a equipe de projeto, no caso os alunos, aproximam-se do contexto do problema, tanto do

ponto de vista da empresa (o cliente) quanto do usuário final (o cliente do cliente) (VIANNA, 2012, p. 21).

Nesta etapa são identificados e coletados insights (insight pode ser considerado uma oportunidade gerada a partir de uma observação pessoal) a partir do momento em que se coloca no lugar de outra pessoa, ou seja, quando se assume uma postura empática. Este processo auxilia a entender o negócio diante dos olhos do consumidor estabelecendo uma proposta de valor:

A Imersão Preliminar, portanto, tem como finalidade definir o escopo do projeto e suas fronteiras, além de identificar os perfis de usuários e outros atores-chave que deverão ser abordados. Nesta fase, é possível também levantar as áreas de interesse a serem exploradas de forma a fornecer insumos para a elaboração dos temas que serão investigados na Imersão em Profundidade (VIANNA, 2012, p. 22).

Normalmente a equipe desconhece o tema, sendo a Imersão Preliminar responsável por auxiliar no conhecimento do problema, visando aproximar os indivíduos ligados ao projeto ao problema a ser trabalhado, o que proporciona novas perspectivas sob o mesmo através do entendimento inicial dos usuários, da identificação dos perfis dos principais envolvidos, entre outros.

Para tanto, após estar compreendido o problema, a próxima etapa consiste em conhecer os usuários e os perfis dos principais envolvidos, no qual se deve buscar aprofundar o tema por meio de uma imersão em profundidade, que visa identificar comportamentos e mapear padrões e necessidades:

Essa pesquisa consiste em um mergulho a fundo no contexto de vida dos atores e do assunto trabalhado. Geralmente, procura-se focar no ser humano com o objetivo de levantar informações de quatro tipos: O que as pessoas falam? Como agem? O que pensam? Como se sentem? (VIANNA, 2012, p.36).

Assim, as etapas de imersão preliminar e imersão em profundidade são determinantes no processo de análise e síntese das informações, uma vez que os dados coletados por meio dos insights gerados na etapa de inspiração favorecem uma maior compreensão sobre o problema.

1.3.1 Ideação

Na ideação todas as oportunidades (insights) observadas na etapa de inspiração são trabalhadas através da síntese de informações, que possuem como objetivo refinar as oportunidades e gerar ideias para o projeto. A partir da descoberta das necessidades, identificadas na primeira etapa, buscou-se em sala de aula explorar possibilidades para melhorar o conceito da ideia por meio de técnicas de cocriação preferencialmente trabalhadas em conjunto com os discentes:

Brainstorming é uma técnica para estimular a geração de um grande número de ideias em um curto espaço de tempo. Geralmente realizado em grupo, e um processo criativo conduzido por um moderador, responsável por deixar os participantes a vontade e estimular a criatividade sem deixar que o grupo perca o foco (VIANNA, 2012, p. 101).

Outra técnica empregada na validação das ideias geradas consiste na ferramenta de análise estratégica Matriz de Posicionamento, que tem como objetivo amparar o processo de decisão através do entendimento mais eficiente dos benefícios e desafios de cada solução.

Desta forma, as ideias com potencial mais elevado são selecionadas para seja desenvolvido um protótipo desta solução.

O Design Thinker, portanto, dá forma a um pensamento que contribui no processo do pensamento divergente criando alternativas distintas. Porém, Brown (2010) menciona que somente acumular alternativas não passa de um exercício, sendo necessário que na etapa de ideação sejam selecionadas as melhores ideias e convertidas em algo tangível, passando da geração para a resolução de ideias, até a etapa de prototipagem.

1.3.2 Implementação

O Design Thinking trabalha intensamente a criação de oportunidades, ou melhor, hipóteses, que são resultado de sessões de criatividade que criam e reciclam o conhecimento gerado pela prototipagem. Os protótipos desenvolvidos têm como objetivo ir além dos pressupostos que bloqueiam soluções eficazes e realmente inovadoras (BONINI; ENDO, 2010, p. 4). Na lógica da Startup Enxuta (Lean Statup) quanto antes o produto ou serviço puder ir ao mercado, com uma amostra do que é o produto -conhecida como Mínimo Produto Viável (MVP), antes suas fragilidades serão expostas e melhoradas, em ciclos curtos de desenvolvimento, exposição ao mercado, retorno dos usuários para retroalimentação do desenvolvimento. Essas fragilidades podem ser tanto da forma de entregar o produto ou serviço, da própria concepção do produto, de custo X benefício ou simplesmente do modelo de negócio.

Criação e desenvolvimento de protótipos do projeto fazem parte da etapa de implementação, no qual a partir das ideias geradas na ideação são colocadas em práticas ações para tornar tangível e dar forma a ideia.

A maior parte dos projetos de DT fracassa no momento da implementação. Eles podem não ser viáveis do ponto de vista tecnológico nem financeiramente rentáveis ou ainda porque a empresa não consegue levá-los ao mercado com sucesso (NAKAGAWA, 2014, p. 3).

Segundo Bonini e Endo (2010), ao contrário de modelos tradicionais onde os protótipos visam tornar mínimo os riscos e a classificação do potencial de lucratividade, estes protótipos abordados auxiliam a adaptar e melhorar as ideias de maneira ágil e sem

necessidade de grandes investimentos, buscando aprendizado rápido sob os pontos fortes e fracos da ideia, além da identificação de novos rumos e redução das chances de fracasso:

A experimentação é, para nós, parte inseparável do processo de construção do raciocínio. Ela nos permite externar ideias de maneira que possam ser absorvidas e complementadas por outras pessoas enquanto são concebidas. Assim, construímos e pensamos juntos. A capacidade de as pessoas apresentarem o que pensam de forma rica e envolvente é um catalisador fundamental do processo de inovação. E os protótipos são os meios que permitem que isso aconteça de maneira tangível e com menor perda de significado possível entre o que foi imaginado e o que está sendo comunicado (TENNYSON, 2012, p. 115).

Desta forma, os protótipos através da implementação e experimentação do Design Thinking propiciam falhar cedo e aprender lições preciosas com os erros, consentindo o aprimoramento da proposta e melhoria contínua da solução até o lançamento final:

Um modelo mais experimentador não é só mais inteligente e menos arriscado. Ele representa a única maneira de um negócio conseguir se adaptar com relevância na velocidade que o mercado varia nos dias de hoje. De um lado algumas empresas ainda relutam em encarar a experimentação constante como parte de sua estratégia de desenvolvimento. Do outro, muitos concorrentes dessas empresas já abraçaram essa cultura de valor que tem como sua principal resultante a injeção constante de inovações de alto impacto no mercado (TENNYSON, 2012, p. 117).

Ressalta-se que os protótipos têm como objetivo testar e validar hipóteses, mas para que um protótipo funcione deve ser considerada a possibilidade de falha. Diferente do que muitos acreditam, falhar não significa perder e sim é uma forma de corrigir erros e adequar o protótipo, o que em muitos casos é o fator crucial que leva a solução ao sucesso.

Após a revisão da bibliografia e a proposição do Design Thinking como base para o processo de inovação, é plausível evidenciar as etapas essenciais para o desenvolvimento desta metodologia e que paralelamente definem a sua eficiência. Com um novo enfoque, esta influente ferramenta contempla todo o processo de inovação, desde a visualização de insight a partir da utilização da empatia, bem como a visualização de potenciais oportunidades que agreguem valor para o usuário. Além disso, envolve a filtragem e a geração de ideias baseados nos insights e no desenvolvimento de ideias com protótipos.

Esta metodologia possui uma visão otimista, construtiva e experimental, focada na resolução de necessidades dos usuários com relação a produtos e serviços. Ainda, contribui, principalmente, com o modo em que é abordado o problema, através de ferramentas que proporcionem agrupar as necessidades que nortearão o procedimento de criação de oportunidades desejáveis aos usuários, sendo mercadologicamente viáveis e tecnicamente possíveis de serem desenvolvidas.

O Designer Thinker busca continuamente por soluções específicas e focadas no usuário, possuindo um papel fundamental no processo, no qual busca criar hipóteses e utilizar de seu conhecimento para inventar soluções eficazes a partir do pensamento

abduativo. A partir deste princípio, a rápida prototipagem e transformação da ideia em algo mais tangível favorece um ambiente de aprendizagem e implementação, bem como oportuniza a seleção de soluções que causem maior impacto e que atendam às necessidades esperadas.

Logo, o Design Thinking é uma grande oportunidade para ser adotada pelas empresas nascentes (startups) e pelas empresas já estabelecidas em Bacabal, tendo em vista seus resultados inovadores; a sua possibilidade de diferenciação por meio da forma como a metodologia é empregada, o que facilita a implementação de novos produtos e serviços; e, sua disposição no mercado, uma vez que todas as etapas do processo envolvem os consumidores, que testam e autenticam cada etapa do desenvolvimento.

Apesar de tudo isso, ainda existe uma grande barreira das empresas aplicarem esta metodologia no seu cotidiano em razão deste processo exigir determinadas habilidades e competências muito específicas, bloqueando a execução em áreas internas das empresas, fato que pode ser resolvido com capacitação e incorporação da metodologia no processo educacional, contribuindo com o desenvolvimento socioeconômico não só de Bacabal, mas também de todos os municípios vizinhos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após todas estas fases, chegamos ao resultado final, ou seja, os alunos do IFMA Bacabal criaram dez Startups e já estão oferecendo os seus serviços à comunidade empresarial, através dos eventos ocorridos na cidade, conforme evidências anexas.

3.1 Evidências Materiais – Alunos com o Nosso Auxílio, Expondo as Startups no Eventos a Empreendedores e Comunidade Bacabal – MA

FIGURA 2 – Alunos expondo a metodologia design thinking a empreendedores e comunidade.

Fonte: IFMA, 2016.

4 | CONCLUSÕES

O presente trabalho buscou demonstrar o papel que a metodologia Design Thinking pode proporcionar às empresas nascentes (startups), visando à inovação bem como sua aplicação em empresas já existentes.

Apesar de tudo isso, ainda existe uma grande barreira das empresas aplicarem esta metodologia no seu cotidiano em razão deste processo exigir determinadas habilidades e competências muito específicas, bloqueando a execução em áreas internas das empresas, fato que pode ser resolvido com capacitação e incorporação da metodologia no processo educacional, contribuindo com o desenvolvimento socioeconômico não só de Bacabal, mas também de todos os municípios vizinhos.

REFERENCIAS

BONINI, Luiz Alberto; ENDO, Gustavo de Boer. **Design thinking: uma nova abordagem para inovação**. 2010. Disponível em: <<http://biblioteca.terraforum.com.br/BibliotecaArtigo/artigodesignthinking.pdf>>. Acesso em: 23 mai. 2016.

BROWN, Tim. **Change by Design: how design thinking transforms organizations and inspires innovation**. HarperCollins. 2009.

BROWN, Tim. **Design Thinking: uma metodologia ponderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FRANZATO, Carlo. **O processo de inovação dirigida pelo design: um modelo teórico**. Redige. Vol. 2, (2011).

MARTIN, R. L. **The design of business: why design thinking is the next competitive advantage**. Harvard Business Press. 2009.

NAKAGAWA, Marcelo. Ferramenta: **design thinking para empreendedores**. 2014. Disponível em: <http://cmsempreenda.s3.amazonaws.com/empreenda/files_static/arquivos/2014/04/07/Design_Thinking_.pdf> Acesso em: 23 mai. 2014.

RIES, Eric. **The Lean Startup**. 2011. Disponível em: <<http://www.stpia.ir/files/The%20Lean%20Startup%20.pdf>>. Acesso em: 01 jul. /2016.

TABORDA, Ana. **O que é uma start up?**. 2006. Disponível em: <http://www.gesentrepreneur.com/pdf/o_que_e_uma_start_up.pdf> Acesso em: 03 ago. 2015.

TENNYSON, Pinheiro; ALT, Luis; PONTES, Felipe. **Design Thinking Brasil: empatia, colaboração, e experimentação para pessoas, negócios e sociedade**. São Paulo: Elsevier Editora Ltda., 2012.

TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUAS NO SEMIÁRIDO

Luanda Maria Sousa da Silva

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

Katharine Taveira de Brito Medeiros

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

Tássia dos Anjos Tenório de Melo

Universidade Federal da Paraíba
Areia - Paraíba

RESUMO: A água é o principal fator limitante para o desenvolvimento das cidades e, em regiões semiáridas esse fator é extremamente relevante devido à escassez desse bem natural, proporcionando um déficit hídrico nessas áreas. As condições de semiaridez estão relacionadas, principalmente, às irregularidades espacial e temporal das precipitações pluviométricas, resultando na diminuição dos volumes dos açudes que abastecem cidades no semiárido. Assim, este trabalho propõe o uso de técnicas alternativas para captação, infiltração e reuso de águas em edificações já consolidadas na área urbana da cidade de Cajazeiras, a fim de proporcionar melhor qualidade de vida para a população. Para tal foi realizado um estudo sobre os aspectos ambientais na cidade de Cajazeiras como clima, recursos hídricos e regime pluviométrico. A partir disso, foram indicadas técnicas compensatórias

que se adequem as áreas consolidadas.

PALAVRAS-CHAVE: armazenamento, infiltração, reuso de águas

ABSTRACT: Water is the main limiting factor for the development of cities and in semi-arid regions this factor is extremely relevant due to the scarcity of this natural good, providing a water deficit in these areas. The semiarid conditions are mainly related to the spatial and temporal irregularities of the rainfall, resulting in a decrease in the volumes of the dams that supply cities in the semiarid. Thus, this work proposes the use of alternative techniques for capturing, infiltrating and reusing water in buildings already consolidated in the urban area of the city of Cajazeiras, in order to provide a better quality of life for the population. For that, a study was carried out on the environmental aspects in the city of Cajazeiras, such as climate, water resources and pluviometric regime. From this, compensatory techniques that fit the consolidated areas were indicated.

KEYWORDS: storage, infiltration, water reuse

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com o IBGE (2010), a população brasileira aumentou 37,22% nos últimos 50 anos, sendo 80% da população residente em áreas urbanas. A água é o principal fator limitante para o desenvolvimento das cidades e, em regiões semiáridas esse fator é extremamente relevante devido à escassez desse bem natural, proporcionando um déficit hídrico nessas áreas.

Segundo Albuquerque, Rêgo (2013), mais de 10% do território brasileiro é caracterizado como região semiárida, sendo a maior porção dessa extensão inserida na região Nordeste. As condições de semiaridez estão relacionadas, principalmente, aos seguintes aspectos naturais: irregularidade espacial e temporal das precipitações pluviométricas; precipitações médias anuais iguais ou inferiores a 800 mm; temperaturas médias anuais entre 23° e 27°; e evapotranspiração real média anual entre 85% e 98%.

Essas condições apresentadas nas regiões semiáridas caracterizam o fenômeno denominado seca, a qual atinge grande porção do Nordeste brasileiro, sobretudo pelos cenários de estiagens prolongadas (ANA, 2014).

Cajazeiras, no estado da Paraíba, é uma das cidades que apresenta problemas no abastecimento de água, devido aos baixos níveis dos corpos d'água que abastecem a cidade. Segundo o IBGE (2010), 81,3% da população de Cajazeiras vive na área urbana, refletindo uma área com atividades econômicas e serviços de infraestrutura já estabelecidos. Mesmo com acesso à infraestrutura de abastecimento de água, a população fica à mercê da irregularidade temporal e espacial das precipitações pluviométricas, comprometendo gravemente os níveis dos principais açudes que abastecem a cidade e, conseqüentemente o acesso à água.

Ao longo dos anos, alguns métodos baseados na estocagem das águas nos períodos chuvosos e utilização de poços para consumo nos períodos de estiagem foram implantados para possibilitar a convivência da população com as condições de semiaridez, principalmente em áreas mais rurais. Esses métodos são implementados através de conhecimentos empíricos, de ações governamentais e/ou de pesquisas e projetos acadêmicos, sendo as cisternas e as barragens subterrâneas, as técnicas mais utilizadas e conhecidas.

Algumas edificações, já consolidadas na região semiárida, não utilizam essas técnicas ou qualquer outra forma de aproveitamento de águas pluviais para estocagem e posterior reuso. Os principais fatores são: o desconhecimento da existência de técnicas alternativas para tais fins e por serem edificações já inseridas em áreas urbanizadas, onde o abastecimento de água é mais regular.

A partir disso, este estudo busca adaptar técnicas alternativas, já utilizadas em áreas com elevados índices pluviométricos, para edificações consolidadas em áreas urbanas semiáridas.

A proposta de adaptação dessas técnicas para regiões semiáridas parte da percepção de que determinadas funções das técnicas compensatórias podem ser aplicadas tanto para áreas com elevados índices pluviométricos, quanto para áreas opostas. Algumas funções

podem ser elencadas: captação e infiltração, não só das águas pluviais captadas pelas cobertas das residências, mas também por outras superfícies impermeáveis como ruas e calçadas; reaproveitamento de águas residuais, após processos naturais de filtração, retenção e remoção de poluentes, proporcionados pela composição estrutural da técnica alternativa e; qualidade paisagística, através da utilização de vegetação em jardins ou telhados verdes.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foi realizada uma caracterização da cidade de Cajazeiras/PB. Em seguida, foi realizado um estudo sobre as condições dos açudes que abastecem a cidade, avaliando a situação do abastecimento de água dentro de uma série histórica de 23 anos. Os dados foram obtidos pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).

Também foi verificado o uso das águas subterrâneas para abastecimento, através dos dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Posteriormente, foi analisado o regime pluviométrico local, a fim de identificar os períodos de maiores ocorrências de chuva, observando se há viabilidade ou não de implantação de técnicas alternativas para armazenamento e reuso das águas pluviais. Os dados foram fornecidos pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A).

E por fim, foram sugeridas algumas técnicas alternativas para implantação em áreas residenciais já consolidadas na área urbana de Cajazeiras/PB, seja através da utilização das águas pluviais ou águas residuais.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cidade de Cajazeiras, Paraíba, está inserida na delimitação do território semiárido nacional, realizada pelo Ministério da Integração Nacional (SDR/MI, 2005), possuindo um clima semiárido (quente e seco), de acordo com a classificação de Köppen. Cajazeiras é considerada, entre 15 municípios, a sede da Região Metropolitana de Cajazeiras, de acordo com a Lei 8 de junho de 2013 (Figura 1).



Figura 1. Região Nordeste, Estado da Paraíba e Cidade de Cajazeiras em destaques. Autores, 2016.

A cidade está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, o qual possui evaporação média de 2.338 mm/ano e evapotranspiração de 1.786 mm/ano, pelo método Penman-Monteith, e de 1.620 mm/ano, pelo método de Hargreaves, específico para climas áridos e semiáridos (ANA, 2014). Essas altas taxas de evaporação e evapotranspiração associadas à má distribuição das chuvas enfatiza a ocorrência de crises hídricas nessa região.

Essas escassez hídrica pode ser constatada ao observar os níveis dos açudes que abastecem a cidade, bem como o regime pluviométrico.

A Figura 2 apresenta as séries históricas volumétricas dos principais açudes que abastecem a cidade: Engenheiros Ávidos (Bacia do Alto Piranhas) e Lagoa do Arroz (Bacia do Rio do Peixe).

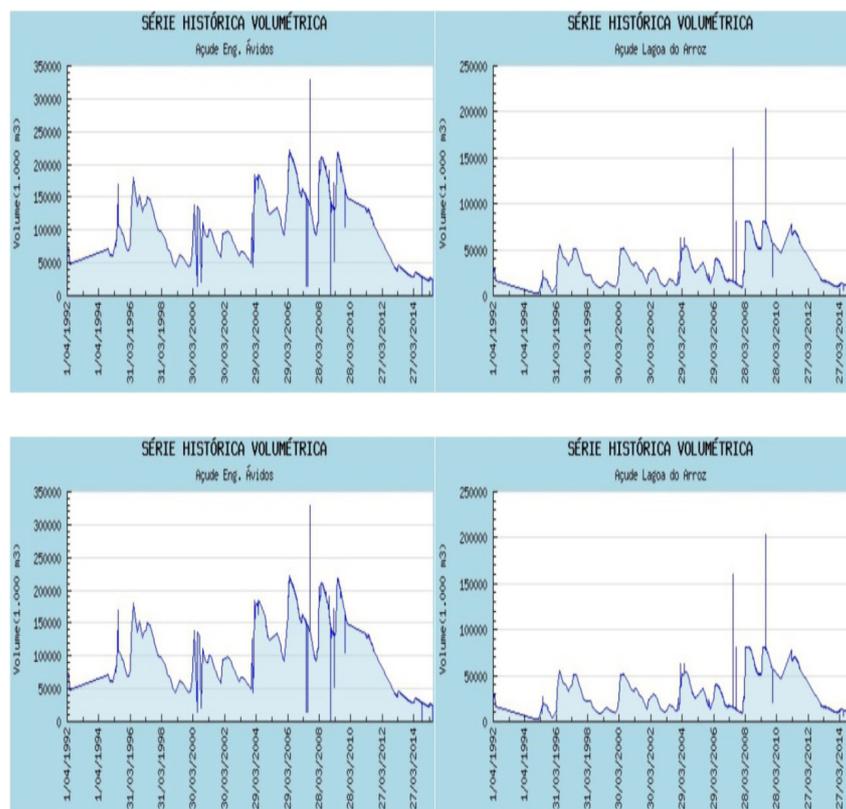


Figura 2. Séries históricas volumétricas dos açudes Engenheiros Ávidos e Lagoa do Arroz, respectivamente, em Cajazeiras (1992 – 2015). DNOCS, 2016.

O monitoramento dos açudes realizado pelo DNOCS (2016) reflete uma queda brusca no volume de água nos açudes em, praticamente, 23 anos. Essa diminuição do volume compromete o fornecimento de água à população, principalmente nos meses de menor ocorrência de precipitação (junho a novembro).

Uma análise do reflexo dessa diminuição dos volumes dos açudes pode ser observada, parcialmente, na Figura 3, nos anos comuns entre as séries históricas dos volumes dos açudes e do regime pluviométrico (1999 a 2015). Os dados apresentados foram obtidos pela Estação Cajazeiras (-6,8942 – 38,5444), registrando uma precipitação média anual de 1.057,52 mm.

Em 2011 é registrado o segundo maior valor da precipitação média anual no intervalo da série, porém os anos seguintes apresentam, praticamente, menos da metade do valor do ano referido. O ano de 2015 marcou o menor índice pluviométrico em 16 anos. Essa diminuição dos eventos de precipitação na região justificam os baixos volumes nos açudes Engenheiros Ávidos e Lagoa do Arroz.

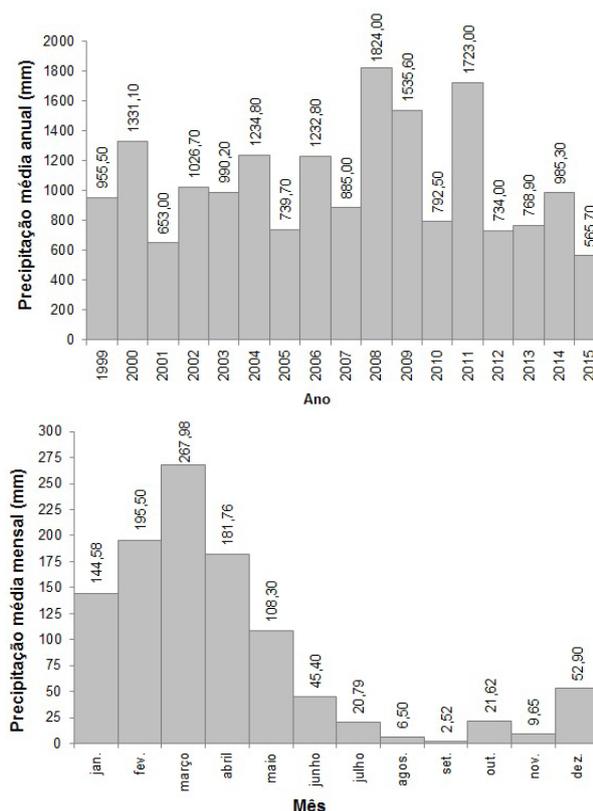


Figura 3. Série histórica da precipitação média anual e média mensal de Cajazeiras, respectivamente (1999 – 2015).

Autores com dados da AESA, 2016.

Analisando o comportamento da precipitação a cada mês (Figura 3), o período chuvoso está concentrado entre os meses de janeiro e maio, sendo março o mês com maior precipitação média (267,98 mm), em contrapartida com setembro, cuja média de chuva é de 2,52 mm (AESA, 2016). Essa distribuição confirma a irregularidade das chuvas

ao longo do ano.

No que tange ao uso da água subterrânea como método alternativo de obtenção de água, esse é bastante usado na região, principalmente em áreas rurais. Atualmente, são cadastrados 367 pontos d'água, sendo 97% poços tubulares, 2,72% poços escavados e 0,27% de fonte natural. Desses pontos, 44% são de uso particular, atendendo apenas ao proprietário do estabelecimento; 29% de uso comunitário, atendendo a diversas famílias; e 27% com finalidade de abastecimento indefinida (MME, 2005).

A profundidade dos poços da cidade de Cajazeiras varia entre 3,91 m e 75 m. Quanto à qualidade da água, a ANA (2014) afirma que 217 dos pontos analisados possuem água caracterizada como salobra ou salina, enquanto apenas 85 pontos são classificados como doce. Esses números refletem a variabilidade no acesso e qualidade das águas subterrâneas pela população.

Essa abordagem sobre os recursos hídricos da região, reflete uma diminuição nos volumes dos açudes e pluviométricos, resultando em uma situação de escassez hídrica. Dessa maneira, é essencial que as águas pluviais sejam armazenadas para posterior reuso em casos de racionamento ou falta no abastecimento, assim como as águas residuais.

Algumas técnicas alternativas que podem ser adotadas são do tipo controle na fonte, ou seja, técnicas que visam a retenção das águas no próprio local de geração dos deflúvios. Essas técnicas são indicadas para áreas urbanas com edificações já consolidadas, onde o espaço destinado à implantação de qualquer técnica para amortecimento de vazões de escoamento são escassos.

Este trabalho apresenta quatro técnicas passíveis de adoção em edificações consolidadas em Cajazeiras: pavimento permeável, trincheira de infiltração, telhado verde e sistema de biorretenção.

Pavimentos permeáveis são dispositivos que auxiliam a infiltração do deflúvio, desempenhando também a função de reservatório. Utilizam-se blocos de concreto pré-moldados de variados formatos em sua concepção, possibilitando a aplicação em passeios, calçadas e estacionamentos (CRUZ; ARAÚJO; SOUZA, 1999) (Figura 4).

Trincheiras de Infiltração: são dispositivos projetados ao longo de superfícies impermeáveis destinados a receber os volumes de escoamento gerado nessas áreas. São constituídas por valetas onde as dimensões de comprimento são superiores as de largura, caracterizando a linearidade do sistema (OHNUMA JUNIOR, 2008) (Figura 5).

O telhado verde ou teto verde é uma técnica construída sobre lajes, proporcionando a termorregulação de ambientes, o controle da geração do escoamento através da retenção das águas e uma melhoria paisagística (SNODGRASS, McINTYRE, 2010).

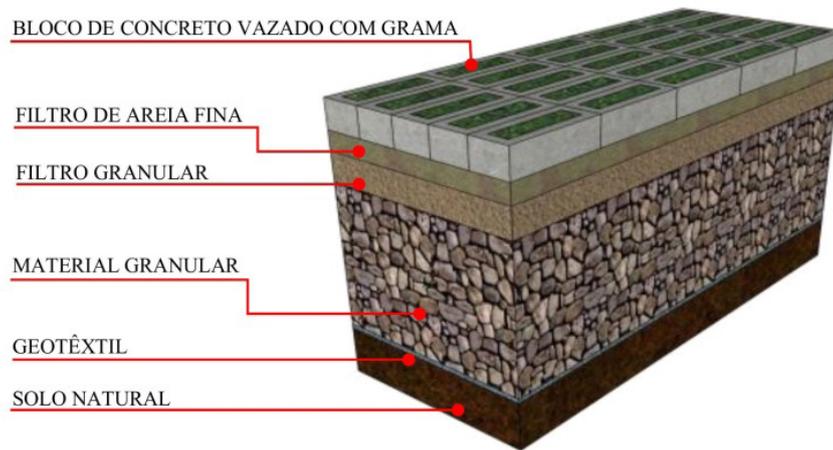


Figura 4. Exemplo de pavimento permeável de blocos de concreto vazados preenchidos com grama. MELO, 2011.

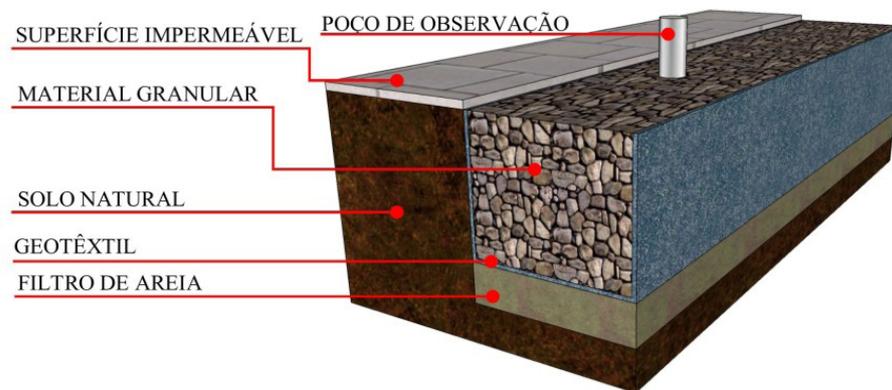


Figura 5. Exemplo de trincheira de infiltração. MELO, 2011.

Os telhados verdes não são simples estruturas de jardim sobre laje. São compostas pelas seguintes camadas: 1. impermeabilizante – impede a infiltração de água na laje; 2. protetora – prevenção de danos sobre a laje; 3. drenante – regula a retenção e drenagem das águas; 4. filtrante (opcional) – formado por geotêxteis ou membranas filtrantes que impedem a passagem de substratos e finos para a camada drenante; 5. substrato – base de nutrientes para a camada vegetada; 6. cobertura vegetal – utilização de plantas nativas e rústicas (Figura 6).

Por fim, os sistemas de biorretenção são áreas escavadas e preenchidas com uma mistura de solo de alta permeabilidade e material orgânico, tendendo à máxima infiltração das águas e o crescimento vegetativo, controlando a quantidade e qualidade das águas, através das propriedades químicas, biológicas e físicas das plantas, microorganismos e solo compõem o sistema (TROWSDALE; SIMCOCK, 2011) (Figura 7).

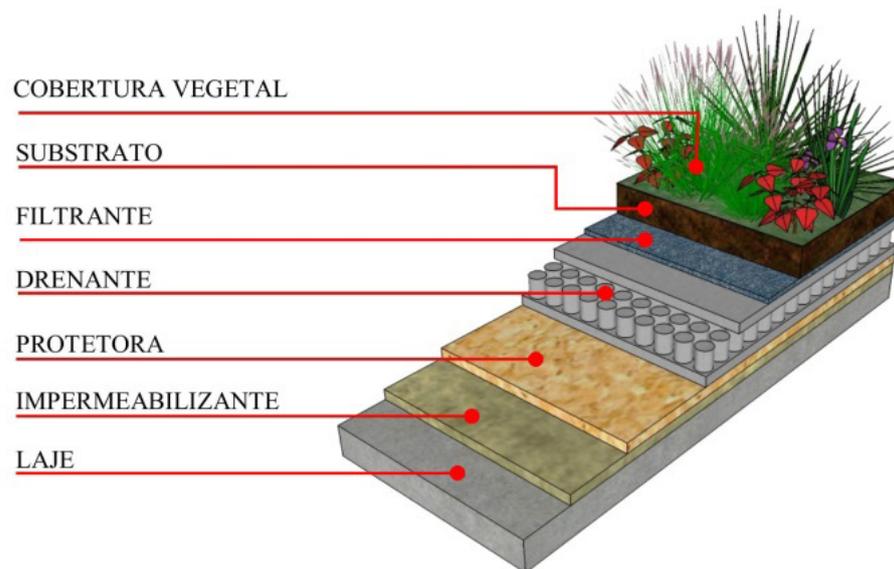


Figura 6. Exemplo de telhado verde. MELO, 2011.

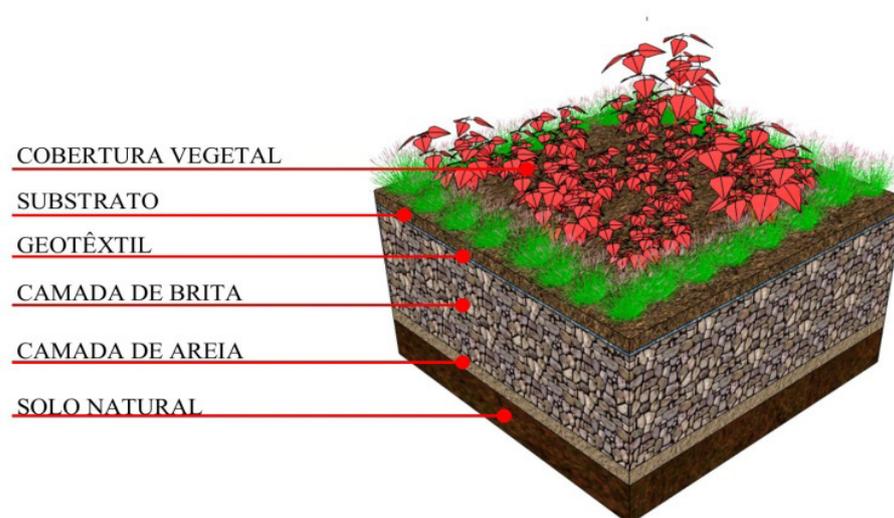


Figura 7. Exemplo de sistema de biorretenção. MELO, 2011.

Os sistemas de biorretenção proporcionam benefícios ambientais aos moradores, criam habitat para animais, promovem a conservação de plantas, melhoram a qualidade do ar, amenizam as ilhas de calor, encorajam a administração ambiental e valorizam as propriedades em torno de 20%, devido aos benefícios estéticos (PRINCE GEORGE'S COUNTY, 2007).

4 | CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou um estudo sobre as condições de escassez de água na cidade de Cajazeiras, Paraíba. O histórico de diminuição dos volumes de águas nos açudes que abastecem a cidade, bem como nos índices pluviométricos refletem a importância em reutilizar as águas pluviais e residuais.

Assim, técnicas alternativas podem ser implantadas nos próprios lotes, os quais não

demandam de grandes áreas para inserção. É interessante que essas técnicas alternativas sejam estudadas na área acadêmica e disseminadas e utilizadas pela população, a fim de que os benefícios proporcionadas por essas técnicas possam ser compartilhadas por todos.

REFERÊNCIAS

AESA - AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Monitoramento pluviométrico**. Disponível em: < <http://www.aesa.pb.gov.br/>>. Acesso em 05 de março de 2016.

ALBUQUERQUE, J. P. T.; RÊGO, J. C. O semiárido brasileiro: aspectos gerais. In: GALVÃO, C. O.; CIRILO, J. A.; CABRAL, J. J. S. P.; MEDEIROS, M. G. A. **Recursos hídricos para a convivência com o semiárido: abordagens por pesquisadores no Brasil, Portugal, Cabo Verde, Estados Unidos e Argentina**. Porto Alegre: ABRH; Recife: Ed. Universitária da UFPE, v. 1, n. 1, p. 19 – 47, 2013.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu**. Brasília. 2014.

CRUZ, M. A.; ARAÚJO, P. R.; SOUZA, V. C. B. **Estruturas de controle do escoamento urbano na microdrenagem**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Belo Horizonte, MG. 1999. Anais. CD-ROM.

DNOCS – DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS. **Séries históricas volumétricas**. Disponível em: < <http://www.dnocs.gov.br/>>. Acesso em 21 de dezembro de 2015.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do Censo Demográfico**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. 2010. Acesso em 15 de setembro de 2015.

MELO, T. A. T. **Jardim de chuva: sistema de biorretenção como técnica compensatória no manejo de águas pluviais urbanas**. 2011. 178 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

MME - Ministério de Minas e Energia. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Cajazeiras, estado da Paraíba**. Recife: CPRM/ PRODEEM, 2005.

OHNUMA JUNIOR, A. A. **Medidas não convencionais de reservação d'água e controle da poluição hídrica em lotes domiciliares**. 2008. 331 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, 2008.

PRINCE GEORGE'S COUNTY. **Low-Impact Development Hydrologic Analysis**. Department of Environmental Resources, Maryland, 2007. 45p.

SDR/MI – SECRETARIA DE POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL DO MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. Brasília, 2005.

SNODGRASS, E. C.; McINTYRE, L. **The green roof manual: a professional guide to design, installation, and maintenance**. Timber Press, Portland, Oregon, 2010.

TROWSDALE, S. A.; SIMCOCK, R. **Urban stormwater treatment using bioretention.** Journal of Hydrology, Auckland, v. 397, p. 167-174, 2011.

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA ACESSIBILIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: IDENTIFICADOR DE LINHAS DE ÔNIBUS

Aline Vieira Malanovicz

Escola Técnica Estadual Parobé, Curso Técnico
em Eletrônica
Porto Alegre – RS

RESUMO: Uma das contribuições da Engenharia de Produção para melhores práticas de gestão e modernização do Brasil é o desenvolvimento de soluções para Acessibilidade no transporte público. O objetivo deste trabalho é investigar a efetividade prática de um sistema identificador de linhas de ônibus para e por pessoas com deficiência visual. Um protótipo foi desenvolvido, e uma amostra de usuários potenciais foi questionada quanto ao tema. A análise de dados, comparando a implementação com as propostas dos respondentes, mostrou que o protótipo contemplou a funcionalidade primordial do dispositivo, que é a identificação da linha de ônibus desejada pelo usuário, e as demais funcionalidades foram relacionadas como possibilidades e sugestões de implementações adicionais. Essas propostas foram integradas ao projeto, e o equipamento eletrônico completo deve ser desenvolvido durante o último semestre do Curso Técnico de Eletrônica no qual a autora estuda.

PALAVRAS-CHAVE: Eletrônica; Acessibilidade; Transporte público; Deficiência Visual.

ABSTRACT: Among the contributions of Production

Engineering for Management of service operations and their social impact is the development of solutions to accessibility in public transport. The objective of this study is investigating the practical effectiveness of a bus lines identifier system for and by people with visual impairments. A prototype was developed, and a sample of potential users was questioned on the subject. Data analysis comparing the implementation of the proposals of the respondents showed that the prototype included the primary functionality of the device, which is the identification of the bus desired user line, and other features were listed as possibilities and additional implementations suggestions. These proposals were integrated into the project, and a complete electronic equipment should be developed during the last semester of electronics technician course where the author studies.

KEYWORDS: Electronics; Accessibility; Assistive Technologies; Public Transport; Visual Impairment.

1 | INTRODUÇÃO

Uma das contribuições da Engenharia de Produção para a gestão de operações em serviços e seus impactos sociais (UNESP, 2016) é o desenvolvimento de soluções para Acessibilidade no transporte público. Este é um tema que apresenta efetiva atualidade e substancial relevância para a sociedade, como mostram editais governamentais de chamadas públicas para desenvolvimento de tecnologias assistivas (MCT-FINEP, 2015), o que justifica a realização deste trabalho.

A definição de Tecnologia Assistiva inclui, por exemplo, recursos de acessibilidade, órteses e próteses, auxílios de mobilidade, adaptações em veículos e em ambientes de acesso ao veículo, esporte e lazer, entre outros. E é definida, oficialmente, como:

Produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015).

No contexto do Curso Técnico de Eletrônica do qual os autores são estudantes, questiona-se qual a contribuição que a Eletrônica poderia oferecer para este tema. Uma hipótese de resposta a esta pergunta é o desenvolvimento de um aparelho ou sistema identificador de linhas de ônibus para pessoas com deficiência visual. Seria algo semelhante aos descritos nos trabalhos de Zschornack e Fonseca (2007), Simões e Melo (2010), Werther (2010), Freitas e Hirschheimer (2011), Endo (2013), Malanovicz e colegas (2015).

Nesse sentido, o tema da acessibilidade para pessoas com deficiência visual no transporte público tem sido tema de pesquisas desenvolvidas nos anos mais recentes por estudantes de cursos técnicos e universitários (especialmente a pesquisa realizada por Malanovicz e colegas (2015), entre outras). Essas pesquisas indicam que um projeto de identificador de linhas de ônibus seria viável, teria possibilidades de financiamento, espaço no mercado e interesse das associações comunitárias para sua realização.

O objetivo deste trabalho é investigar a efetividade prática de um sistema identificador de linhas de ônibus para e por pessoas com deficiência visual. Um protótipo foi desenvolvido, e uma amostra de usuários potenciais foi questionada quanto ao tema. O equipamento eletrônico deve ser desenvolvido como um projeto do curso de Eletrônica, sendo estudado, analisado, montado e testado dentro do período estipulado no cronograma do curso.

A estrutura deste artigo de relato tecnológico inclui esta seção introdutória, a seção 2 que apresenta as etapas do método de pesquisa. A seção 3 mostra os principais resultados da pesquisa de campo, a seção 4, os principais resultados do projeto experimental de prototipação, e a seção 5 mostra a análise dos resultados. Na seção 6, conclui-se este estudo.

2 | MÉTODO

Seguiram-se as etapas tradicionais de uma pesquisa experimental (PAROBÉ, 2016): Formulação do problema, Construção das hipóteses e especificação de objetivos, Identificação do tipo de pesquisa, Determinação da estratégia e do plano de coleta de dados, Operacionalização das variáveis, Seleção da amostra, Elaboração de instrumentos de coleta de dados, Pré-teste de instrumentos, Coleta de dados, Determinação do plano de análise de dados, Análise e interpretação dos dados, Previsão da apresentação dos dados, Cronograma da execução da pesquisa, Definição dos recursos humanos, materiais e financeiros a serem alocados, e Redação do (presente) relatório de pesquisa.

Formulação do problema: Como auxiliar as pessoas com deficiência visual a utilizar o transporte público com maior autonomia e melhor acessibilidade utilizando a Eletrônica?.

Construção das hipóteses de solução do problema: Um aparelho eletrônico identificador de linhas de ônibus por radiofrequência poderia auxiliar na acessibilidade do transporte público e na autonomia das pessoas com deficiência visual.

Identificação do tipo de pesquisa: Projeto experimental, com a motivação de conhecer formas de tornar algo melhor ou mais eficaz ou mais eficiente.

Determinação da estratégia e do plano de coleta de dados:

- Sujeitos da pesquisa (público-alvo, clientes ou usuários potenciais do produto): Pessoas com Deficiência Visual;
- Ambiente da pesquisa: Porto Alegre e Região Metropolitana;
- Instrumento de coleta de dados: questionários por *e-mail* e aplicativo de comunicação instantânea, para facilitar o processo para os respondentes.
- Também foi utilizada a prototipação de um sistema identificador de linhas de ônibus, desenvolvido no curso de eletrônica, para experimentação de sua efetividade prática.

Operacionalização das variáveis:

- Utilização de transporte público (Sim/Não? Modo como utiliza);
- Dificuldades para utilização (Sim/Não? Quais? Sugestões para solução);
- Efetividade Prática de um Identificador de Linhas de Ônibus para Acessibilidade (Útil/Não? Utilidades que deveria oferecer).

Seleção da amostra: Identificou-se a População (Pessoas com Deficiência Visual):

- Brasil (Censo 2010): 16.644.842 (9,8%) (PORTAL BRASIL, 2015);

- Rio Grande do Sul (Censo 2000): 980.051 (9,62%) (VASSEUR; NORA, 2012);
- Porto Alegre (Censo 2000): 116.329 (8,55%) (OBSERVAPOA, 2016).

Determinou-se, por conveniência, como amostra de sujeitos a pesquisar, os associados da Associação dos Cegos do Rio Grande do Sul, com 3500 associados (ACERGS, 2016), representando cerca de 3% da população no ambiente.

Determinou-se a Estratificação por Sexo (50%/50%), Classe social (15%: A/B, 50%: C, 35%: D/E), e Idade (15%: < 20 anos, 50%: 20 a 40 anos, 35%: > 40 anos). Determinou-se o tamanho da amostra para o pré-teste do instrumento em 6 (seis) pessoas, distribuindo-se conforme a estratificação determinada: Sexo: 3 mulheres, 3 homens; Classe social: 1 pessoa das classes A/B, 3 pessoas da classe C, 2 pessoas das classes D/E; Idade: 1 pessoa com menos de 20 anos, 3 pessoas com idade entre 20 e 40 anos, 2 pessoas com mais de 40 anos.

Elaboração do instrumento de coleta de dados: Questionário (Quadro 1).

Amigas, amigos e querido pessoal do goalball!

Tudo bom?

Gostaria de pedir a ajuda de vocês para minha pesquisa. Eu estudo Eletrônica na Escola Técnica Estadual Parobé. Meu grupo está desenvolvendo um projeto de aparelho eletrônico que chamamos de Identificador de Linhas de Ônibus. Nossa ideia é que ele possa ajudar as pessoas com deficiência visual a utilizar o transporte público. Temos um videozinho do projeto com narração neste link do youtube: <https://youtu.be/twHyDFQh0yE>

Gostaríamos que vocês pudessem responderem a um questionário com sete perguntinhas que vão a seguir neste e-mail. As respostas são absolutamente livres. Não existem respostas certas, nem erradas. O que importa é a opinião de cada um. As respostas poderiam ser enviadas para mim por este e-mail. Tanto faz se estiverem por escrito ou por áudio. Fica bom como for mais fácil para cada respondente. Se preferirem usar o facebook, é só me achar: [REDACTED] Meu WhatsApp é [REDACTED].

Se for possível responder até quinta-feira que vem, seria ótimo!
Se puderem também encaminhar para outras pessoas que possam responder, seria maravilhoso!
Qualquer dúvida, por favor, sintam-se à vontade para perguntar.

Muito gratos pela ajuda nesta pesquisa!

Assinado: [REDACTED]

Questionário:

1. Você utiliza o transporte público (ônibus, trem, lotação)?
2. Como é o seu dia a dia de uso do transporte público (com detalhes do processo passo a passo)?
3. Você acha que existem dificuldades para uma pessoa cega utilizar o transporte público?
4. O que você acha que poderia ser feito para auxiliar as pessoas cegas a utilizar o transporte público?
5. Você acha que um aparelho eletrônico identificador de linhas de ônibus seria útil?
6. Que tipos de ajudas (ou funções) você sugeriria que um aparelho como este poderia oferecer?
7. Você tem comentários, sugestões, críticas sobre esta pesquisa, o tema, o projeto?

QUADRO 1 – Instrumento de Coleta de Dados: Questionário.

Fonte: elaborado pelos autores.

Coleta e Verificação de Dados: Realizou-se a coleta de dados somente para um subconjunto de sujeitos selecionados para o pré-teste do instrumento. O questionário foi enviado por e-mail para os seis sujeitos. As respostas foram recebidas via e-mail e via áudio do aplicativo de mensagens instantâneas. As quatro respostas por e-mail foram apenas gravadas em documentos de texto, e as duas respostas por áudio foram transcritas em documentos de texto. Verificou-se então: o tempo despendido nas respostas (cerca de 20-30 minutos); se as perguntas foram respondidas adequadamente (sim, todos os casos); se houve entendimento das questões (sim); se houve algo inadequado na aplicação (não

identificado).

Determinação do plano de análise de dados: Determinou-se que os dados serão comparados entre si e com resultados de pesquisas anteriores, para determinação da efetividade prática, e os dados serão comparados entre os respondentes, questão por questão.

Previsão da forma de apresentação dos dados: Determinou-se a apresentação dos dados por meio do uso de tabelas e de comentários sobre as respostas mais frequentes e as mais diferentes, com citação direta das palavras dos respondentes quando pertinente, mas sem identificar os respondentes, usando apenas códigos: R1, R2, R3, R4, R5, R6.

Análise e interpretação dos dados: A análise e a interpretação dos dados da pesquisa foram realizadas e estão apresentadas na seção de Resultados deste artigo.

Cronograma da execução da pesquisa experimental: Determinou-se o cronograma de pesquisa experimental com base nos resultados apresentados na seção 4: O tempo total a ser utilizado na pesquisa limita-se a um semestre letivo, correspondente ao Módulo 4 (semestre final) do Curso Técnico em Eletrônica (2016/2); O tempo reservado para cada etapa, e o modo como se distribuem as ações no tempo são determinados: Pesquisa técnica e análise de viabilidade: 3 semanas (agosto/2016); Montagem dos circuitos encoder/decoder: 3 semanas (set/2016); Montagem dos circuitos de radiofrequência: 8 semanas (set-nov/2016); Apresentações em feiras, ajuste do projeto, relatório final: 2 semanas (nov-dez/2016).

Definição dos recursos humanos, materiais e financeiros a serem alocados para a pesquisa experimental: Determinou-se que os recursos necessários são: pesquisa, técnicos, consultores, componentes, dinheiro, tempo; Os materiais necessários são: componentes RR3/RT4 (radiofrequência) e encoder/decoder MC145026/MC145027, LEDs, sonoalarme (buzzer), alto-falante, placas, fios (jumpers), solda, material de estande; as pessoas necessárias são: dois estudantes de Eletrônica com dedicação gratuita e dois professores para consultoria gratuita; O dinheiro necessário é cerca de 200 reais (Quadro 2). Considerou-se que este projeto é viável, segundo pesquisas anteriores semelhantes (MALANOVICZ et al., 2015).

Material Permanente					Material de Consumo				
✓ são aqueles que permanecem após o término do projeto (equipamentos, instrumentos, computadores, ...)					✓ são usados durante a realização do projeto (papel, caneta, solda, componentes, ...)				
Item	Descrição	Quant.	Custo Unit.	Custo Total	Item	Descrição	Quant.	Custo Unit.	Custo Total
Equipamentos	Osciloscópio	0	1000,00	0,00	Encoder	MC145026	2	06,90	13,80
Instrumentos	Multímetro	1	50,00	50,00	Decoder	MC145027	2	13,90	27,80
Computadores	Notebook	0	1200,00	0,00	Radiofreq	RR3/RT4	2	15,90	31,80
Material Stand	Banner	1	36,00	36,00	Resistores	100k,51k,	16	00,50	08,00
					capacitor	elet. 10uF	2	00,60	01,20
				Total: 86,00	Caderno	Brochura	1	4,00	4,00
					Caneta	Bic 4 cores	2	4,00	8,00
					LED	2 cores	12	0,30	3,60
					Buzzer	Aviso sonoro	2	5,00	5,00
					Mat.Solda	placa,fio,solda	várias	20,00	20,00
									Total: 123,20

Diárias				
✓ despesas com alimentação, hospedagem				
Item	Descrição	Quant.	Custo Unit.	Custo Total
Diárias	Diárias	0	desconhecido	0,00
				Total: 0,00

QUADRO 2 – Recursos humanos, materiais e financeiros a utilizar. Fonte: coleta de dados.

Redação do relatório de pesquisa: Esta redação foi realizada neste artigo.

3 | RESULTADOS DA COLETA DE DADOS POR QUESTIONÁRIO

Os dados provenientes dos questionários estão aqui analisados variável por variável, comparativamente entre os respondentes, destacando-se as respostas mais frequentes, além das mais diferenciadas.

Utilização do transporte público: Os seis respondentes utilizam (sim) o transporte público, principalmente ônibus, sendo que um deles (classe A/B) utiliza raramente. Quanto ao modo de utilização, quatro respondentes utilizam ônibus para ir e voltar do trabalho, dois deles utilizam também para ir à faculdade. Quatro respondentes utilizam mais de dois ônibus por dia. Em dois casos, a opção por pegar mais de um ônibus na ida ou na volta justifica-se pela possibilidade de descer no lado correto da calçada, “para não precisar atravessar a rua”. Este respondente declarou preferir caminhar até o fim de linha do ônibus, para evitar a superlotação e para facilitar a identificação da linha (Quadro 3).

Quando eu estou em casa, eu pego o ônibus fora do ponto final. Pego ali depois que ele sai do ponto dele, e desço aqui no ponto final aqui no Centro. E para ir embora, ou pego lotação, ou eu pego o ônibus nos pontos finais deles mesmo, aqui no Centro, para ir para casa. (R6)

QUADRO 3 – Utilização de Transporte Público.

Fonte: coleta de dados.

Dificuldades para utilização: Os seis respondentes disseram que existem dificuldades (sim). Metade deles disse que existe “muita dificuldade” (Quadro 4).

Existe sim, muita dificuldade para usar o transporte público. (R4)
É muito complicado. (...) É um suplício pegar ônibus em Porto Alegre. (R5)
O deficiente visual enfrenta muita dificuldade para pegar um ônibus. (R6)

QUADRO 4 – Muita Dificuldade para Utilização do Transporte Público.

Fonte: coleta de dados.

Entre as diversas dificuldades vivenciadas pelos respondentes no seu dia-a-dia de utilização do transporte público, destaca-se a identificação da linha de ônibus certa. Também há a identificação da parada que se aproxima, as deficiências de estrutura, adaptação e acessibilidade das paradas e ônibus, e a falta de preparo e treinamento do pessoal (Quadro 5):

A espera da linha certa sem precisar depender de nenhuma pessoa (R1) Sempre dependo de alguém para saber o ônibus que está se aproximando da parada na qual estou aguardando meu coletivo para apanhá-lo. (R5) Quando não há pessoas na parada, dependemos muito de ouvir e conseguir distinguir o barulho do motor de ônibus de um caminhão. (R5) Precisamos depender da boa vontade do motorista do ônibus dizer a que linha este coletivo pertence. (R5) As pessoas às vezes se colocam à disposição para te avisar, só que às vezes vem o ônibus delas, e elas se esquecem de te avisar que veio o ônibus delas. Elas pegam o ônibus delas e vão embora. E aí tu tens que estar sempre atento, sempre tentando puxar um assunto com a pessoa, para, se ela for embora, ela te avisar, porque é tão automático, que ela pega o ônibus e não avisa. (R4) Se ninguém te auxilia, tu tens que ir perguntando: “Ah, que ônibus é este? que ônibus é este?” Então tem que saber realmente o horário do ônibus, ao menos mais ou menos, porque, se tu sabes que está muito distante do horário do teu ônibus passar, tu não comesas a perguntar. Tu te poupas, porque é bem cansativo. (R4) Se for para pegar o ônibus nos pontos designados Fim da Linha, OK, porque ele para sempre na mesma localidade, não tem grandes problemas. Mas para pegar no corredor, é muito complicado, porque são vários ônibus, nem sempre param no mesmo lugar (ora mais para frente, ora mais para trás). (R4) Quando a gente vai pegar no ponto final do ônibus, a gente sabe que é aquele ônibus ali, a gente já conhece o caminho, já sabe onde pegar o ônibus, já sabe que é só ele que vai parar naquele ponto. Então não tem como errar o ônibus. Mas quando passa mais de um ônibus no ponto, e principalmente quando pega fora do ponto final do ônibus, quando pega num corredor, por exemplo, num corredor de ônibus, Farrapos, Protásio, Bento, João Pessoa, em todos esses corredores de ônibus onde passam várias linhas, a dificuldade é imensa de pegar um ônibus sozinho. (R6)

Falta de estrutura das paradas (R1) Os ônibus não são nada adaptados. (R1) Não há acessibilidade voltada para pessoas cegas. (R3)

Um das coisas que mais me angustiam, principalmente quando estou em uma linha de ônibus desconhecida, é não saber quando está se aproximando um ponto de parada. (R2)

A gente tem uma luta dos deficientes já há anos, que é unificar as carteirinhas. A gente tem carteirinha de passe livre municipal, daí a gente tem que ter a carteirinha de passe livre intermunicipal, que não pode usar a mesma. Aí tem que usar a carteirinha de passe livre federal. Por que não unifica? Se eu conseguir tirar a federal, se eu conseguir tirar uma, é porque eu tenho direito às outras. Então que a federal valesse pra todas. Tinha que unificar as coisas, para não ter que andar com várias carteirinhas: tem que andar com três carteirinhas em vez de andar com uma só. (R6)

QUADRO 5 – Dificuldades para Utilização do Transporte Público. Fonte: coleta de dados.

Os respondentes propuseram ideias bastante variadas de soluções que eles próprios já elaboraram para resolver essas dificuldades, incluindo treinamento e capacitação de pessoal, design acessível dos ônibus e das paradas, e também a utilização de dispositivos auxiliares, entre os quais foi citado o identificador de linhas de ônibus (Quadro 6).

Os ônibus poderiam ter somente um degrau. (R1) Paradas sem buracos (R1) Acessibilidade como identificações sonoras e em Braille (R3)

Trabalhadores capacitados (R3) Uma medida bem básica para resolver, pelo menos em um primeiro momento, as nossas questões, é: O motorista visualizou que tem uma pessoa com deficiência visual, avisa o ônibus que é. Mas, infelizmente, isso não é um comportamento padrão. São os que têm boa vontade que fazem isso. Eu já ouvi falar que os da Carris recebem treinamento para perguntar que ônibus que a pessoa quer, mas não são todos que fazem, infelizmente. (R1)

Um dispositivo interligado entre o ônibus e o dispositivo que o cego passará a utilizar. para seu melhor traslado dentro de seu âmbito social. Todo e qualquer desenvolvimento tecnológico que se faz para melhorar a autonomia dos cegos eu sou totalmente favorável. (R2) Algum dispositivo que identifica as linhas dos ônibus antes de pegar. (R1) Um dispositivo que identifica as paradas que querem descer, dando total autonomia. (R1) Um aplicativo para *smartphone*. (...). O celular vai apitar a linha tal. “Ah, eu vou pegar tal linha.” E o celular já vai apitar: “Ah, linha tal está chegando”. (R6)

QUADRO 6 – Soluções para Acessibilidade.

Fonte: coleta de dados.

Efetividade prática do Identificador de Linhas de Ônibus para Acessibilidade: Todos os respondentes declararam que seria útil (sim), destacando a autonomia, independência, facilidade de deslocamento que proporcionaria (Quadro 7).

Certamente, dará autonomia para as pessoas que tem alguma deficiência visual. (R1) No geral, acabamos tendo que perguntar muitas coisas para as outras pessoas, em termos de ajuda ao longo do dia que, se algo nos ajuda a não ter que fazer isto, se constitui sem dúvida em um avanço... (R2) Sem dúvida, todo e qualquer projeto que permita a uma pessoa cega ter mais independência é extremamente útil. (R2) Eu acredito que sim, até seria útil sim um aparelho. (R4) Com certeza, facilitará muito a nosso deslocamento dentro do transporte público no local onde vivemos. (R5) Eu acho que seria útil sim um aparelho eletrônico. Eu acho que seria muito útil. (R6)

QUADRO 7 – Utilidade do Identificador.

Fonte: coleta de dados.

Quanto às ajudas que o aparelho poderia ou deveria apresentar, foi citada como funcionalidade básica para independência a identificação da linha quando o ônibus estiver se aproximando, com opções de aviso sonoro e/ou vibratório, além de poder escolher mais de uma linha para ser avisada, e identificar também o prefixo do carro (facilitando notificar ocorrências), e ainda identificar as paradas que estão chegando (Quadro 8).

Informar qual linha está passando. (R3) Informação da linha. (R2) Emitir um aviso sonoro quando a linha selecionada no aparelho está passando no ponto de ônibus. (R3) Que avise o ônibus, enfim, que emita algum sinal, quando essa linha vier se aproximando. (R4) Digamos que o ônibus está vindo. Via localização por GPS, alguma coisa, o aparelho identificaria a linha do ônibus. E nós já saberíamos que ônibus era e tal. (R6)

Vibrar quando estiver aproximando essa linha que ele escolheu, além da contribuição sonora. (R4) Um aviso com alguma vibração para evitar transtorno. (R1) Não necessitar de tanto som, de tanta fala, porque isso se tornaria mais complicado, mas algo que vibrasse, que emitisse um sinal sonoro. Existem várias possibilidades. (R4)

Tu poderias colocar, por exemplo, mais de uma opção de linha de ônibus. Poderia colocar o código da linha. (R4) Vai ter que ser um teclado bem básico, que ele consiga digitar. (R4) Poderia informar o nome da linha que será acionado no aparelho. (R5)

Notificar o prefixo do carro. Todo mundo tem acesso ao prefixo, e para nós seria útil também. Se vai fazer uma reclamação na empresa: “Qual é o prefixo do ônibus? Ah, é este aqui.” (R6)

Um aviso que nos permita identificar uma parada. (R2)

Independência para os usuários. (R1) A função primordial é pegar o ônibus em qualquer ponto da cidade com independência. (R6)

QUADRO 8 – Funcionalidades do Identificador.

Fonte: coleta de dados.

Ao serem questionados, os respondentes fizeram comentários, sugestões, críticas sobre a pesquisa, o tema e o projeto. Manifestaram apoio ao projeto e destacaram a importância de propostas de acessibilidade para as pessoas (Quadro 9).

Eu assisti o vídeo de vocês. Achei a ideia incrível. Espero ter ajudado. Boa sorte no projeto, estão de parabéns pela ideia criativa e pela iniciativa. (R1) Bom trabalho! (R2) Penso ser um projeto de grande valor social principalmente por objetivar a autonomia das pessoas com deficiência. (R3) Continuem investindo nisso, nessas coisas de programa para as pessoas. Eu acho que isso é muito importante. (R4) Esse tema é importantíssimo. Então parabéns para vocês. É uma iniciativa ótima, muito boa. (R6)

QUADRO 9 – Comentários.

Fonte: coleta de dados.

4 | PROJETO EXPERIMENTAL – PROTOTIPAÇÃO

O produto serve para identificar as linhas de ônibus, especialmente para pessoas com deficiência visual. O equipamento funciona por radiofrequência e decodificação de sinais, sendo formado por duas partes: um transmissor, que fica nos ônibus, e um receptor, que fica com o passageiro que espera o ônibus. Este funcionamento do equipamento pode ser resumido como segue. Primeiro, o passageiro escolhe qual a linha de ônibus desejada. O transmissor do ônibus emite um sinal com o código da linha daquele ônibus. O receptor do passageiro reconhece o sinal com o código da linha informada quando o ônibus se aproxima cerca de 40 metros. Quando se aproxima um ônibus que não é da linha escolhida, o receptor reconhece o sinal e não informa nada. Quando se aproxima o ônibus da linha escolhida, o receptor reconhece o sinal e emite um aviso sonoro para o passageiro. Assim, o passageiro identifica que o ônibus da sua linha está chegando, faz o sinal, o ônibus para, e então ele embarca no ônibus. Em resumo, o Identificador de Linhas de Ônibus serve para auxiliar pessoas com deficiência visual a utilizarem o transporte público de maneira mais autônoma e independente.

O início da elaboração do protótipo seguiu as orientações iniciais dadas pelo professor da disciplina Projetos do Curso Técnico de Eletrônica. Para o desenvolvimento de um transmissor e receptor de sinais de radiofrequência, a orientação foi seguir o processo descrito por Messias (2006). A proposta foi a realização da montagem em pequenas partes, seguindo as orientações. O circuito do som para a emissão do sinal sonoro ao passageiro foi definido para ser montado em outro momento posterior. O módulo de transmissão e recepção de radiofrequência também foi programado para um momento posterior. A prioridade foi dada para a montagem do circuito codificador e decodificador de sinais. Os componentes foram comprados, todos em duplicidade para a realização da montagem por mais de um componente do grupo. As duas cópias ou versões do circuito foram montadas, seguindo estritamente as indicações dos procedimentos recomendados.

Foi extraído do Caderno de Campo do grupo de estudantes um relato ilustrado do processo (Quadro 10). O relato inclui o contato com a ACERGS (2015) e imagens das etapas de prototipação, como o esquema elétrico em um software de simulação, a montagem inicial das duas partes do circuito (transmissor e receptor) em matrizes de contatos, e a maquete feita para demonstração em Mostras de Projetos do Curso de Eletrônica da

Escola Técnica.

Resumindo a história do projeto: uma apresentação inicial da ideia do projeto foi realizada em uma disciplina do Curso Técnico de Eletrônica em abril/2015. Um artigo de pesquisa sobre a viabilidade mercadológica do produto foi elaborado e submetido ao Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) em abril/2015 e foi aprovado no evento em julho/2015. O primeiro protótipo do Identificador de Linhas de Ônibus foi desenvolvido ao longo das aulas da disciplina Eletricidade em maio-junho/2015 e agosto-novembro/2015. Foi realizada uma demonstração do funcionamento do produto, utilizando uma maquete, em duas edições da Mostra de Trabalhos do Curso de Eletrônica da Escola Técnica, nos dias 19-20/junho/2015 e 02/dezembro/2015, sendo muito elogiado pelo público e pelos avaliadores. O vídeo desta demonstração pode ser visualizado no endereço indicado na referência do YouTube (2015).

No início do primeiro semestre de 2015, as professoras de Eletricidade Básica do Curso de Eletrônica da Escola Técnica incentivaram os alunos do primeiro módulo do curso a desenvolverem projetos de produtos comercial e tecnicamente viáveis como aplicações de circuitos eletrônicos. Nosso grupo inicial foi formado nessa mesma aula com três alunos. Nessa ideia de produto se configurou como um Identificador de Linhas de Ônibus para Pessoas com Deficiência Visual.

Ainda em março/2015, definimos nossa ideia inicial de que o produto seria composto de duas partes: um circuito nos ônibus, informando qual a sua linha, e outro circuito em um equipamento portátil para a pessoa que aguarda o ônibus. Para o funcionamento do produto, foi determinado o seguinte: o usuário escolhe e programa uma linha de ônibus desejada, e quando um ônibus dessa linha se aproxima da parada onde o usuário está aguardando, o circuito do ônibus se comunica com o circuito do usuário, que identifica que um ônibus da linha desejada está se aproximando, e emite um sinal sonoro para o usuário. Dessa forma, uma pessoa com deficiência visual conseguiria identificar o seu ônibus mais facilmente, e assim poderia se deslocar com mais liberdade e autonomia.

Já em abril/2015, identificamos o público-alvo do produto e alguns possíveis apoiadores ou financiadores do projeto. Entramos em contato com a Associação dos Cegos do Rio Grande do Sul (ACERGS) expondo o projeto, e eles nos responderam manifestando todo o seu apoio ao projeto. Com esse incentivo, que nos deixou muito honrados e empolgados com o projeto, elaboramos um artigo científico que relatou nossos estudos de viabilidade do produto, e foi aprovado no Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). Nesse artigo, descrevemos as possíveis fontes de financiamento ao projeto, provenientes de programas governamentais de apoio à inovação, e também os potenciais parceiros comerciais e técnicos do projeto, incluindo prefeituras, empresas de automação de frotas de transporte coletivo, além de bancos e agências de fomento à inovação.

Prezados:

Somos estudantes do curso Técnico em Eletrônica do Colégio Parobé, e nosso grupo deve realizar um Projeto no fim do semestre. Tivemos a ideia de produzir um equipamento portátil que sirva como **identificador de linhas de ônibus**.

A proposta de funcionalidade é a seguinte:

4. A pessoa que aguarda o ônibus carrega consigo o aparelhinho.
5. Quando ela está na parada e um ônibus se aproxima, um identificador de frequência reconhece a frequência emitida pelo ônibus.
6. O aparelhinho informa verbalmente o nome e número da linha de ônibus por um pequeno alto-falante ou fone de ouvido.

Acreditamos que seria útil para a mobilidade, orientação e acessibilidade de pessoas cegas. Gostaríamos de saber se a ACERGS vê utilidade nesta proposta, se tem sugestões de melhorias, e se tem conhecimento de projetos semelhantes.

Colocamo-nos à disposição para qualquer esclarecimento.

Muito gratos!

De ACERGS acergs@acergs.org.br
30 de mar

Bom dia, a todos os demais estudantes!

Primeiramente, pedimos desculpas pela demora em responder os seus e-mails.

Ficamos muito contentes e honrados com esta iniciativa.

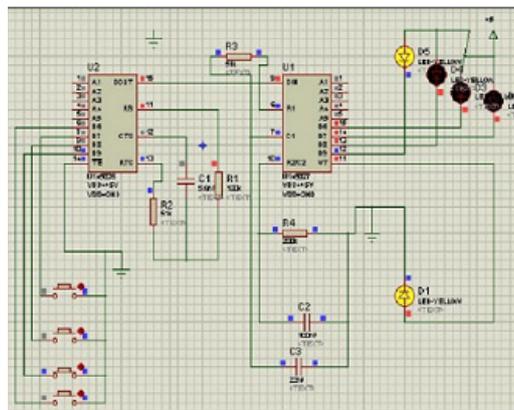
Já conhecemos tal invento, o DPS 2000, desenvolvido por uma empresa de Minas Gerais, que na ocasião, o aparelho já foi testado em Porto Alegre, e infelizmente, não teve sucesso.

No entanto, encontramos a disposição para **melhor esclarecimentos** e possível orientação para dar seguimento ao projeto de trabalho de conclusão.

Atenciosamente,

Diretoria ACERGS

Em seguida, nos dedicamos à produção técnica do projeto. Pesquisamos *websites* de Eletrônica (RogerCom, NewtonBraga) e repositórios de trabalhos acadêmicos sobre Eletrônica e Engenharia Elétrica. Procuramos produtos ou protótipos escolares semelhantes à nossa ideia, encontramos alguns esquemas de circuitos úteis, que previam a utilização de um módulo de codificação e decodificação de sinais de dados, um módulo de transmissão e recepção de sinal de radiofrequência e um módulo de emissão de sinais sonoros. Mostramos logo os resultados desta nossa pesquisa preliminar para as professoras do primeiro módulo e então para os professores da disciplina de Projetos do quarto módulo. Eles nos orientaram a seguir um passo-a-passo determinado para a montagem do circuito, com a recomendação expressa de realizar um módulo de cada vez, iniciando pelo codificador e decodificador, e passar para outros módulos só depois que essa parte estivesse funcionando.

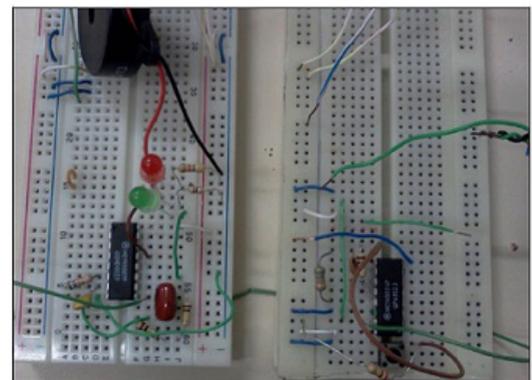


Na mesma semana, compramos os componentes eletrônicos necessários para a montagem deste módulo. Utilizamos alguns capacitores, resistores e LEDs, componentes com que já havíamos trabalhado nas aulas de Eletricidade Básica, e os até então desconhecidos circuitos integrados MC145026 - codificador e MC145027 -decodificador. Compramos tudo em duplicidade, para ser possível trabalhar em equipe.

Seguimos então o passo-a-passo recomendado e realizamos duas montagens do circuito, em duas matrizes de contato. Realizamos a montagem rigorosamente de acordo com o método descrito, mas a decodificação não funcionou na primeira vez. Esperávamos que o acionamento de um botão ligado à entrada do codificador permitisse acender um LED ligado na saída do decodificador, mas isso não aconteceu.

Mostramos então nossos circuitos para os professores inspecionarem, e somente depois de muita investigação, por parte deles e de colegas do último semestre, foi possível fazer funcionar. Nesse processo, a montagem foi refeita, abandonando uma parte da codificação de endereços dos dois circuitos integrados, e somente nessas condições a transmissão funcionou.

Embora tenhamos conseguido montar este início do primeiro módulo, ainda faltava a transmissão de dados propriamente dita, que permitiria a identificação de uma linha de ônibus quando se pressionasse um botão no codificador e acendesse o LED amarelo no decodificador, e a identificação da outra linha quando o pressionamento do outro botão acendesse o LED vermelho. Dois integrantes do grupo se dedicaram a fazer esta parte do circuito funcionar.



Passamos então ao módulo da emissão de sinal sonoro. Da mesma forma que antes, pesquisamos em *websites* de eletrônica alguns esquemas de circuitos que emitiam sinais sonoros diferenciados, que permitissem representar pelo menos duas linhas de ônibus diferentes. Consultamos diferentes professores, e eles nos indicaram cada qual um dos circuitos pesquisados como sendo "o melhor" para a nossa aplicação.

Com essas indicações, compramos os materiais para diferentes circuitos, incluindo alto-falantes e sonolames, e realizamos as montagens. O primeiro circuito montado funcionou imediatamente. Ficamos muito contentes. :) Entretanto, logo percebemos que ele não fazia exatamente a função que nosso produto necessitava, pois apenas emitia sons graves e agudos em alternância, não permitindo diferenciar quando representava uma linha de ônibus e quando representava outra linha.

Depois disso, montamos então um dos outros circuitos recomendados pelos professores, um bem simples, que utilizou apenas componentes que já conhecíamos, como resistores, capacitores e transistores. Este circuito também funcionou! Mas, como se viu depois, também não realizava a função desejada, pois não permitia identificar a linha de ônibus.

Fizemos uma tentativa de incluir o sonolame diretamente no módulo de codificação e decodificação, e tivemos algum sucesso, mas também não foi possível identificar por sons diferentes qual das linhas de ônibus estava codificada. Fizemos então um terceiro circuito de emissão de som, mais sofisticado, que emitiu um som representando uma das linhas, e silêncio representando a outra linha. Foi o que conseguimos com os nossos conhecimentos iniciais de estudantes do primeiro semestre.

Em junho/2015, para apresentar o trabalho na renomada Mostra de Projetos do Curso de Eletrônica da Escola Técnica, elaboramos uma maquete. Utilizamos ônibus de brinquedo e construímos uma parada de ônibus com pedrinhas de LEGO. Colocamos os circuitos de codificação/decodificação e emissão de sinal sonoro nos ônibus e na parada, escondidos em pontos estratégicos especialmente preparados para isso na maquete.



Representamos assim a situação de uso típica do nosso produto, e realizamos demonstrações para o público da exposição. Vários visitantes assistiram a nossa apresentação, e tanto estudantes como avaliadores elogiaram o protótipo e nos desejaram sucesso no desenvolvimento do produto. Ficamos muito contentes com esse reconhecimento e com essa oportunidade de aplicar nossos conhecimentos em um produto com alto potencial de contribuir para o bem da sociedade.

QUADRO 10 – Caderno de Campo.

Fonte: coleta de dados.

5 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção do trabalho, analisam-se as funcionalidades efetivamente implementadas no protótipo do identificador de linhas de ônibus, com base na comparação com as funcionalidades desejadas manifestadas pelos respondentes. São analisadas as funções adicionais à ideia proposta, as funções desejáveis, mas que configuram outro novo projeto de circuito eletrônico, e a proposta de desenvolvimento de aplicativo com reconhecimento por GPS, que constitui um projeto totalmente alternativo, baseado em outra tecnologia.

- Funcionalidades primordiais do dispositivo implementadas no protótipo:
 - Identificação da linha de ônibus que se aproxima;
 - Possibilidade de selecionar uma linha de ônibus de cada vez;
- Funcionalidades simples adicionais àquelas implementadas no protótipo:
 - Aviso vibratório adicional e/ou alternativo ao aviso sonoro;
 - Notificação do prefixo do ônibus, além da linha;
 - Teclado bem básico, que a pessoa consiga digitar;
- Funcionalidades adicionais mais complexas a implementar no protótipo:
 - Opção de selecionar mais de uma linha de ônibus de cada vez;
 - Informação sonora da linha que está sendo selecionada;
 - Informação de cada linha que está passando pelo passageiro;
- Funcionalidades totalmente adicionais, demandando reprojeto complexo:
 - Reconhecimento da parada que está se aproximando;
 - Reconhecimento de linhas por leitura dos letreiros;
- Funcionalidades que representam uma concepção totalmente alternativa (embora apresente as mesmas funcionalidades básicas e adicionais):
 - Desenvolvimento de um aplicativo para *smartphone* (Quadro 12).

(Proposta:) Teria que ser um aplicativo para *smartphone*, para Apple e Android. Em certa linha, tu vais cadastrar todas as linhas e cada carro. Aí o carro tal vai ter um dispositivo que, quando se aproximar do celular, que tem um GPS, o cara vai estar ali, vai estar monitorando a linha que está chegando e o carro. O carro está ali, e ele está com o dispositivo dizendo "linha tal chegando". O celular vai apitar a linha tal. Se eu vou pegar tal linha, o celular já vai apitar: "Ah, linha tal está chegando". Quando o carro, o ônibus tal se aproximasse com aquela identificação daquela linha, o meu aplicativo identificaria, e ponto. Não tem erro. Hoje em dia, por números, é fácil, a localização do GPS. E seria muito tranquilo de pegar um ônibus assim. Ficaria muito fácil. Esse método seria bem tranquilo e universal de fazer.

(Prós:) Eu não teria que andar com o meu celular e mais um aparelho. (R6) Aos poucos, poderia ser incluso o aparelho digital. (R5)

(Contras:) O celular, hoje em dia, está bem complicado de usar. Teria que estar exposto, à mercê dessa sociedade que está tão perigosa hoje em dia. Teria que digitar, pôr fones. (R4) Existem cegos que nasceram na década de 50 e utilizam o transporte público, e estes indivíduos não têm a mesma praticidade do que nós que somos de uma nova era da informática. (R5)

QUADRO 12 – Proposta de Aplicativo para *Smartphone*.

Fonte: coleta de dados.

Além das funcionalidades adicionais desejadas, os respondentes também manifestaram uma série de questões técnicas relevantes a serem consideradas na implementação. Estas questões antecipam possíveis dificuldades a serem identificadas no desenvolvimento do projeto, e algumas que já foram resolvidas no decorrer do processo de prototipação. Por exemplo, a questão do custo final do sistema foi levantada, e esse custo deverá ser mínimo para o passageiro, e por isso, os autores pretendem firmar parcerias com o governo e a empresa de transportes de Porto Alegre (EPTC, 2016), para maior abrangência (Quadro 13).

Eu espero que este projeto tenha apoio de alguém, porque sem apoio, a gente não consegue sair do lugar. (R4) O problema é que, normalmente, essas coisas têm um custo muito alto, né? E principalmente, para o governo. (R4) Um aparelho assim até foi testado em algumas linhas circulares da Carris. Tem que ser em todas as empresas de ônibus. A EPTC tinha que deixar bem amplo, para qualquer usuário de Porto Alegre estar utilizando. (R6)

QUADRO 13 – Necessidade de Apoio.

Fonte: coleta de dados.

6 | CONCLUSÃO

Com a pesquisa desenvolvida, foi alcançado o objetivo deste trabalho, de investigar a efetividade prática de um sistema identificador de linhas de ônibus para e por pessoas com deficiência visual. A coleta de dados por questionário e a prototipação do aparelho identificador de linhas de ônibus contribuíram para o alcance deste objetivo.

Os respondentes do questionário aplicado indicaram que utilizam o transporte público, e em sua maioria usam mais de dois ônibus por dia. Enfrentam muitas dificuldades, como a identificação da linha de ônibus certa, mas também a identificação da parada que se aproxima, as deficiências de estrutura, adaptação e acessibilidade das paradas e ônibus, e a falta de preparo e treinamento do pessoal, além da questão burocrática

referente às múltiplas “carteirinhas”. Entre as várias soluções citadas para resolver essas dificuldades, incluem-se treinamento e capacitação de pessoal, design acessível dos ônibus e das paradas, e também a utilização de dispositivos auxiliares, entre os quais um identificador de linhas de ônibus, que todos os respondentes consideraram que seria útil. Para eles, este sistema ou dispositivo deveria apresentar, como funcionalidade básica para a independência, a identificação da linha quando o ônibus estiver se aproximando, com opções de aviso sonoro e/ou vibratório, além de poder escolher mais de uma linha para ser avisada, e identificar também o prefixo do carro (facilitando notificar ocorrências), e identificar as paradas que estão chegando.

A parte da pesquisa referente ao projeto experimental concretizou a implementação inicial do protótipo, contemplando a funcionalidade primordial do dispositivo, que é a identificação da linha de ônibus desejada pelo usuário. A análise de dados, comparando a implementação com as propostas dos respondentes, mostrou, de maneira geral, que a identificação da linha de ônibus foi implementada no protótipo, e as demais funcionalidades foram relacionadas como possibilidades e sugestões de implementações adicionais, a serem concretizadas, se possível, durante o último semestre do curso.

A proposta de desenvolvimento de um aplicativo para *smartphone* com localização via GPS mostrou-se uma proposta de projeto alternativo extremamente interessante, talvez permitindo o desenho universal, e utilizando tecnologias mais avançadas do que as estudadas no curso técnico. Estas ideias representam possibilidades de pesquisas futuras, assim como a efetiva adoção do sistema por empresas de transporte público de diferentes municípios.

REFERÊNCIAS

ACERGS. Associação de Cegos do Rio Grande do Sul. **Projeto Identificador de Linhas de Ônibus**. [e-mail pessoal] 30 mar. 2015. acergs@acergs.org.br.

ACERGS. Associação de Cegos do Rio Grande do Sul. **Website**. www.acergs.org.br. 2016.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. 06 jul 2015. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm

ENDO, P.H.E.P. **Identificador de Linha de Ônibus para Deficientes Visuais**. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia de Computação. UniCEUB. 2013. http://www.repositorio.uniceub.br/bitstream/235/3863/1/Pedro%20Hugo%20Monografia%201_2013.pdf.

EPTC. **Projetos de Mobilidade: Sistema BRT**. http://www2.portoalegre.rs.gov.br/eptc/default.php?p_secao=230. 02maio2015.

FREITAS, J.P.C.; HIRSCHHEIMER, M.S. **Sistema de Identificação de Linhas de Ônibus**. Departamento de Engenharia Mecatrônica e Sistemas Mecânicos – Escola Politécnica da USP, 2011. policidadada.poli.usp.br/media/static/upload/projetos/relatorios/realtorio_59.pdf

MALANOVICZ, A.V.; MARQUES, L.A.; SOUZA, P.S.; AQUINO, K.S. Pesquisa de Viabilidade para Identificador de Linhas de Ônibus para Pessoas com Deficiência Visual. In: ENEGEP, 35. 13-16out.2015, Fortaleza/CE. **Anais...** ABEPRO, 2015.

MCT-FINEP – Ministério da Ciência e Tecnologia/Financiadora de Estudos e Projetos. **“Viver sem Limites”**. 09out.2015. http://www.finep.gov.br/images/chamadas-publicas/2015/Edital_TA.pdf

MESSIAS, A.R. **RogerCom.com: LPTwireless – via RF (RR3 e RT4)**. 2006. <http://www.rogercom.com/pparalela/LptWireless.htm>

OBSERVAPOA. **Informações sobre pessoas com deficiência em Porto Alegre, por tipo de deficiência e por região**. 2016. [lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/observatorio/usu_doc/texto_completo_deficientes.pdf](http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/observatorio/usu_doc/texto_completo_deficientes.pdf)

PAROBÉ – Escola Técnica Estadual Parobé. **Curso Técnico em Eletrônica**. Metodologia de Pesquisa: Apostila 3º módulo. Professora Cátia. 2016.

PORTAL BRASIL. **Cidadania e Justiça. Braile aumenta a inclusão de cegos na sociedade**. 05/01/2015. <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/01/braile-aumenta-inclusao-de-cegos-na-sociedade>

SIMÕES, D.P.; MELO, J.C.D. Equipamento para deficientes visuais identificarem ônibus será apresentado em feiras tecnológicas. In: **UFMG Notícias**. 10mar.2010. <https://www.ufmg.br/online/arquivos/014795.shtml>.

UNESP – Universidade Estadual Paulista. **XXIII SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção: Áreas Temáticas**. <http://www.simpep.feb.unesp.br/temas.php>

VASSEUR, F.C.; NORA, P. A Percepção dos Deficientes Visuais em Atrativos Turísticos: o caso da Igreja de São Pelegrino. In: Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul, 7., 16-17nov.2012, Caxias do Sul/RS, **Anais...** UCS, 2012. https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/a_percepcao_dos_deficientes.pdf

WERTHER. Identificador de ônibus para cegos. **BlogCesarfeel**. 27abr.2010. cesarfeel.blogspot.com.br/2010/04/identificador-de-onibus-para-cegos.html.

YOUTUBE. **Projeto Identificador de Linhas de Ônibus para Pessoas com Deficiência Visual**. Mostra de Projetos do Curso Técnico em Eletrônica. Escola Técnica Parobé. 20.06.2015. <https://youtu.be/twHyDFQh0yE>

ZSCHORNACK, R.; FONSECA, B. Aparelho auxilia deficiente visual a identificar ônibus que deseja utilizar. In: **Portal Aprendiz: Entrevista**. 08nov.2007. <http://portal.aprendiz.uol.com.br/content/spomogocru.mmp>.

UTILIZAÇÃO DA MANTA ASFÁLTICA COMO IMPERMEABILIZANTE DE LAJES EXPOSTAS VISANDO A REDUÇÃO DE PROBLEMAS E CUSTOS

Nicole Giovana Menezes Rocha

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins – IFTO/Campus Palmas;
Palmas-TO

Jessievane Jarder Coelho da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins - IFTO/Campus Palmas;
Palmas-TO

Flávio da Silva Ornelas

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins - IFTO/Campus Palmas;
Palmas-TO

RESUMO: O sistema de impermeabilização flexível em lajes de cobertura mais adotado atualmente são as mantas asfálticas devido à facilidade de sua aplicação e da uniformidade do material. No entanto, a aplicação incorreta da manta resulta em infiltrações e patologias, por isso, o seu uso deve ser analisado no instante em que o projeto estiver sendo elaborado. Um levantamento realizado por MORAES (2002) na cidade de Porto Alegre (RS) mostra quais os fatores que levam ao surgimento de problemas na impermeabilização em lajes de cobertura. Baseado nisso, apresenta-se neste artigo o desempenho das mantas asfálticas levando em conta que o projeto deve ser adequado para ter a capacidade do produto aliado ao seu bom comportamento. Ademais, no levantamento utilizou-se questionários que foram enviados aos técnicos que atuam na construção civil e

concluiu-se que as construtoras não se utilizam de traços especiais para execução do concreto nas lajes, já as concreteiras deixam a disposição do cliente e, por fim, os aplicadores afirmam que não existe projeto de impermeabilização em obras já executadas. Assim, será descrito qual a melhor forma de usar a manta asfáltica para minimizar os problemas de impermeabilização em lajes de cobertura visando à redução dos custos.

PALAVRAS-CHAVE: desempenho, patologias, sistemas de impermeabilização.

ABSTRACT: The waterproofing system flexible slabs cover most adopted currently are the mats on the asphalt due to the ease of its application and of the uniformity of the material. However, the incorrect application of the blanket results in infiltration and pathologies, therefore, its use should be analyzed at the moment in which the project is being prepared. A survey conducted by MORAES (2002) in the city of Porto Alegre (RS) shows which factors lead to the emergence of problems in the waterproofing on slabs of coverage. Based on that, presents in this article the performance of asphalt blankets taking into account that the design should be appropriate for the ability of the product allied to their good behavior. In addition, in the survey used questionnaires which were sent to the technicians who work in the civil construction and concluded that the contractors do not use special traits for the execution of concrete in the slabs, the

concrete producers leave the disposal of the client and, finally, the workers claim that there is no waterproofing design in the works already executed. Thus, it will be described how is the best way to use the asphalt blankets to minimize the waterproofing problems on slabs of coverage in order to reduce costs.

KEYWORDS: pathologies, performance, waterproofing systems.

1 | INTRODUÇÃO

A umidade precisa ser contestada e ocasiona uma grande preocupação devido aos efeitos desfavoráveis da impermeabilização incorreta, por tanto ela é considerada um desafio para a construção civil. Como já foi analisado por outros atores, é importante que haja uma atitude preventiva em relação aos problemas que futuramente poderão ser acarretados pela impermeabilização:

A desinformação a respeito das técnicas e materiais de impermeabilização, além do grande dinamismo no setor, são os principais responsáveis por diversos problemas, que muitas vezes geram insucessos no processo. Na maioria dos casos as construtoras só dedicam atenção a impermeabilização e seus problemas no final da obra, quando pode ser muito tarde. A falta de previsão dos detalhes e a improvisação daí resultantes são responsáveis por um grande número de falhas. (RIGHI, 2009, p.15)

Antonelli *et al.* (2002) demonstra que 42% dos problemas construtivos é ocasionado pela ausência de projeto específico de impermeabilização, sendo considerável sua influência no andamento e fiscalização das atividades executadas.

Dinis (1997 *apud* Moraes, 2002) afirma que os sistemas de impermeabilização encontrados apresentam diferenças de elaboração, princípio de desempenho, materiais e técnicas de utilização, entre outros. Estas alterações proporcionam uma base para várias classificações, que podem ajudar na percepção e comparação dos sistemas efetivos do mercado brasileiro.

Os sistemas flexíveis são os mais utilizados no mercado devido a sua elasticidade e também devido ao fato deles acompanharem as deformações que possam vir a acontecer nas estruturas no decorrer do tempo. Dentre os sistemas flexíveis, o principal tipo de impermeabilização usado na Construção Civil é a manta asfáltica devido a uniformidade do seu material e sua fácil aplicação, mas nem sempre elas são aplicadas da maneira correta o que leva a ocorrência de patologias e infiltrações.

Segundo Kloss (1996), o que faz com que os sistemas flexíveis sejam a melhor indicação para os diversos modelos de estrutura que pode estar submetida a vibrações, variações, insolações, é a sua propriedade elástica.

A manta asfáltica é um sistema pré-fabricado, tem sua formação de um elemento central que proporciona a estrutura, pode ser composto de véu de fibra de vidro ou de filamentos de poliéster, o que dá ao produto grande resistência mecânica, depois recobre-se nas duas faces por um composto asfáltico (KLOSS, 1996).

De acordo com a NBR 9952/14 (ABNT 2014), as mantas podem ser classificadas em quatro tipos dependendo das suas características de flexibilidade a baixa temperatura, alongamento, tração e podendo ter uma variação de 3,0 a 4,0 mm de espessura.

Neste trabalho será falado sobre os cuidados que se deve ter, as principais falhas, tipos de materiais impermeabilizantes, a importância de projetos de impermeabilização e classificação dos sistemas, e também sobre as dificuldades que são encontradas no combate a ação da água nas coberturas horizontais.

Desse modo, é sabido que a parte mais importante na construção é a impermeabilização, visto que ela serve como proteção às adversidades as quais uma obra está sujeita, assim como proporciona conforto aos futuros habitantes da obra.

A NBR 9575/10 (ABNT, 2010) define impermeabilização como sendo a proteção das construções contra passagem dos fluidos, e nem sempre essa proteção é realizada com sucesso. Assim, alguns fatores que levam ao insucesso na impermeabilização são: mão de obra desqualificada, preparação inadequada do substrato, trânsito sobre a impermeabilização, falta de projeto, dentre outros. Ressaltando que os levantamentos foram baseados no estudo realizado em Porto Alegre que tinha como participantes: construtoras, concreteiras, aplicadores e projetistas estruturais.

Até os anos 60 devido os elevados custos de mão de obra os sistemas de impermeabilização eram aplicados “in loco”, dado isso percebeu-se a necessidade de se desenvolver sistemas pré-fabricados primeiramente em monocamada, logo depois surgiram as mantas butílicas, PVC e, por fim, as mantas asfálticas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 A Impermeabilização em Lajes de Cobertura

A impermeabilização tem como principal função impedir que a água, vapores e outros fluidos atravessem uma área. Ademais, o uso correto dos sistemas impermeabilizantes ajuda na redução de custos com recuperação, manutenção e asseguram a durabilidade das edificações.

O terraço é a parte da casa parecida com uma varanda, que fica em andares superiores ao térreo. Essa área por ser muito usada exige uma atenção especial e seu custo na construção civil, geralmente fica de 1% a 3% do custo total da obra o custo da impermeabilização.

O trabalho foi realizado embasado na revisão bibliográfica feita em artigos e textos científicos voltados para a área da impermeabilização usando mantas asfálticas em lajes de cobertura, evidenciando suas contribuições para o avanço na área da construção civil.

O sucesso da impermeabilização só ocorre se houver uma ótima relação entre todos os seus envolvidos. Ademais, o objetivo deste trabalho foi analisar os dados obtidos, levando em conta que o estudo foi realizado com todos os profissionais envolvidos no processo de

impermeabilização: concreteiras, aplicadores, engenheiros e empresas.

Os questionários utilizados tinham linguagem simples e um número reduzido de perguntas. Aos aplicadores e as construtoras o questionário era composto por 12 perguntas, já aos projetistas continham 7 e o das concreteiras possuía 4 questões, que eram divididas, respectivamente, em estruturadas e semi-estruturadas.

2.1.1 Composição

Devido ao baixo custo e a grande facilidade na aplicação os sistemas flexíveis que mais se destacam são as mantas asfálticas. Elas têm como principal produto o asfalto que é o responsável pela impermeabilização, no entanto, para que ele adquira a flexibilidade, resistência e as propriedades necessárias são feitas adições de polímeros, que melhoram o desempenho das mantas. Alguns exemplos de polímeros:

- - Propileno Atático (APP) que pode ser sintético ou gerado de um sub-produto de propileno. Este último se destaca devido a sua maior compatibilidade no sistema de impermeabilização;
- - Estireno-Butadieno-Estireno (SBS) é uma borracha sintética.

2.1.2 Classificação

As mantas asfálticas de lajes de cobertura são classificadas como sistemas flexíveis que geralmente são aplicadas em estruturas que podem ter recalques, forte exposição solar, grandes vibrações e variações térmicas. Devido ao seu material ser pré-fabricado, as mantas precisam apenas da colagem ou sondagem indicada pelo próprio fabricante. Segundo Yazigi (2009), os sistemas de impermeabilização que existem são:

- - Mantas flexíveis pré-fabricadas – mantas asfálticas, mantas elastoméricas e mantas poliméricas;
- - Membranas flexíveis moldadas in loco – asfaltos oxidados e modificados, soluções asfálticas, emulsões acrílicas, emulsões asfálticas;
- - Membranas rígidas moldadas in loco – cristalizantes e argamassa rígida.

2.1.3 Aplicação

Existem dois métodos de aplicação da manta asfáltica:

- - Aplicação usando asfalto a quente:

Corrige irregularidades, possui um bom assentamento e aderência. No entanto, necessita de um grande número de funcionários e tem elevado risco de acidentes.

- - Aplicação usando maçarico a gás:

Rapidez na aplicação, proporciona um ambiente mais limpo de trabalho e menor risco de acidentes. Contudo, exige treinamento dos funcionários e necessidade de um substrato regularizado.

2.1.4 Vantagens

- A manta asfáltica com polímero de Estireno-Butadieno-Estireno (SBS) possui como principais vantagens:

- Flexibilidade do SBS a variadas temperaturas;
- Resistência a fadiga e a elasticidade.

- A manta asfáltica com polímero de Polipropileno Atático (APP) possui como principais vantagens:

- Resistência a elevadas temperaturas e aos raios ultravioletas;
- Tem boa flexibilidade.

2.1.5 Desvantagens

- A Manta Asfáltica com polímero de Estireno-Butadieno-Estireno (SBS) possui como principal desvantagem:

- Não resiste a raios ultravioletas

- A Manta Asfáltica com polímero de Polipropileno Atático (APP) possui como principais desvantagens:

- Não resiste à fadiga e não tem elasticidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A impermeabilização torna-se imprescindível ao passo que a ocorrência de patologias relacionadas à água e umidade comprometem a habitabilidade ao gerar desconforto visual e estético aos usuários.

Na Figura 1 pode-se notar os pontos de infiltração destacando-se as manchas escuras, que indicam o início do processo de corrosão nas armaduras. A corrosão, além de comprometer a estética do empreendimento, compromete também o aspecto estrutural, ao gerar redistribuição de esforços.

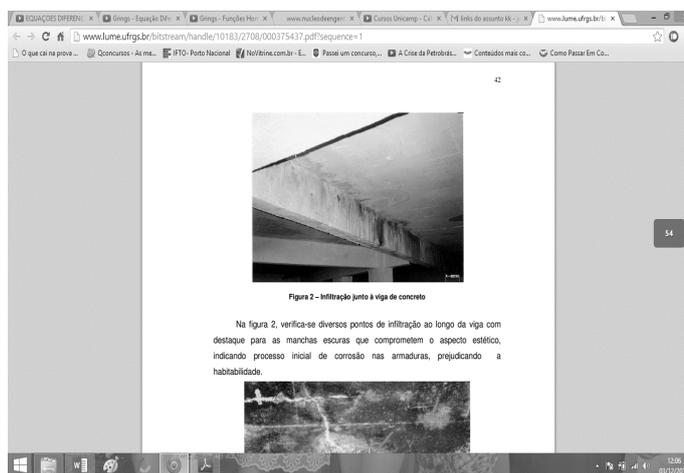


Figura 1. Infiltração junto a viga de concreto

Fonte: (MORAES, 2002, p. 42)

As origens dos defeitos relacionados à impermeabilização podem estar vinculadas à ausência de projeto, à especificação inadequada de materiais ou à aplicação incorreta dos materiais. MORAES (2002) afirma que um roteiro correto na execução da impermeabilização é de grande importância. Dessa forma, ressalta-se a sugestão de VINCETINI (1997) sobre uma sequência de procedimentos a fim de otimizar os processos de execução e evitar o desencadeamento de problemas:

1. Projeto de impermeabilização;
2. Especificação adequada;
3. Utilização de sistemas e produtos normalizados;
4. Contratação de empresa especializada e capacitada;
5. Cuidados especiais nos detalhes específicos da obra;
6. Fiscalização dos serviços por empresa capacitada;
7. Cuidados posteriores (instalação de antenas, mudanças de tubulações, etc).

A Figura 2 mostra que a tubulação de água pluvial foi instalada após a impermeabilização e concretagem da laje e da impermeabilização. A sequência incorreta nas execuções ocasionou a percolação de água e umidade no revestimento.

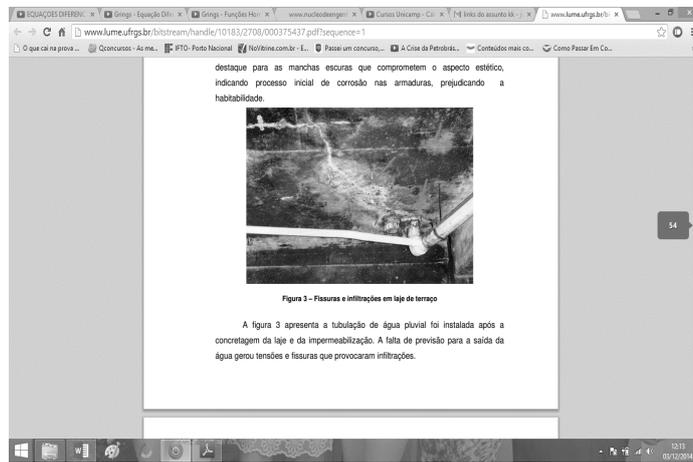


Figura 2. Fissuras e infiltrações em laje de terraço
 Fonte: (MORAES, 2002, p. 42)

O teste de estanqueidade mantém uma lâmina de água sobre a superfície por 72 horas, a fim de se verificar a presença de infiltrações por conta de possíveis falhas na execução da impermeabilização.

A figura 3 mostra o erro na execução da impermeabilização devido a colocação dos tijolos. Neste teste os tijolos foram colocados para facilitar o trânsito na área impermeabilizada.



Figura 3. Teste de estanqueidade
 Fonte: (MORAES, 2002, p. 48)

A figura 4 mostra um modelo de projeto executivo, onde pode-se observar importantes detalhes para a execução de uma boa impermeabilização.

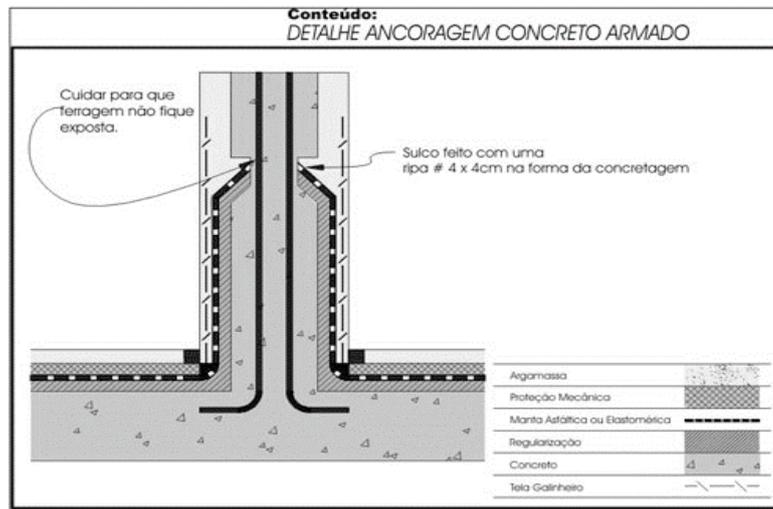


Figura 4. Detalhe em ancoragem de concreto

Fonte: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=20&Cod=402>>. Acesso em: 15 set. 2016.

4 | CONCLUSÕES

Apresentou-se nesse trabalho um panorama da utilização da manta asfáltica como impermeabilizante na construção civil, relatando sua aplicação em lajes de cobertura.

Constatou-se que os pequenos detalhes são responsáveis em gerar a grande maioria dos problemas, seja na fase de projeto, execução ou manutenção da impermeabilização. E mesmo sabendo que as exibições patológicas acarretadas pela umidade são frequentes no campo da construção e que estas podem causar várias desvantagens (produzindo gastos elevados em reabilitação e reparo), medidas de prevenção e de busca de um sistema propício para cada tipo de obra ainda são escassos.

A partir da análise dos resultados dos questionários, foi observado que não há unanimidade entre as construtoras na aplicação dos sistemas impermeabilizantes, e também, houve uma divergência de opiniões sobre a aplicação das normas regulamentadoras brasileiras devido a característica local.

De acordo com as patologias encontradas nas lajes de cobertura, demonstradas nas imagens, foi destacado algumas medidas preventivas que podem reduzir o desconforto ocasionado ao usuário e aumentar a vida útil da edificação. Tais como: projeto executivo aprofundado; aplicação da obra de acordo com as normas técnicas; qualidade ideal dos materiais utilizados; uso permanente do isolamento térmico.

Com tudo isso, podemos ressaltar que um passo fundamental para a boa efetivação do sistema de impermeabilização é uma aliança entre a utilização correta das normas técnicas e a troca de informações entres os profissionais. Tendo em vista que o custo da impermeabilização é menor que o custo da sua reconstituição, a qual causa prejuízos em geral, é necessário dar maior ênfase nesta etapa, muitas vezes negligenciadas pelos construtores.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT - **Materiais e sistemas utilizados em impermeabilização – NBR 8083/83**. Rio de Janeiro, 1983.

_____. **Impermeabilização - Seleção e projeto– NBR 9575**. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **Materiais e sistemas de impermeabilização – NBR 9689**. Rio de Janeiro, 1986.

_____. **Manta asfáltica para impermeabilização – NBR 9952**. Rio de Janeiro, 2014.

DINIS, H. **A impermeabilização e o usuário- Proposta para classificação dos sistemas impermeabilizantes, segundo suas características físico-mecânicas e de aderência ao substrato**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO, 10., São Paulo, novembro de 1997, p. 224-235.

MORAES, C. R. K. **Impermeabilização em lajes de cobertura: levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre**. 2002, 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia Civil, Porto Alegre, RS. 2002. 123 p.

PORCELLO, E. C. **Impermeabilização**. Porto Alegre, Pontifício Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Escola Politécnica de Engenharia Civil, 1998.

RIGHI, G. V. **Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções – análise de caso**. 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Santa Maria, RS. 18 dez. 2009.

SILVA, M. C. R. *et. al.* **Aplicação de mantas asfálticas na impermeabilização de lajes de coberturas**. 8 p. IV Encontro Tecnológico de Engenharia Civil e Arquitetura. Maringá, PR. 2003.

SPAGNOLLO, J. R. **Impermeabilização: Coberturas transitáveis por pedestres e veículos**. Fórum da Construção. São Paulo. <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=20&Cod=402>>. Acesso em: 15 set. 2016.

VICENTINI, W. R. **As soluções para os problemas de impermeabilização**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO, 10., São Paulo, novembro de 1997.

SOBRE OS AUTORES

Ademar Virgolino da Silva Netto Professor da Universidade Federal da Paraíba – UFPB; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG ; Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG ; Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG; E-mail para contato: ademar@cear.ufpb.br

Adernanda Paula dos Santos: Graduada em Engenharia Civil pela Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC Campus de Joaçaba/SC (2011). MBA Gerenciamento de Obras, Tecnologia e Qualidade da Construção - Instituto de Pós graduação -IPOG (2016). Mestranda na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Área do Conhecimento: Materiais e Engenharia de Estruturas (2015 - Atual). Exerceu a função de professora (Introdução a Engenharia Civil, Construção Civil II, Construção Civil III, Construção Civil IV, Materiais de Construção II, Laboratório de Materiais de Construção), orientadora e Coorientadora de projetos de Iniciação Científica na Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC campus de São Miguel do Oeste, Coordenadora de Estágios Supervisionados (I, II, III) e Trabalho de Conclusão de Curso na Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC campus de São Miguel do Oeste. Atualmente exercendo a função como docente na Faculdade Mater Dei, ministrando as disciplinas de Tecnologia da Construção I e II, exercendo também a função de coordenadora dos estágios I e II. É responsável técnica pela empresa Artefatos de Cimento Rossi LTDA ME (2012 - Atual). Exerceu a função de Engenheira Civil nas prefeituras municipais de Sul Brasil - SC; Serra Alta - SC e Romelândia - SC. Atua na elaboração de projetos, fiscalização e execução de obras civis, bem como consultoria técnica. Atua como responsável técnica na área de qualidade, controle, planejamento e gestão física e financeira, na A3M Construtora e Arquitetura.

Alba de Oliveira Barbosa Lopes Professora da área de gestão e negócios do Instituto Federal de Pernambuco. Possui graduação em Administração pela Universidade Federal de Pernambuco (2002), mestrado em Administração pela Universidade Federal de Pernambuco (2005) e doutorado em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2013). Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Análise de políticas públicas, Política público de turismo, responsabilidade social, processos de gestão.

Alexander Patrick Chaves de Sena Professor pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias de Pernambuco – IFPE. Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Graduado em Automação industrial pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB; Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB; E-mail: alexander.sena@caruaru.ifpe.edu.br

Aline da Silva Santos Professora do Instituto Federal do Tocantins; Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade do Estado da Bahia; Mestrado em Horticultura Irrigada pela Universidade do Estado da Bahia; Doutorado em Agricultura Tropical pela Universidade Federal da Paraíba; Grupo de pesquisa: Agricultura e Desenvolvimento Regional Sustentável

Alvaro Victor de Oliveira Aguiar Aluno do Curso Superior em Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal de Rondônia – Campus Porto Velho Calama; Graduação em andamento em Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal de Rondônia – Campus Porto Velho Calama; E-mail para contato: alvarovctoliveira@gmail.com

Amanda Jéssica Rodrigues da Silva Discente de Graduação em Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus* Cajazeiras; Membro do Grupo de pesquisa: Núcleo de Estudos em Construções Civil e Ambiental, Linha de pesquisa: Sustentabilidade em Espaços Urbanos e Rurais; E-mail para contato: amanda.jessica25@hotmail.com

Amaurícia Lopes Rocha Brandão Professora do Instituto Federal do Ceará; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional do IFCE – Campus Acaraú; Graduação do Curso Técnico em Eventos do IFCE – Campus Acaraú; Graduação em

Gestão de Empreendimentos Turísticos – CEFET – CE. Mestrado em Gestão de Negócios Turísticos pela Universidade Estadual do Ceará – UECE; Grupo de pesquisa: Cultura, Educação e Trabalho; e-mail para contato: amauricialopes@ifce.edu.br

Anderson Vinícius de Souza Silva Graduando em Engenharia Mecânica pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias de Pernambuco – IFPE. E-mail: vini1708@hotmail.com

Andressa da Silva Fernandes Graduação em Tecnologia em Mecatrônica Industrial pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará Campus Cedro; Mestranda em Engenharia Elétrica na Universidade Federal do Ceará Campus Sobral; Grupo de Pesquisa em Mecatrônica (GPEM), do IFCE, em projetos na área de eletrônica de potência; andressafernandes06.af@gmail.com

Andrêza Leite Araújo Discente de Graduação em Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus Cajazeiras*; E-mail para contato: alaraujocivil@gmail.com

Anelise Cristina Osorio Cesar Doria Doutoranda em Engenharia Biomédica na Universidade do Vale do Paraíba. Mestre em Engenharia Biomédica (2015) e graduada em Biomedicina pela mesma Universidade (2012), atuando principalmente nos seguintes temas: plasma atmosférico, gênero candida, cateter venoso central e infecção hospitalar.

Angela Cristina dos Santos Carvalho Professora do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Maranhão; Graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Católica de Salvador; Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento Regional Sustentável, (Núcleo de Altos Estudos Amazônicos), pela Universidade Federal do Pará; Grupo de pesquisa: Ecodesenvolvimento, Desenvolvimento Rural e Regional do Sul Maranhense

Antonelli Santos Silva Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO; Membro do corpo docente Área de Segurança do Trabalho do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO, Campus Palmas. Graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Tocantins - UFT; Mestrado em Ciências do Ambiente pela Universidade Federal do Tocantins - UFT; Doutorando em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP. Líder do Grupo de pesquisa: [Grupo de Pesquisa em Educação, Saúde e Segurança do Trabalho – GESST](#). E-mail para contato: antonelli@ifto.edu.br

Antonio Wagner de Lima Engenheiro Civil Formado Pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Mestre em Engenharia Civil com ênfases nas áreas de Estruturas e Construção civil pela Universidade de Brasília – UnB. Foi Professor do Curso Superior Bacharelado em Engenharia Civil pela Faculdade Estácio de Sá – Natal/RN e Bacharelado Em Engenharia Civil no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, campus Cajazeiras-PB. Atualmente, Docente EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *Campus São Gonçalo do Amarante*; Pesquisador das áreas: Estruturas e Construção Civil; Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto Armado; Materiais e Componentes de Construção; Mecânica das Estruturas e Processos Construtivos. E-mail para contato: wagnercivil@yahoo.com.br

Bianca Vanderleia Farias de Matos Graduação em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA – Campus Paulo Afonso; E-mail para contato: bianca.vfmatos@gmail.com

Bruno de Medeiros Souza Professor do IFPB Campus Cajazeiras; Graduação em Bacharelado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Especialização em Engenharia de Instalações Prediais pela Universidade Potiguar, UnP, Brasil. Especialização em Meio Ambiente e Gestão de Recursos Hídricos pela Universidade Potiguar, UnP, Brasil. Mestrando Profissional no IFRN, no Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais - Linha de Pesquisa: Saneamento Ambiental; E-mail para contato: bruno.medeiros@ifpb.edu.br

Carlos Gomes da Silva Júnior Aluno do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe. Graduação em Administração pela Faculdade

de Sergipe. Especialização em Gestão de Pessoas pela Faculdade de Sergipe. Grupo de pesquisa: Urbanismo, Sustentabilidade e Educação.

Carolina Felipe Soares Brandão Professora universitária. Formada em Ciências Biomédicas pela Universidade de Santo Amaro (UNISA) em 2002. Doutora em Ciências pelo Programa de Gestão e Informática em Saúde pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Concluiu mestrado em Ciências pela Universidade de Santo Amaro (UNISA) e especialização em Administração de Serviços em Saúde pela Universidade de São Paulo (USP). Iniciou suas atividades na área de educação médica continuada no Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital Israelita Albert Einstein com ênfase na metodologia de simulação através de capacitações realizadas pelo Chaim Sheba Medical Center de Tel Aviv - Israel. Atualmente coordena o Hospital Simulado do curso de Medicina da Universidade Cidade de São Paulo (UNICID). Ministra cursos de capacitação docente em habilidades médicas, habilidades em comunicação e simulação clínica básica e avançada. Membro fundadora e atual Presidente da Sociedade Brasileira de Simulação na Saúde - ABRASSIM (gestão 2014-2016 e 2016-2018)

Cícero de Souza Nogueira Neto Atualmente é professor do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil e do Curso Técnico em Edificações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFPB, Campus Cajazeiras. Engenheiro civil formado pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (2010) e especialista em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas - FGV (2012). Atua em diversas áreas como gerenciamento de recursos hídricos, saneamento, terraplenagem, construção civil de grande a pequeno porte e topografia. Possui também grande conhecimento nas áreas de gerenciamento (Planejamento, controle e execução de processos construtivos)

Cláudia Veloso Técnica em laboratório no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO, Campus Paraíso; Graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Tocantins; E-mail para contato: claudiav@ifto.edu.br

Cristian Alves da Silva Cursa engenharia Elétrica na Universidade Federal de Roraima (UFRR); Técnico em Eletrônica pelo Instituto Federal De Roraima - Campus Boa-Vista (IFRR-CBV), 2016; Participou do programa de bolsas PIBICTIFRR 2015 e 2016: PIBICT-IFRR 2015: O mercado de trabalho para formandos do Ensino Médio Técnico do IFRRCBV: Quanto à disponibilidade de mercado e expectativas; PIBICT-IFRR 2016: DESENVOLVIMENTO DE UM ELETROMIÓGRAFO DIDÁTICO APLICADO NO CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA

Danielle Alves Cabral Discente de Graduação em Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus Cajazeiras*; E-mail para contato: daniellea.cabral@outlook.com

Danielle Bandeira de Mello Delgado Professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA - Campus de Paulo Afonso; Membro do corpo docente do Programa de Graduação em Engenharia Elétrica do IFBA - Campus de Paulo Afonso; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG; Mestrado em Energias Renováveis pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB; Grupos de pesquisa: Grupo de Ensino e Pesquisa Aplicada a Engenharia Elétrica (IFBA), Meio Ambiente e Energia(IFBA) e Economia e Aproveitamento Energético (UFPB). E-mail para contato: danielle.delgado@ifba.edu.br

Elnivan Moreira de Souza Professor do Centro Universitário Christus; Graduação em Administração pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Mestrado em Administração pela Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Emerson Gonçalves de Lima Santos Graduação em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA – Campus Paulo Afonso; Grupo de pesquisa: Grupo de Ensino e Pesquisa Aplicada a Engenharia Elétrica (IFBA); E-mail para contato: s.lima.emerson@gmail.com

Fernanda Ferreira do Nascimento Graduanda em Sistemas de Informação no Instituto Federal do Ceará (IFCE) campus Cedro

Flávio da Silva Ornelas Professor da Universidade IFTO/Campus Palmas; Membro do núcleo docente estruturante do curso de engenharia civil no IFTO-Campus Palmas; Graduado em engenharia civil pela Universidade CEULP-ULBRA; Mestre em geotecnia pela Universidade de Brasília - UNB; E-mail para contato: flavioornelas@ifto.edu.br

Francisco Bezerra da Silva Filho Técnico em eletroeletrônica. E-mail para contato: franciscoifpe@gmail.com

Francisco de Assis Pereira Filho Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional do Instituto Federal do Maranhão. Graduação em Administração pela Universidade CEUMA-MA. Mestrado em Políticas Públicas pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA. Grupo de pesquisa: Grupo de Avaliação e Estudo da Pobreza e de Políticas Direcionadas à Pobreza (GAEPP-UFMA). E-mail para contato: francisco.assis@ifma.edu.br

Gerson Rodrigues de Freitas Licenciado em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. Professor da rede estadual de ensino (SEDUC – CE). Email: gersonfisica5@gmail.com

Heitor Hermes de Carvalho Rodrigues Mestre em Engenharia Biomédica pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica (PPGEB) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2017). Possui graduação em Engenharia Eletrônica pela Universidade de Fortaleza (2006) e Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Ateneu (2009). Atualmente é professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico na Área de Eletrônica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima. Tem experiência nas seguintes disciplinas: Circuitos Elétricos, Projetos Eletrônicos, Eletricidade Básica, Eletrônica Analógica e Digital.

Homero Santiago Maciel Bacharel em engenharia eletrônica pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica - ITA (1976), mestrado em Física pela ITA (1980), doutorado em descargas elétricas e plasmas pela Universidade de Oxford (1986), com estágio pós-graduação no Institut d'Electronique Fondamentale - Univ Paris XI, França (1991). Atualmente é professor / pesquisador da ITA, atuando no Programa de Pós-Graduação em Física e professor colaborador no programa de engenharia biomédica da Universidade Brasil, São Paulo. Tem experiência em áreas de física, eletrônica, engenharia aeroespacial e biomédica, trabalhando principalmente nos seguintes tópicos de Ciência e Tecnologia de Plasmas: plasmas térmicos e não térmicos, processos de micro e nano-fabricação, incluindo deposição, corrosão e tratamento de superfícies por plasmas. Tem interesse em combustão assistida por plasma, ignitores e injetores a plasma para queimadores e turbinas a gás. Formou um grupo de pesquisa em nanotecnologia visando investigações de processos baseados nas técnicas de ALD (deposição por camada atômica) e ALD-e (corrosão por camada atômica) para a processamento de materiais avançados utilizados em dispositivos micro-nanoeletrônicos. Mais recentemente tem-se mantido ativo em empreendedorismo, dando suporte a empresas privadas em projetos de turbinas a gás e desenvolvimento de fibras de carbono.

Hugo Augusto Marinho Moreira Graduando em Engenharia Mecânica pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias de Pernambuco – IFPE; E-mail: hugomarinho93@outlook.com

Jessievane Jarde Coelho da Silva Graduanda em Engenharia Civil, IFTO/Campus Palmas; Bolsista do Programa de Educação Tutorial (Grupo PET-Civil) do IFTO/Campus Palmas; Email para contato: jessievanejardercs@gmail.com

Jéssyca Almeida Bessa Professora no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará; Graduação em Engenharia Mecatrônica Industrial pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará; Mestrado em Engenharia de Telecomunicações pelo Instituto Federal do Ceará; Doutoranda em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará; Computação Natural, na UFPE, em projetos na área de sistemas complexos e controle inteligente; bessa.jessyca@ifce.edu.com

Jhordano Malacarne Bravim Professor do Instituto Federal de Rondônia – Campus Porto Velho Zona

Norte; Graduação em Redes de Computadores pelo Instituto Federal do Espírito Santo; Mestrado em Administração pela Universidade Federal de Rondônia; Líder do Grupo de pesquisa em Tecnologia, Comunicação e Governança; E-mail para contato: jhordano@gmail.com

John Williams Ferreira de Souza Graduação em Bacharelado em Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Cajazeiras (IFPB); Técnico em Edificações pelo IFPB; Técnico em Segurança do Trabalho pelo IFPB; Grupo de pesquisa: GRUPO CAJAZEIRENSE DE PESQUISA EM MATEMÁTICA (Modelagem, Resolução de Problemas, Novas Tecnologias e História e Filosofia da Educação Matemática); E-mail para contato: john.williams@academico.ifpb.edu.br

Jonas Soares da Silva Graduado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário do Vale do Ipojuca-UNIFAVIP; E-mail: Jonas.ssj@live.com

Jorge Lucas Pinheiro Graduando do curso de Bacharelado em Engenharia Civil pelo Instituto Federal da Paraíba, campus Cajazeiras.

Juliana Braz da Costa Professor do Instituto Federal de Rondônia – Campus Porto Velho Zona Norte; Graduação em Sistemas da Informação pelo Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná – RO (CEULJI/ULBRA); Mestrado Profissional em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco; Grupo de pesquisa em Tecnologia, Comunicação e Governança; E-mail para contato: brazdacosta.juliana@gmail.com

Julio Cesar de Pontes Professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (Mestrado Profissional) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN; Graduação em Engenharia de Minas pela Universidade Federal da Paraíba, ano 1988; Mestrado em Engenharia de Minas pela Universidade Federal da Paraíba, ano 1998; Doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande, ano 2013; Grupo de pesquisa: Núcleo de Estudos do Semiárido; E-mail para contato: pontesblaster@gmail.com

Katharine Taveira de Brito Medeiros Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Grupo de pesquisa: Núcleo de Estudos em Construções Civil e Ambiental; E-mail para contato: kathytdebrito@hotmail.com.

Kelinne Oliveira Guimarães Jornalista no Instituto Federal do Tocantins – IFTO; Graduação em Comunicação Social - Jornalismo pela Universidade Federal do Tocantins - UFT; E-mail para contato: kelinne.og@ifto.edu.br

Leandro Sbarain: Graduação em Engenharia Civil pela Faculdade Mater Dei – 10º Período. Endereço da instituição: R. Mato Grosso, 200 - Baixada, Pato Branco - PR, 85501-200 – telefone (46) 2101-8200. E-mail: leandrosbarain@gmail.com

Leonardo José Cavalcante Vasconcelos Graduando em Engenharia Mecânica pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias de Pernambuco – IFPE. E-mail: leonardo_cavalcante2008@hotmail.com

Luana Souza Borges Atualmente é formada em Engenharia Química pela Univap, onde atuou como aluna de iniciação científica no Laboratório de Espectroscopia Vibracional - LEVB e no Laboratório de Astroquímica e Astrobiologia da Universidade do Vale do Paraíba - LASA, atuou também como estagiária no Laboratório de Nanotecnologia e Processos a Plasma, todos no Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D).

Luanda Maria Sousa da Silva Graduação em Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (em andamento); Grupo de pesquisa: Núcleo de Estudos em Construções Civil e Ambiental; E-mail para contato: luandamariaeng@gmail.com.

Luciana Guedes Santos Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus São Gonçalo do Amarante; Graduada em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Especialista em Logística Empresarial; Mestra em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Grupo de pesquisa: Logística, Gestão e Inovação; E-mail para contato: luciana.santos@ifrn.edu.br

Luciane de Paula Machado Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO, Campus Palmas. Graduação em Tecnologia em Segurança do Trabalho pela Universidade Luterana do Brasil; Mestrado em Educação pela Universidade Federal de Alagoas; Doutorando em Tecnologia Ambiental pela Universidade UNARP; Líder do Grupo de pesquisa: [Grupo de Pesquisa em Educação, Saúde e Segurança do Trabalho - GESST](#). E-mail para contato: luciane@ifto.edu.br

Maiara Sobral Silva Jornalista no Instituto Federal do Tocantins – IFTO; Graduação em Comunicação Social - Jornalismo pela Universidade Federal do Tocantins - UFT; Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM; E-mail para contato: maiara@ifto.edu.br

Marcelle TÁCITA De Oliveira Graduada em Letras- Português e Inglês- Universidade Paulista – UNIP. Graduada do Curso de licenciatura em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- Campus Acaraú. Cursando Especialização em Ensino da Língua Portuguesa pela Universidade Estadual do Ceará –UECE; Bolsista PIBIC- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica; Bolsista PROEX- Pró- Reitoria de Extensão; Professora da rede estadual de ensino (SEDUC – CE); Elaboradora de questões do Banco de Itens SEDUC – CE; Email: martoliveira18@gmail.com

Maria Helena dos Santos Araújo Atualmente é aluna de mestrado na área de física de plasma no Instituto Tecnológico de Aeronáutica, é formada no curso de engenharia química pela Universidade do Vale do Paraíba. Sua pesquisa atual de mestrado é avaliar o efeito do plasma nas mantas de poliácilonitrila obtidas pelo processo de eletrofição.

Matheus Gomes Amorim Servidor Público Federal efetivo do Instituto Federal do Rio Grande do Norte? IFRN no cargo de Técnico de Laboratório em Sistemas da Informação. Graduação em Sistemas de Informação pela Universidade Potiguar. Especialista em Técnicas e Ferramentas para Apoio à Decisão (DIMAP) pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Bacharel em Direito pela Liga de Ensino do Rio Grande do Norte. Especializando em Direito Previdenciário (LEGALE/SP). Membro da Comissão de Ética e do Campus Verde do IFRN. Advogado

Mauricio Pimenta Cavalcanti Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL; Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; E-mail para contato: maupimenta@gmail.com

Miguel Antônio Sovierzoski Graduação em Engenharia Industrial Elétrica, ênfase em Eletrônica e Telecomunicações pelo CEFET-PR. Mestrado em Engenharia Elétrica, concentração em Processamento de Imagens pelo CEFET-PR. Doutorado em Engenharia Elétrica, concentração em reconhecimento de padrões em sinais pela UFSC. Trabalha com aplicações de Engenharia Eletrônica e Engenharia de Computação utilizando Reconhecimento de Padrões, Inteligência Artificial, Computação Cognitiva e Processamento de Sinais, incluindo Tomada de Decisão, Gestão, Ferramentas para Aprendizagem, Ferramentas para treinamento, desenvolvimento e avaliação de habilidades, Informática Médica, Informática em Saúde, Tecnologias em Saúde

Milton Vilar Ferreira Dantas Roraimense, Técnico em eletrônica pelo Instituto federal de Roraima - IFRR, Acadêmico de Medicina da Universidade Federal de Roraima - UFRR. Atualmente é monitor bolsista da disciplina Método do Exame Clínico - Semiologia, já tendo atuado como monitor voluntário de Anatomia. Participa de projetos na área de Nutrologia Pediátrica.

Moisés Laurence de Freitas Lima Júnior Professor no Instituto Federal do Tocantins – IFTO; Graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Tocantins - UFT; E-mail para

contato: moises.junior@ifto.edu.br

Monaliza Araújo Parnaíba Graduação em Bacharelado em Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Cajazeiras (IFPB); Técnico em Edificações pelo IFPB; Grupo de pesquisa: GRUPO CAJAZEIRENSE DE PESQUISA EM MATEMÁTICA (Modelagem, Resolução de Problemas, Novas Tecnologias e História e Filosofia da Educação Matemática); E-mail para contato: monaliza.araujo@academico.ifpb.edu.br

Nicole Giovana Menezes Rocha Graduanda em Engenharia Civil, IFTO/Campus Palmas; Bolsista do Programa de Educação Tutorial (Grupo PET-Civil) do IFTO/Campus Palmas; Email para contato: nicole-giovana@hotmail.com

Patrício Luiz de Andrade Professor do IFPB Campus Cajazeiras; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do IFPB; Graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Especialização em Educação Matemática com Novas Tecnologias pela Faculdade de Tecnologia e Ciências - Educação a Distância, FTC-EAD, Brasil; Mestrado em Matemática pela UFCG; Grupo de pesquisa: GRUPO CAJAZEIRENSE DE PESQUISA EM MATEMÁTICA (Modelagem, Resolução de Problemas, Novas Tecnologias e História e Filosofia da Educação Matemática); E-mail para contato: patricio.andrade@ifpb.edu.br

Paulo César de Sousa Batista Professor da Universidade Estadual do Ceará (UECE); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Estadual do Ceará (UECE); Graduação em Economia pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Mestrado em Economia pela University of Illinois. Doutorado em Economia pela University of Illinois; Grupo de pesquisa: Observatório de empresas;

Paulo Henrique Morais do Nascimento Graduando em Engenharia de Minas - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Técnico em Mineração - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

Pedro Henrique Almeida Miranda Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará; Graduação em Tecnologia em Mecatrônica Industrial pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará; Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Ceará; Doutorando em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Ceará; Grupo de Processamento de Energia e Controle (GPEC), da UFC, em projetos na área de eletrônica de potência. pendrohenriqbg@gmail.com

Priscila Suellen Brandão Possui graduação em Enfermagem pela Universidade de Fortaleza (2012). Atualmente é enfermeira plantonista do Hospital Dr. Carlos Alberto Studart Gomes.

Rafael Laffitte Fernandes Mestrado em Ciências Sociais. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Brasil.

Rocco Antonio Rangel Rosso Nelson Mestrado em Direito Constitucional pelo Programa de Pós-graduação em Direito da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2009). Especialista em Ministério Público, Direito e Cidadania pela Fundação Escola Superior do Ministério Público do Rio Grande do Norte (2007). Especialista em Direito Penal e Criminologia pela Universidade Potiguar (2007). Bacharelado em direito pela Universidade Potiguar (2004). Foi professor da Faculdade de Ciências Cultura e Extensão do Rio Grande do Norte - FACEX, por um período de 5 anos, tendo lecionado as cátedras de Direito Penal - I, Direito Penal II, Direito Penal III, Direito Penal IV, Direito Processual Penal - I e Direito Processual Penal - II, Direito Processual Constitucional, Direito Tributário, Direito Empresarial, Direito Administrativo, Direito da Seguridade Social. Lecionou nas pós-graduações "lato sensu" em MBA em Gestão Pública, MBA em Gestão Financeira, MBA em Auditoria e Perícia Contábil, em Elaboração e Gerenciamento de Projetos e em Assistência Sócio-jurídica e Segurança Pública. Já ministrou aulas na faculdade Estácio de Sá e na Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Atualmente, professor efetivo de Direito, no Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, articulista, poeta e escritor. É autor dos livros: Curso de Direito Penal - Teoria Geral do Crime (1º ed.,

Curitiba: Juruá, 2016. V.I); Curso de Direito Penal - Teoria Geral da Pena (1º ed., Curitiba: Juruá, 2017. V.II)

Rodrigo Ábner Gonçalves Menezes Professor do Instituto Federal do Ceará (IFCE) campus Cedro. Graduação em Administração pela Faculdade Leão Sampaio. Mestrado em Administração pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-Mail para contato: rodrigoabnner@gmail.com

Rodrigo Savio Pessoa Possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2003), mestrado (2005) e doutorado (2009) em Ciências na área de Física de Plasmas pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Atualmente é professor/pesquisador na Universidade Brasil e professor colaborador no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e na Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (UNESP). Tem experiência na área de Física, com ênfase em Física de Plasmas e Física da Matéria Condensada, Engenharia Aeroespacial e Engenharia Biomédica, atuando principalmente nos seguintes temas: processos de deposição de filmes finos (physical vapor deposition, chemical vapor deposition, atomic layer deposition) e corrosão de materiais por plasmas (reactive ion etching, inductively coupled plasma, catodo oco), tratamento de superfícies por plasmas (plasma microondas, microplasmas), técnicas de caracterização de materiais, técnicas de diagnóstico do plasma, simulação de plasmas frios, tecnologias assistidas a plasmas para engenharia biomédica e células solares. Tem interesse em novos tipos de reatores a plasmas, materiais e processos para microeletrônica e nanotecnologia, engenharia aeronáutica/aeroespacial, fontes de energia renovável com foco no desenvolvimento de novos materiais, dispositivos microeletromecânicos (MEMS) e aplicações de plasma na medicina. Nestes temas e em temas correlatos orienta/co-orienta 5 trabalhos de mestrado e 10 teses de doutorado. Possui 2 patentes, 66 artigos, 14 capítulos de livro publicados e 1 livro editado, mais de 260 trabalhos publicados em anais de conferências nacionais e internacionais, 333 citações em periódicos internacional e fator H:10 (Scopus).

Ruan Flaneto Cartier Técnico em Eletrônica e graduando em Engenharia Elétrica

Samuel Barbosa Costa da Silva Técnico de Tecnologia da Informação na Universidade Federal do Tocantins. Graduando no Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet pelo Instituto Federal do Tocantins; E-mail para contato: smkbarbosa.eti.br

Saulo Emanuel Rocha de Medeiros Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco; Administrador Hospitalar da Universidade de Pernambuco – UPE. Formado em Administração de Empresas pela Faculdade de Olinda – FOCCA. Especialista em Administração Hospitalar pela Universidade de Ribeirão Preto. Mestre em Gestão Pública pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. saulo.medeiros@paulista.ifpe.edu.br

Sergio Ricardo Barroso Farias Possui graduação em Secretariado pela Faculdade de Ciências Cultura e Extensão do Rio Grande do Norte (1992). Atualmente é Chefe de Gabinete do Campus Natal - Central, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração Pública

Sheilla Costa dos Santos Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe. Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Tiradentes. Mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Brasília. Grupo de pesquisa: Urbanismo, Sustentabilidade e Educação.

Sonia Caranhato Rodrigues Assistente Social do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. Presidente da Comissão de elaboração e desenvolvimento de metodologia para realização de estudo socioeconômico para o Instituto Federal do Tocantins. Graduada em Serviço Social pela Faculdade Salesiana Dom Bosco em Manaus. Especialista em Gestão em Serviço Social e Políticas Públicas pela Faculdade ITOP de Palmas. E-mail para contato: soniacaranhato@iftto.edu.br

Sylvia Gabriela Rodrigues Azevedo Graduada no Curso Superior de Tecnologia em Logística pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus São

Gonçalo do Amarante; Grupo de pesquisa: Logística, Gestão e Inovação; Bolsista de Pesquisa pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); E-mail para contato: sylviarodriguesazevedo@hotmail.com

Tássia dos Anjos Tenório de Melo Professor da Universidade Federal da Paraíba; Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Alagoas; Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco; Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal de Pernambuco; Grupo de pesquisa: Núcleo de Estudos em Construções Civil e Ambiental; E-mail para contato: melo.tassia@yahoo.com.br.

Thacyla Milena Plácido Nogueira Discente de Graduação em Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus Cajazeiras*; Membro do Grupo de pesquisa: Núcleo de Estudos em Construções Civil e Ambiental, Linha de pesquisa: Acessibilidade em Edificações e Espaços Urbanos e Rurais; E-mail para contato: milena.thacyla@gmail.com

Tiago Ramos Rodrigues Aluno do Curso Superior em Tecnologia de Redes de Computadores do Instituto Federal de Rondônia – Campus Porto Velho Zona Norte; Graduação em andamento em Redes de Computadores do Instituto Federal de Rondônia – Campus Porto Velho Zona Norte; E-mail para contato: tiagoramosnm@gmail.com

Valdenildo Pedro da Silva Professor Titular do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), Pós-doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2012), Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2005), Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (1997) Professor permanente do Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN)

Zacarias Caetano Vieira Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe. Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande; Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande. Grupo de pesquisa: Urbanismo, Sustentabilidade e Educação.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93243-98-1

