



# PESQUISA, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA NO ESTADO DE RONDÔNIA

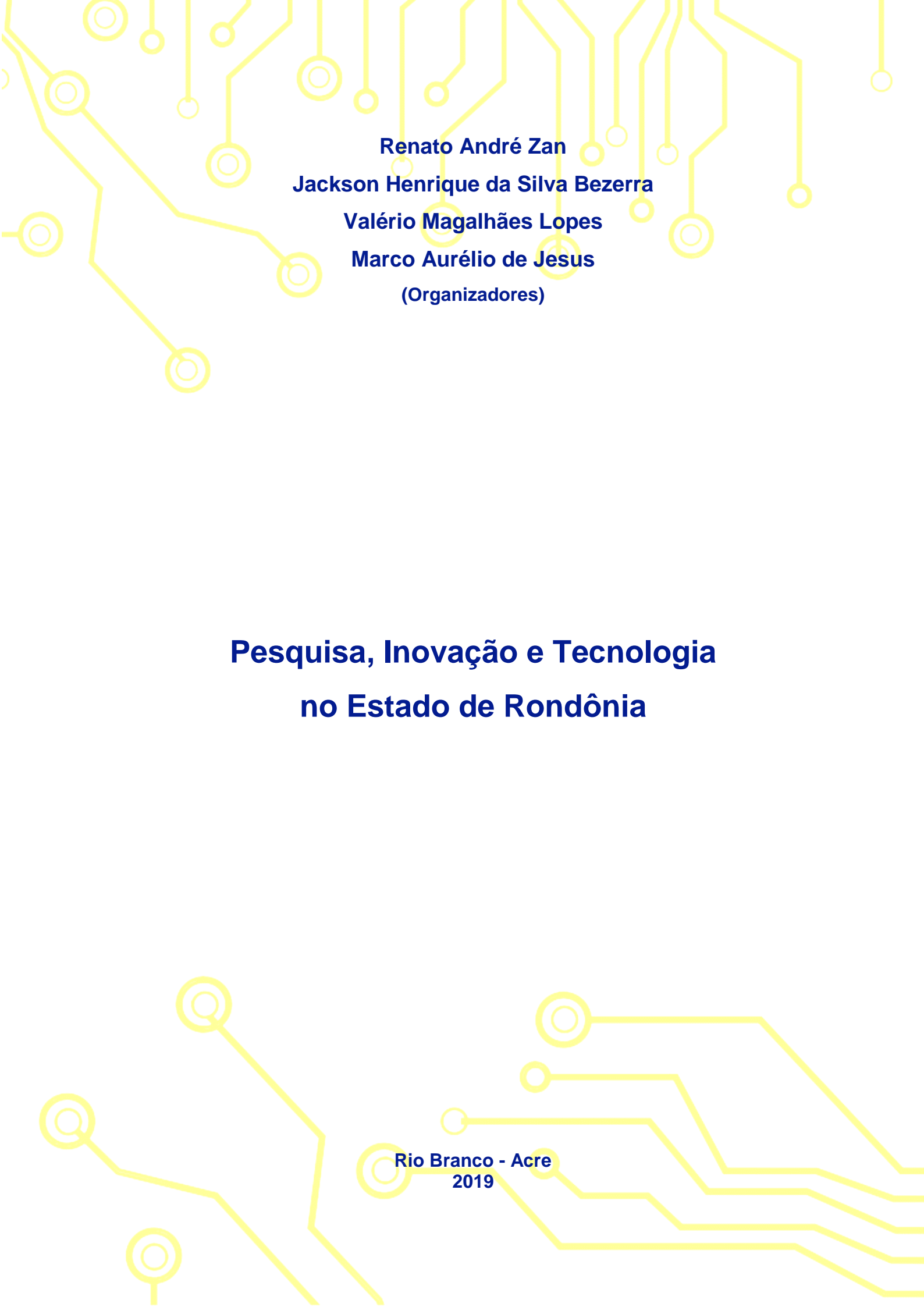
RENATO ANDRÉ ZAN  
JACKSON HENRIQUE DA SILVA BEZERRA  
VALÉRIO MAGALHÃES LOPES  
MARCO AURELIO DE JESUS  
(ORG.)

---

2019

  
tricto  
ensu  
Editora

ISBN: 978-65-80261-18-5

A decorative background pattern of yellow lines and circles, resembling a circuit board or network diagram, is scattered across the white page.

**Renato André Zan**  
**Jackson Henrique da Silva Bezerra**  
**Valério Magalhães Lopes**  
**Marco Aurélio de Jesus**  
**(Organizadores)**

**Pesquisa, Inovação e Tecnologia**  
**no Estado de Rondônia**

**Rio Branco - Acre**  
**2019**

## **Stricto Sensu Editora**

**CNPJ:** 32.249.055/001-26

**Prefixo Editorial:** 80261

**Editora Geral:** Profa. Msc. Naila Fernanda Sbsczk Pereira Meneguetti

**Editor Científico:** Prof. Dr. Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti

**Bibliotecária:** Tábata Nunes Tavares Bonin – CRB 11/935

**Revisão:** Os autores

## **Conselho Editorial**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ageane Mota da Silva (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Acre)

Prof. Dr. Amilton José Freire de Queiroz (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Francisco Carlos da Silva (Centro Universitário São Lucas)

Prof. Msc. Herley da Luz Brasil (Membro Efetivo da Classe de Juiz Federal)

Prof. Dr. Humberto Hissashi Takeda (Universidade Federal de Rondônia)

Prof. Msc. Jader de Oliveira (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho)

Prof. Dr. Leandro José Ramos (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Luís Eduardo Maggi (Universidade Federal do Acre)

Prof. Msc. Marco Aurélio de Jesus (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mariluce Paes de Souza (Universidade Federal de Rondônia)

Prof. Dr. Paulo Sérgio Bernarde (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Romeu Paulo Martins Silva (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Renato Abreu Lima (Universidade Federal do Amazonas)

Prof. Msc. Renato André Zan (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia)

Prof. Dr. Rodrigo de Jesus Silva (Universidade Federal Rural da Amazônia)

## Ficha Catalográfica

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P474

Pesquisa, inovação e tecnologia no estado de Rondônia / Renato André Zan... [et al.] (org.). – Rio Branco : Stricto Sensu, 2019. 282 p. : il.

ISBN: 978-65-80261-18-5

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185

1. Pesquisa. 2. Inovação. 3. Ensino. 4. Rondônia. I. Zan, Renato André. II. Bezerra, Jackson Henrique da Silva. III. Lopes, Valério Magalhães. IV. Jesus, Marco Aurélio de. V. Título.

CDD 22. ed. 607.0918112

**Bibliotecária Responsável:** Tábata Nunes Tavares Bonin / CRB 11-935

O conteúdo dos capítulos do presente livro, correções e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

É permitido o download deste livro e o compartilhamento do mesmo, desde que sejam atribuídos créditos aos autores e a editora, não sendo permitido a alteração em nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.sseditora.com.br](http://www.sseditora.com.br)

Stricto Sensu Editora | 2019

## APRESENTAÇÃO

Quando se fala de ciência no Brasil é provável que muitas pessoas imaginem um laboratório, uma universidade ou um reator nuclear do sul ou sudeste do país. É inegável que nessas regiões estão os maiores centros nacionais de pesquisa, contudo um olhar mais atento não deixaria de notar que no norte do país a ciência também se desenvolve, apesar dos recursos limitados e da infraestrutura muitas vezes inferiores às demais regiões do país.

E é nesse cenário que pesquisadores de diversas áreas se uniram para elaborar esta obra que você está tendo acesso agora. Trata-se do primeiro volume de uma coletânea de artigos oriundos de projetos de diferentes instituições do estado de Rondônia, dentre elas o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO). Os 20 capítulos tratam do ensino, da pesquisa e da inovação tecnológica de maneira interdisciplinar levando o leitor a perceber que mesmo diante de condições adversas Rondônia não deixou de se destacar na produção e disseminação de conhecimento científico.

Desejo a todos uma ótima leitura.

Marco Aurélio de Jesus

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO. 1.....10**

#### **A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO INTEGRADO EM QUÍMICA: UMA PRÁXIS EDUCATIVA POR MEIO DE VISITAS TÉCNICAS**

Pâmela Siqueira Oliveira de Jesus (Universidade Federal de Rondônia)

Janelene Freire Diniz (Universidade Federal de Rondônia)

Clarides Henrich de Barba (Universidade Federal de Rondônia)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.01

### **CAPÍTULO. 2.....18**

#### **A INFLUÊNCIA DA HIDROTERAPIA NA INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL DO PACIENTE ACOMETIDO PELO ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO (AVE)**

Raí da Silva Lopes (Centro Universitário São Lucas)

Maria Juliana Vasconcellos Bragado (Centro Universitário São Lucas)

Gabriela Alejandra Moya Fernandez (Centro Universitário São Lucas)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.02

### **CAPÍTULO. 3.....24**

#### **ADESÃO AO *BUNDLE* DE PREVENÇÃO DE PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA EM PACIENTES INTERNADOS EM UMA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NO INTERIOR DO ESTADO DE RONDÔNIA**

Daiane Campos Lazzarin (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

Rafaela Leones de Souza (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

Juliana Perin Vendrusculo (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.03

### **CAPÍTULO. 4.....41**

#### **ATUAÇÃO DOS ACADEMICOS DE ENFERMAGEM NA ORIENTAÇÃO NUTRICIONAL NO PRÉ-NATAL E SUA IMPORTÂNCIA PARA UMA GESTAÇÃO SAUDÁVEL: RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Teresinha Cicera Teodora Viana (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

Emily Kelly Ferreira Gomes Santos (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

Adriana Santos Medeiros (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

Leonice Vieira dos Santos Pedro (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

Laricy Pereira Lima Donato (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

Taiza Félix dos Anjos (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

Weliton Francisco Medeiros da Silva (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.04

**CAPÍTULO. 5.....48**  
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA, ANÁLISE DE ROTULAGEM, pH E RELAÇÃO  
CUSTO-BENEFÍCIO DE DESINFETANTES DOMISSANITÁRIOS  
COMERCIALIZADOS EM SUPERMERCADO DO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ,  
RONDÔNIA

Thays da Silva Mandu (Instituto Federal do Acre)

Stephanie Jedoz Stein (Instituto Federal de Rondônia)

Dandara da Silva Pereira (Instituto Federal de Rondônia)

Flávia Arruda de Oliveira (Instituto Federal de Rondônia)

Renato André Zan (Instituto Federal de Rondônia)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.05

**CAPÍTULO. 6.....66**  
BIOBOX - FERRAMENTA PARA A VIVÊNCIA DE ATIVIDADES PRÁTICAS DE  
CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Marina Medeiros de Araujo Silva (Instituto Federal de Rondônia)

Felipe Matheus Teles de Vasconcelos (Instituto Federal de Rondônia)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.06

**CAPÍTULO. 7.....79**  
COMPARATIVO DA QUALIDADE DO SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO PÚBLICO  
PRESTADO POR SERVIDORES TERCEIRIZADOS E EFETIVOS - PALÁCIO RIO MADEIRA  
E DETRAN/RO NA VISÃO DO CIDADÃO

Samuel dos Santos Junio (Instituto Federal de Rondônia)

Karla Kelly Bezerra da Silva (Instituto Federal de Rondônia)

Albede Pereira da Silva (Instituto Federal de Rondônia)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.07

**CAPÍTULO. 8.....93**  
DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO EDUCACIONAL PARA SIMULAÇÃO DO  
EFEITO ESTUFA E DO AQUECIMENTO GLOBAL

Paulo Renda Anderson (Instituto Federal de Rondônia)

Carlos Mergulhão Júnior (Universidade Federal de Rondônia)

Moacy José Stoffes Júnior (Instituto Federal do Paraná)

Cléver Reis Stein (Instituto Federal de Rondônia)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.08

**CAPÍTULO. 9.....109**  
ENSINO DA TÉCNICA REANIMAÇÃO CARDIOPULMONAR PARA LEIGOS NA SALA  
DE ESPERA DE UMA UBS NO DIA MUNDIAL DO CORAÇÃO: UM RELATO  
EXPERIÊNCIA

Dhieniffer Naiara Da Silva (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

Danieli Oliveira Sales (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)  
 Edilaine Dos Anjos Pereira (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)  
 Aline de Souza Gude (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)  
 Valérian Santos Souza Semczyszczym (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)  
 Juliana Peixoto dos Santos (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)  
 Teresinha Cícera Teodora Viana (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)  
 DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.09

**CAPÍTULO. 10.....115**

**ENSINO DE INFORMÁTICA BÁSICA A ALUNOS DE ENSINO FUNDAMENTAL I**

Gleison Guardia (Instituto Federal de Rondônia)  
 Maria Selma Souza Tavares (Instituto Federal de Rondônia)  
 Wanderson de Oliveria Sossai (Instituto Federal de Rondônia)  
 Willians Gomes Núnes (Instituto Federal de Rondônia)  
 DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.10

**CAPÍTULO. 11.....129**

**ESTUDO E AVALIAÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO DE GEOGRAFIA: UMA ANÁLISE NO INSTITUTO FEDERAL DE RONDÔNIA/CAMPUS CACOAL**

Ayrton Schupp Pinheiro Oliveira (Instituto Federal de Rondônia)  
 Jenifer Laurinda dos Anjos Oliveira (Instituto Federal de Rondônia)  
 Bianca Rafaella Marques de Andrade (Instituto Federal de Rondônia)  
 DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.11

**CAPÍTULO. 12.....139**

**GEOPOLÍMERO: UM NOVO CIMENTO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Aedjota Matos de Jesus (Faculdade de Ouro Preto do Oeste)  
 Pietro Maria Silva Rossi (Instituto Federal de Rondônia)  
 Eugênio Renoir de Góes Borges (Faculdade de Ouro Preto do Oeste)  
 Daniel Martins (Faculdade de Rondônia)  
 DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.12

**CAPÍTULO. 13.....146**

**HOSPITALIZAÇÕES POR CONDIÇÕES SENSÍVEIS À ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE NO ESTADO DE RONDÔNIA**

Bruna Vanzella dos Santos (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)  
 Diego da Silva Lima (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)  
 Cor Jesus Fernandes Fontes (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)  
 DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.13



**CAPÍTULO. 14.....160**  
NÍVEL DE DEPRESSÃO E A RELAÇÃO COM A IDEIAÇÃO SUICIDA EM  
ADOLESCENTES ESTUDANTES DE CACOAL - RO

Suelmara Petronilo de Almeida Lana (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

Alvaro José Machado Bezerra (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

Márcia Francisca do Nascimento (Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.14

**CAPÍTULO. 15.....174**

POR UMA NOVA GEOPOLÍTICA DA AMAZÔNIA: A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA COMO  
VETORES

Xênia de Castro Barbosa (Instituto Federal de Rondônia)

Alexandre Santos de Oliveira (Instituto Federal de Rondônia)

Artur de Souza Moret (Universidade Federal de Rondônia)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.15

**CAPÍTULO. 16.....192**

PRÁTICAS EM PSICOLOGIA HOSPITALAR NA CLÍNICA MÉDICA: UM RELATO DE  
EXPERIÊNCIA NO INTERIOR DA AMAZÔNIA

Leila Gracieli da Silva (Faculdade de Ciências Biomédica de Cacoal)

Maihelly Martins de Souza (Faculdade Venda Nova do Imigrante)

Jhenifer Luana Barreira Cazé (Faculdade Venda Nova do Imigrante)

Jennifer Carolina dos Santos Guimarães (Pontifícia Universidade Católica do RS)

Valéria Menegate dos Reis (Faculdade de Ciências Biomédica de Cacoal)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.16

**CAPÍTULO. 17.....202**

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BIODIESEL A PARTIR DO ÓLEO  
DE CUPUAÇU PRODUZIDO NA REGIÃO DE JI-PARANÁ - RONDÔNIA

Denisley Nunes dos Santos (Instituto Federal do Acre)

Dandara da Silva Pereira (Instituto Federal de Rondônia)

Stephanie Jedoz Stein (Instituto Federal de Rondônia)

Renato André Zan (Instituto Federal de Rondônia)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.17

**CAPÍTULO. 18.....225**

TECNOLOGIA 3D COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO TERRITORIAL E AMBIENTAL DA  
TERRA INDÍGENA IGARAPÉ LOURDES DE JI-PARANÁ/RO

Samuel Guedes Alves de Moura (Instituto Federal de Rondônia)

Yan Peluti Farias (Instituto Federal de Rondônia)

Lediane Fani Felzke (Instituto Federal de Rondônia)

João Eujácio Teixeira Júnior (Instituto Federal de Rondônia)

Jackson Henrique da Silva Bezerra (Instituto Federal de Rondônia)

Jania Maria de Paula (Instituto Federal de Rondônia)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.18

**CAPÍTULO. 19.....236**

TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE PESCADOS: ESTADO DA ARTE X PRÁTICAS  
ADOTADAS EM CAMPO

Quezia da Silva Rosa (Instituto Federal de Rondônia)

Andrea Belem-Costa (Universidade Federal do Amazonas - UFAM)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.19

**CAPÍTULO. 20.....262**

UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE MINERAÇÃO DE DADOS COM METODOLOGIA CRISP-  
DM PARA ANÁLISE DA EVASÃO ESCOLAR

Jackson Henrique da Silva Bezerra (Instituto Federal de Rondônia)

Juliano Fischer Naves (Instituto Federal de Rondônia)

Ana Isabel Rojão Lourenço Azevedo (CEOS.PP - ISCAP - P.PORTO, Porto, Portugal)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185.20

**ORGANIZADORES.....280**

## Capítulo 1

# A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO INTEGRADO EM QUÍMICA: UMA PRÁXIS EDUCATIVA POR MEIO DE VISITAS TÉCNICAS

Pâmela Siqueira Oliveira de Jesus<sup>1</sup>, Janelene Freire Diniz<sup>1</sup> e Clarides Henrich de Barba<sup>1</sup>

1. Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação Escolar, Porto Velho, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

O conceito de Educação Ambiental é uma temática que tem sido bastante utilizada pelos estudiosos, devido ao seu caráter complementar e multidisciplinar. A escola é um espaço no qual se deve promover a aquisição dos conhecimentos científicos de forma efetiva, estimular o pensamento crítico e reflexivo. No Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do IFRO Campus Ji-Paraná, constam atividades que norteiam o curso, como Visitas Técnicas que tem função de complementar a formação do aluno. Diante disto utilizou-se para o embasamento teórico, leituras e artigos que relacionavam o Ensino de Ciências e a Educação Ambiental, com o objetivo de analisar se há estudo pelos alunos do Ensino Médio sobre as problemáticas ambientais. Este estudo foi dividido em duas partes: Inicialmente uma análise qualitativa, com nas ementas das disciplinas cursadas e em seguida os estudantes foram convidados a responder um questionário contendo sete perguntas abertas. Quando questionado se durante o curso houve alguma disciplina que tivesse o enfoque voltado para a Educação Ambiental, a resposta foi quase unânime, “Química Ambiental”. Os alunos também relataram que ao longo do curso tiveram algumas visitas técnicas e que em todas elas em algum momento teve conceitos com enfoque na educação ambiental. Durante as falas foi possível observar que houve uma sensibilização, pois a educação ambiental esteve presente em várias respostas. Percebeu-se que os alunos começaram a compreender a necessidade de uma mudança no padrão do comportamento humano.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental, Visitas Técnicas e Curso técnico em Química.

### ABSTRACT

The concept of Environmental Education is a theme that has been widely used by scholars, due to its complementary and multidisciplinary character. The school is a space in which to acquire scientific knowledge effectively, to stimulate critical and reflective thinking. In the Pedagogical Project of the Technical Course in Chemistry Integrated with High School of IFRO Campus Ji-Paraná, there are activities that guide the course, such as Technical Visits that have the function of complementing the student's. should have a part of the workload geared towards practice. In view of this, it was used for the theoretical basis, readings and articles that related the Science Teaching and the Environmental

Education, in order to analyze if there is a study by the high school students about the environmental problems. This study was divided into two parts: Initially a qualitative analysis, with the course subjects and then the students were asked to answer a questionnaire containing seven open questions. The concepts of environmental education. When asked if during the course there was any discipline focusing on Environmental Education, the answer was almost unanimous, "Environmental Chemistry." Students also reported that during the course they had some technical visits and that at all of them at some point had concepts focusing on environmental education. During the speeches it was possible to observe that there was a sensitization, because the environmental education was present in several answers. It was noted that students began to understand the need for a change in the pattern of human behavior.

**Keyword:** Environmental Education, Technical Visits and Chemistry Technical Course.

## 1. INTRODUÇÃO

O conceito de Educação Ambiental é uma temática que tem sido bastante utilizada pelos estudiosos, devido ao seu caráter complementar e multidisciplinar, bem como, pela construção do caráter social e ideológico que se concretiza no ambiente escolar. A transdisciplinariedade da Educação Ambiental no ensino de ciências aproxima a concepção de ambiente de desenvolvimento no ensino das Ciências (BRITES, 2012).

A escola é um espaço no qual se deve promover a aquisição dos conhecimentos científicos de forma efetiva, estimular o pensamento crítico e reflexivo, a troca de experiências, contribuindo para uma formação sólida dos estudantes. A importância de se trabalhar os conceitos e dimensões ambientais têm efeitos significativos no processo de desenvolvimento humano, visto que o cidadão passa a ter uma nova perspectiva do meio e como suas contribuições podem transformar e dar valor a natureza.

A interação com o ambiente constitui uma prática de interpretação com o ambiente natural em que se está inserido. Conhecimentos oriundos da Educação Ambiental se encontram difusos nas ciências e nas linguagens, sendo importantes na formação do eu social. Porém, não podemos negar que apenas a teoria não consiste em uma aprendizagem significativa, num contexto pedagógico, a teoria e a prática são inseparáveis, sendo o saber não apenas teórico, mas construído numa ação teoria/prática (FORTUNA, 2015).

No Projeto Pedagógico do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio do IFRO Campus Ji-Paraná, constam atividades que norteiam o curso como: Visitas Técnicas cuja função é complementar a formação dos estudantes, ampliando as visões

de mundo, promovendo a apropriação de conhecimentos a associados às vivências na comunidade externa; disciplinas do eixo técnico devem ter uma parte da carga horária voltada para a prática, visto que é indispensável que teoria e prática estejam articuladas no processo de ensino e aprendizagem; e por fim, vale ressaltar que no primeiro ano o curso possui uma disciplina de Química Ambiental, que apresenta como conteúdos: Introdução à Química Ambiental e Legislação Ambiental.

Diante disso, realizou-se esse estudo, visando fomentar reflexões sobre as Práticas Educativas Ambientais desenvolvidas no IFRO, Campus Ji-Paraná, bem como buscando identificar as principais contribuições das Visitas Técnicas para aquisição de conhecimentos em Educação Ambiental adquiridos pelos estudantes ao longo dos três anos do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio. A abordagem metodológica baseou-se numa pesquisa qualitativa por meio da aplicação de questionários pré-estruturados com perguntas abertas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A educação tem seu papel fundamental como ação transformadora, mediando o conhecimento entre as experiências dos educandos e os conteúdos norteadores da educação básica. Assim, podemos transformar a natureza em cultura, a leitura em interpretações do ambiente, as linguagens em representações, relacionando o ensino e o empirismo.

Segundo Carvalho (2008), O educador é um intérprete na mediação da compreensão e experiência de estar no mundo e dele participar, dar sentido as experiências provocando outras leituras da vida, novas versões possíveis, pois sempre há novas leituras sobre os acontecimentos e sobre nossas ações no mundo (CARVALHO, 2008).

Assim, Brites e Cabral (2012) afirmam que consciência ambiental vem crescendo e revelando o seu potencial na mudança de padrões de consumo. Atualmente existem inúmeras informações que são veiculadas todos os dias de várias maneiras, que mostram os efeitos das degradações que passaram a ser visíveis aos olhos e que trazem graves problemas. A medida que a incerteza da reversibilidade despertou a sociedade

sobre as consequências na vida das pessoas, sinalizou-se os limites em que o homem precisa estar. Diante disso, Fogliate et al. (2004) aponta:

“A interferência do homem, introduzindo elementos estranhos ou retirando elementos essenciais ao sistema, pode provocar danos irreversíveis, como derrames de óleo no mar, áreas de desmatamento em caráter permanente, lançamento de resíduos industriais no solo e nas águas, etc. Essas interferências, agindo global ou individualmente sobre alguns elementos do ecossistema, provocam a quebra de seu equilíbrio e a completa desorganização do mesmo”.

A partir desse entendimento percebe-se que os principais problemas no mundo contemporâneo podem ser compreendidos quando utiliza-se da temática de Educação Ambiental como um instrumento produtivo que possibilite conhecimento teórico, técnico e prático, que desempenhem a função de melhorar a vida considerando os valores éticos, protegendo o meio ambiente (MENDES et al., 2016). Na perspectiva de uma consciência que configure uma inter-relação entre a sociedade e a natureza numa visão objetiva, capaz de captar a realidade.

A crise ambiental atual nada mais é do que a expressão de um modo capitalista devido a expansão dos modos de produção, reduzindo o conceito de viver em apenas um status de bens e mercadorias (LOUREIRO, 2015). A atual conjuntura em que vivemos é reflexo de uma sociedade burguesa que visavam o luxo e o dinheiro, sem se preocupar com suas ações e no que refletiria na sociedade proletária e no meio ambiente.

As políticas de conservação fazem parte de um contexto histórico em que o ecossistema é um bem de interesse público, que é dependente das interações e mediações culturais e históricas, numa relação entre natureza e o mundo humano (CARVALHO, 2008).

Em meados dos anos 1990, com o surgimento dos ambientalistas e especialistas em questões de crise ambiental, começou-se a considerar a idéia de consumo e desenvolvimento sustentável, com ações que permeiam estratégias na solução de problemas e escolhas que fosse menos agressivas a natureza.

Diante destas preocupações a educação ambiental tem sido amplamente discutida e a escola é um campo educativo que pode ser trabalhado de forma criativa, investigativa, inovadora e transformadora. Para isso é relevante a conexão entre as informações e o aluno, interagindo essa temática nos eixos norteadores da educação básica.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi dividido em duas partes: Inicialmente uma análise qualitativa, realizada com base em uma avaliação no PPC do curso quanto as disciplinas cursadas e as ementas das mesmas. A saber se há algum conteúdo que contenha reflexões voltadas para a questão ambiental. Em um segundo momento os estudantes foram convidados a responder um questionário contendo sete perguntas abertas, que permeiavam os conceitos de Educação Ambiental e se houve abordagem sobre esse assunto durante as disciplinas cursadas e as visitas técnicas realizadas durante o curso.

A população analisada por esse estudo é formada por trinta e três estudantes do terceiro ano do Ensino Médio do curso Integrado Técnico em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Ji-Paraná.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A faixa etária dos alunos concluintes do Curso Técnico em Química está entre dezesseis a dezoito anos. Durante o curso há um componente curricular que aborda as questões ambientais de forma específica, a disciplina de Química Ambiental, cursada no primeiro ano de curso e que possui em sua ementa assuntos como sustentabilidade, qualidade do ar e da água, classificação dos resíduos sólidos e legislação ambiental. É previsto também que essas temáticas sejam discutidas de forma articulada em outras disciplinas.

Com relação às respostas dadas pelos estudantes nos questionários, verificou-se que quando questionado se durante o curso houve alguma disciplina que tivesse o enfoque voltado para a Educação Ambiental, a resposta foi quase unânime, “Química Ambiental”. Porém dois dos trinta e três alunos responderam que além da Química Ambiental, houve esse enfoque nas disciplinas de Biologia e Geografia.

Para Neto e Amaral (2011), o direcionamento do conteúdo das ciências num sentido mais amplo, gera condições na tomada de decisões e no desenvolvimento do pensamento crítico. Assim, envolver o estudo sobre educação ambiental não apenas na disciplina específica do curso, Química Ambiental, possibilita ao discente uma compreensão do ambiente na qual está inserido e a sua relação na dimensão científica. Sendo o indivíduo consciente que suas atitudes são refletidas ao meio ambiente gerando consequências.

Os alunos relataram que ao longo do curso tiveram algumas visitas técnicas, que foram realizadas nos seguintes lugares: Usina hidrelétrica de Samuel; Museu de Porto Velho; COOCAMARJI (Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Ji-Paraná) e Lixão do município de Ji-Paraná; Empresa MFM; CAERD (Companhia de água e esgoto de Rondônia); Chapada dos Guimarães (Mato Grosso – disciplina de Geografia).

Quando questionado se as visitas tiveram contribuíram para a aquisição de conhecimentos voltados à Educação Ambiental, as respostas foram satisfatórias, pois percebeu-se que os alunos conseguiram extrair os conceitos de educação ambiental em cada uma das visitas. Essa formação diferenciada, que passa para um olhar crítico e racional, tem por objetivo da práxis pedagógica na formação de uma consciência crítica (FORTUNA, 2015).

Um exemplo de visita que trouxe uma visão crítica foi ao Aterro controlado, na qual uma das respostas foi a seguinte: “A visita ao aterro controlado (lixão) demonstrava a importância de separar o lixo em casa.” No processo de aprendizagem há um crescimento mútuo, na qual as concepções vão sendo substituídas por novos conceitos científicos e novos significados (MORTIMER, 2002). A visão de mundo vai sendo substituída através das experiências obtidas ao longo do caminho, no sentido ambiental, vai transformando pensamentos e atitudes, o que antes era realizado de forma inconsciente, agora passa a ser reflexão.

Os sujeitos, passam a compreender a importância no processo de mudança de comportamento, do compromisso como sociedade e parte integrante da humanidade. E isso é alcançado quando a práxis é construída no sentido de transformar através do conhecimento teórico e empírico.

Na visita a usina hidrelétrica, também foi conduzida uma aprendizagem sobre questões ambientais, com questionamentos através dos impactos gerados na construção e implantação da usina para que pudesse produzir energia e os desafios e problemas causados ao meio ambiente. Duas falas representam o desafio da educação ambiental nos nossos dias e a importância da visita. Na primeira diz o seguinte: “Entender o funcionamento dos processos de obtenção de energia elétrica, tratamento de água e lixo bem como seus respectivos impactos ambientais.” Na segunda fala, nos remete até mesmo ao que estamos lançando nas águas desses rios: “Na visita da usina hidrelétrica é importante o descarte adequado de produtos usados como o óleo.”; Pode-se perceber que o surgimento dessa consciência ambiental é capaz de sinalizar os



limites da degradação humana e desperta uma gradual necessidade de mudança nos padrões de consumo (BRITES; CABRAL, 2012). Ou seja, para manter as necessidades humanas devido o uso constante da energia elétrica em diversas atividades e aparelhos domésticos, foi necessário causar impactos de grande porte, assim, é necessário compreender que é importante o uso moderado e consciente da energia em nossos lares.

Durante as falas é possível observar que houve uma sensibilização, pois a educação ambiental esteve presente em várias respostas. Percebeu-se que os alunos começaram a compreender a necessidade de uma mudança dos padrões de comportamento humano. “A maioria das visitas que eu presenciei, elas tiveram o enfoque na sustentabilidade [...] refletir como devemos ser [...]. Ou seja, atentou o nosso lado crítico e ainda mostrou a realidade e as condições dos trabalhadores do aterro sanitário.”; “Todas as visitas citadas teve o foco em sustentabilidade, preservação de patrimônio, ensino de plantações e reciclagem.”

O crescimento acelerado da população mundial e conseqüentemente o consumo excessivo dos recursos naturais, além da poluição do ar e na água, impactam e geram as mais diversas opiniões são reconhecidas e discutidas a fim de se buscar soluções que desacelerem os problemas sócio-ambientais (TAYRA, 2002).

Quando questionado se a disciplina de Química Ambiental, as aulas práticas e as visitas contribuíram de alguma forma na formação social e ambiental, a maioria respondeu que, “Sim, como conscientizar os alunos e melhorar como cidadãos.”; “Muito, pois pude ver o quanto as ações humanas podem prejudicar o meio ambiente e assim prejudicando as gerações futuras.” Se trata de construir um padrão idealístico que possibilite uma nova visão sobre a relação do ambiente e o meio social (NETO; AMARAL, 2011). O aluno precisa tornar-se fator essencial na mudança de atitude.

A medida que o aluno vai se tornando consciente as visitas foram se tornando instrumentos de reflexão, contribuindo para a associação das atividades de visitação as questões relacionadas ao meio ambiente, atraindo a atenção dos alunos (BRITES; CABRAL, 2012). Assim, falas como: “Sim, para ter percepção de como as coisas estão acontecendo e começar a pensar em como agimos em relação ao meio ambiente.”; Sim, de maneira clara, as informações propostas em conteúdos das viagens propõe conscientização e como realmente devemos nos preocupar com o meio onde vivemos.” Falas que indicam uma auto reflexão das ações e um pensamento crítico que esta sendo moldado a cada novo conceito.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos através da pesquisa e dos questionários nos revelam uma análise positiva do potencial das visitas técnicas como práxis educativa em Educação Ambiental, visto que, ficaram nítidas as contribuições dessas ações para o desenvolvimento da consciência crítica dos discentes. As reflexões sobre as problemáticas ambientais, se tornaram mais significativas após as visitas, tal fato pôde ser observado nas falas dos estudantes, demonstrando que todas essas atividades foram importantes para a formação social e humana.

## 6. REFERÊNCIAS

BRITES, A.S.; CABRAL, I.E. Educação Ambiental no Contexto do Ensino de Ciências: Um Estudo de Revisão. **Rev. Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 5, n. 2, p. 198-210, 2012.

CARVALHO, I.C.M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

FLOGLIATTI, M.C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

FORTUNA, V. A relação Teoria e Prática na Educação em Freire. **Rev. Brasileira de Ensino Superior (REBES)**, v. 1, n. 2, p. 64-72, 2015.

LOUREIRO, C.F.B. Educação Ambiental e Epistemologia Crítica. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.**, v. 32, n.2, p. 159-176, 2015.

MENDES, F.C.; SANTOS, B.M.; QUEIROZ, M.B.A. **Educação Ambiental no ensino de ciências: enfoque para a sustentabilidade**. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/criaredu/article/view/2851>>. Acesso em: 22/10/2019.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P.H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

NETO, A.L.G.C; AMARAL, E.M.R. Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental: análise de algumas estratégias didáticas. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, 2011.

TAYRA, F. A relação entre o mundo do trabalho e o meio ambiente: limites para o desenvolvimento sustentável. **Scripta Nova Revista electrónica de geografía y ciencias sociales Universidad de Barcelona**, v. 6, n. 119, p. 72, 2002.

## Capítulo 2

# A INFLUÊNCIA DA HIDROTERAPIA NA INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL DO PACIENTE ACOMETIDO PELO ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO (AVE)

Raí da Silva Lopes<sup>1</sup>, Maria Juliana Vasconcellos Bragado<sup>1</sup> e Gabriela Alejandra Moya Fernandez<sup>1</sup>

1. Centro Universitário São Lucas, Porto Velho, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

**Introdução:** Segundo a OMS, o AVE é considerado uma síndrome com desenvolvimento rápido de sinais clínicos de perturbação focal ou global da função cerebral, com possível origem vascular e com mais de 24 horas de duração. As sequelas causadas são variáveis podendo ser cognitivas e/ou motoras, resultando em déficits na capacidade funcional, na independência e na qualidade de vida dos indivíduos. A hidroterapia tem como objetivo principal promover o máximo de independência funcional possível ao paciente, minimizando as respostas anormais e potencializando os movimentos apropriados, fazendo uso dos princípios termodinâmicos e físicos da água. **Objetivo:** Avaliar a evolução funcional de pacientes acometidos pelo Acidente Vascular Encefálico através do tratamento hidroterapêutico. **Método:** Trata-se de um estudo de caso, no qual foi verificado o grau de funcionalidade utilizando o instrumento de Medida de Independência Funcional (MIF). Dessa forma, foi aplicado um protocolo de atendimento, realizando 15 sessões de hidroterapia com duração de 40 minutos, duas vezes na semana. **Resultados:** O paciente apresentou pontuação inicial de 102 pontos, o que se caracteriza dependência modificada com assistência em 25% das tarefas, e ao fim das sessões, apresentou pontuação de 116, evoluindo assim, para independência completa/modificada. **Conclusão:** Foi verificada evolução funcional tanto na percepção do paciente, quanto na avaliação fisioterapêutica. Sendo assim, há uma influencia positiva da hidroterapia na independência funcional do paciente acometido pelo AVE.

**Palavras-Chaves:** Acidente Vascular Cerebral, Reabilitação e Hidroterapia.

### ABSTRACT

**Introduction:** According to the WHO, stroke is considered a syndrome with rapid development of clinical signs of focal or global disturbance of brain function, with possible vascular origin and lasting more than 24 hours. The sequelae caused are variable and can be cognitive and / or motor, resulting in deficits in functional capacity, independence and quality of life of individuals. Hydrotherapy has as main objective to promote the maximum possible functional independence to the patient, minimizing the abnormal responses and potentiating the appropriate movements, making use of the

thermodynamic and physical principles of the water. Purpose: to evaluate the functional evolution of patients affected by stroke through hydrotherapeutic treatment. Method: This is a case study, in which the degree of functionality was verified using the Functional Independence Measure (MIF). Thus, a care protocol was applied, performing 15 hydrotherapy sessions lasting 40 minutes, twice a week. Results: The patient had an initial score of 102 points, which is characterized by modified dependence with assistance in 25% of the tasks, and at the end of the sessions, presented a score of 116, thus evolving for complete / modified independence. Conclusion: Functional evolution was verified both in the patient 's perception and in the physiotherapeutic evaluation. Thus, there is a positive influence of hydrotherapy on the functional independence of the patient affected by stroke.

**Keywords:** Stroke, Rehabilitation and Hydrotherapy.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde, o Acidente Vascular Encefálico (AVE) é considerado uma síndrome com desenvolvimento rápido de sinais clínicos de perturbação focal ou global da função cerebral, com possível origem vascular e com mais de 24 horas de duração (COHEN et al., 1994). O termo inclui lesões causadas por déficits da coagulação e hemodinâmicos, mesmo que alterações detectáveis nas veias ou artérias não sejam causadas (ANDRÉ, 2006).

As formas e causas de AVE são anóxico-isquêmicas (resultado da falência vasogênica para suprir adequadamente o tecido cerebral de oxigênio e substratos) e hemorrágicas (resultado do extravasamento de sangue para dentro ou para as extremidades das estruturas do sistema nervoso central). Os subtipos isquêmicos são lacunares, ateroscleróticos e embólicos, e os hemorrágicos são intraparenquimatosos e subaracnóide (ARING; MERRIT, 1935).

Depois dos 55 anos, a incidência do AVE dobra a cada década de vida, sendo os homens são afetados 19% mais que as mulheres. Os afro-americanos têm de 50% a 75% mais chances de sofrer um AVE isquêmico do que brancos (BRODERICK et al., 1999).

As sequelas causadas por um AVE são variáveis podendo ser cognitivas e/ou motoras, resultando em déficits na capacidade funcional, na independência e na qualidade de vida dos indivíduos (COHEN et al., 1994). Além disso, o paciente com AVE pode ter problemas com atividades de vida diária, como caminhar, vestir, comer e usar o banheiro. Problemas relacionados à movimentação podem resultar de lesão à parte do

cérebro que controla o equilíbrio e a coordenação e ainda podem ocasionar problemas com raciocínio, atenção, aprendizado, julgamento e memória (FONTES, 2009).

A hidroterapia é um recurso fisioterapêutico que utiliza os efeitos cinesiológicos, físicos e fisiológicos, advindos da imersão do corpo em piscina aquecida, como ferramenta auxiliar na prevenção ou reabilitação de alterações funcionais (CANDELORO; CAROMANO, 2007).

Esta técnica tem como objetivo principal promover o máximo de independência funcional possível ao paciente, minimizando as respostas anormais e potencializando os movimentos apropriados, fazendo uso dos princípios termodinâmicos e físicos da água (MENEGHETTI et al., 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a evolução funcional de pacientes acometidos pelo Acidente Vascular Encefálico através do tratamento hidroterapêutico.

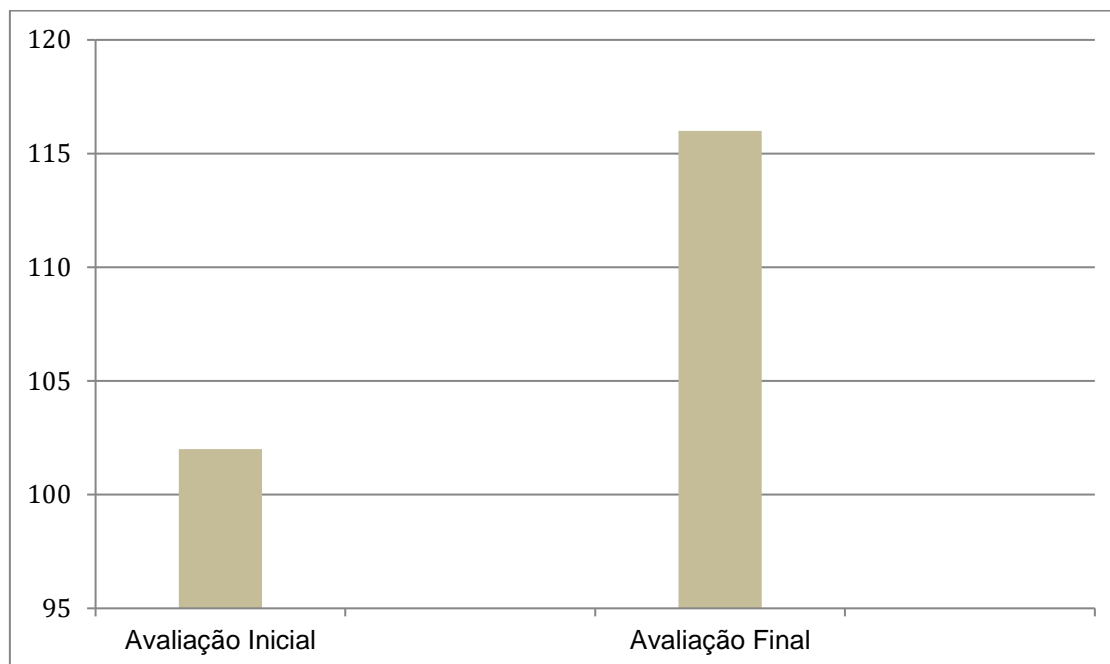
## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de caso previamente submetido e aprovado pelo comitê de ética (CAAE: 97282718.7.0000.0013). Foi incluído um paciente com diagnóstico clínico de Acidente Vascular Encefálico (AVE), após o aceite da pesquisa o participante assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Para efetivação do estudo foi verificado o grau de funcionalidade utilizando o instrumento de Medida de Independência Funcional (MIF) que avalia a carga de cuidados demandada por uma pessoa para a realização de uma série de tarefas motoras e cognitivas de vida diária.

Aplicou-se um protocolo de atendimento, composto por 15 sessões de hidroterapia com duração de 40 minutos, onde foram realizados aquecimento e cinesioterapia, com frequência de duas vezes na semana. E, ao final do tratamento foi reaplicado o MIF para a análise dos dados.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O paciente apresentou pontuação inicial de 102 pontos, o que se caracteriza dependência modificada com assistência em 25% das tarefas, e ao fim das sessões, após reavaliação apresentou pontuação de 116, evoluindo assim, para independência completa/modificada.



**Figura 1.** Evolução do quadro do paciente após 15 sessões de hidroterapia.

Para Davies (1996), os músculos que realizam o controle de tronco são essenciais para a independência funcional, como a mobilidade e a manutenção da sedestação, as alterações no seu controle podem levar a problemas respiratórios e prejudicar a função dos membros superiores e inferiores. Sendo assim, é importante que os mesmos sejam fortalecidos durante os programas de intervenção hidroterapêutica.

Segundo Caromano (2001), a hidroterapia é um recurso fisioterapêutico que utiliza os efeitos físicos, fisiológicos e cinesiológicos advindos da imersão do corpo em piscina aquecida como recurso auxiliar da reabilitação ou prevenção de alterações funcionais, as propriedades físicas e o aquecimento da água desempenham um papel importante na melhoria e na manutenção da amplitude de movimento das articulações, na redução da tensão muscular e no relaxamento.

Para Candeloro (2004), os exercícios de fortalecimento com paciente submerso estão fundamentados nos princípios físicos da hidrostática, que permitem gerar resistência multidimensional constante aos movimentos. Essa resistência aumenta proporcionalmente à medida que a força é exercida contra ela, gerando uma sobrecarga mínima nas articulações.

No estudo de Santos et al. (2011), afirma que os pacientes portadores de AVC melhoraram a mobilidade funcional e qualidade de vida após o tratamento hidroterapêutico. O estudo de Nishida (2004), afirma que a fisioterapia melhora o

desempenho dos pacientes em atividades de vida diária, permitindo ao paciente que este possa ser independente.

Logo, os resultados encontrados com este trabalho corroboram com os autores Santos et al. (2011), e Nishida (2004).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por se tratar de um estudo de caso, foi verificada evolução funcional tanto na percepção do paciente, quanto na avaliação fisioterapêutica, desta forma, conclui-se a influencia positiva da hidroterapia na independência funcional do paciente acometido pelo Acidente Vascular Encefálico (AVE).

#### 5. REFERÊNCIAS

ANDRÉ, C. **Perfil dos pacientes acometidos por acidente vascular encefálico assistidos na clínica de fisioterapia neurológica da Universidade de Passo Fundo**. Manual de AVC. 2ªed. Rio de Janeiro: Revinter; 2006.

ARING, C.D.; MERRIT, H.H. Acidente vascular encefálico: conceituação e fatores de risco. **Arch Intern Med**, v. 56, p. 435-54, 1935.

BRODERICK, J.P.; et al. Avaliação da funcionalidade de indivíduos acometidos por Acidente Vascular Encefálico. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage. **Stroke**, v. 30, p. 905-15, 1999.

CANDELORO, J.M.; CAROMANO, F.A. Graduação da resistência ao movimento durante a imersão na água. **Rev Fisioter Brasil**, v. 5, n. 1, p. 73-6, 2004.

CANDELORO, J.M.; CAROMANO, F.A. Efeito de um programa de hidroterapia na flexibilidade e na força muscular de idosas. **Rev. bras. fisioter.**, v. 11, n. 4, p. 303-309, 2007.

CAROMANO, F.A.; CANDELORO, J.M. Fundamentos da Hidroterapia para Idosos. **Arq Ciências Saúde Unipar**, v. 5, n. 2, p. 187-95, 2001.

COHEN, E.; et al. **Correlação entre função motora, equilíbrio e força respiratória pós Acidente Vascular Cerebral**. 1994.

DAVIES, P.M. **Exatamente no centro: atividade seletiva do tronco no tratamento da hemiplegia no adulto**. São Paulo: Manole, 1996, 253p.

**FONTES. Comprometimento cognitivo e funcional em pacientes acometidos de acidente vascular encefálico: Importância da avaliação cognitiva para intervenção na Terapia Ocupacional.** 2009.

**MENEGHETTI, et al. Benefícios da hidroterapia no ganho de funcionalidade do paciente pós AVE.** Pós-graduação em Fisioterapia Neurofuncional – Faculdade Ávila 2012.

NISHIDA, A.P.; AMORIM, M.; INOUE, M.Z.M. Índice de Barthel e o Estado Funcional de pacientes Pós Acidente Vascular Cerebral em programa de Fisioterapia. **Salusvita**, v. 23, n. 3, p. 467-77, 2004.

SANTOS, D.G.; PEGORARO, A.S.N.; ABRANTES, C.V.; JAKAITIS, F.; GUSMAN, S.; BIFULCO, S.C. Avaliação da mobilidade funcional do paciente com sequela de AVC após tratamento na piscina terapêutica, utilizando o teste Timed Up and Go. **Einstein**, v. 9, n. 3, p. 302-6, 2011.



## Capítulo 3

# ADESÃO AO *BUNDLE* DE PREVENÇÃO DE PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA EM PACIENTES INTERNADOS EM UMA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NO INTERIOR DO ESTADO DE RONDÔNIA

**Daiane Campos Lazzarin<sup>1</sup>, Rafaela Leones de Souza<sup>1</sup> e Juliana Perin Vendrusculo<sup>1</sup>**

1. Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal (FACIMED), Cacoal, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

A pneumonia é um processo inflamatório do parênquima pulmonar produzido por bactéria, vírus, ou outros processos, que levam à inflamação ou à infecção do aparelho respiratório. É uma doença que pode ser adquirida no ambiente hospitalar, especialmente por pacientes sob Ventilação Mecânica (VM). A Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV) é considerada a segunda infecção relacionada à assistência à saúde mais frequente nas Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) e que gera a elevação dos custos no cuidado ao paciente, ao aumento do tempo de internação e da morbimortalidade nos hospitais. O *Bundle* é um conjunto de medidas que têm como finalidade prevenir e diminuir a incidência de PAV, e deve ser implementado pela equipe multiprofissional visando à segurança do paciente. O objetivo da pesquisa foi verificar a adesão à cada item do *Bundle* de prevenção de pneumonia na assistência multiprofissional aos pacientes sob VM em uma UTI no interior de Rondônia. A pesquisa consiste em um estudo transversal, documental e descritivo, de abordagem quantitativa, com o parecer do CEP 2.714.409, aprovado e desenvolvido através da análise das fichas de visita diária do controle de infecção, realizadas com os pacientes em VM no segundo quadrimestre de 2018. O estudo avaliou a adesão aos seis itens do *Bundle*, onde somente duas das medidas alcançaram os valores considerados como ideais para a prevenção da PAV – sendo elas a elevação da cabeceira, com 96,20%, e a manutenção do sistema de ventilação mecânica, com 99,34%. O item de menor adesão foi a pressão do *cuff*, com 74,32%, devido à ausência do *cuffômetro*, não alcançando, assim, os 95% preconizados. É possível verificar que ainda há uma fragilidade do cuidado assistencial, havendo a necessidade de promover novos estudos sobre o assunto, além da capacitação e da qualificação da equipe assistencial para a aplicação e o preenchimento dos itens do *Bundle* na ficha, visando a prevenção da PAV. Estas medidas podem resultar em benefícios sociais e melhora na qualidade de vida do paciente.

**Palavras-chaves:** UTI, Prevenção de PAV e *Bundle*.

## ABSTRACT

Pneumonia is an inflammatory process of the lung parenchyma by bacteria, viruses, fungi and other processes that lead to the inflammation or the infection of the respiratory tract. It is a disease that can be acquired in the hospital environment, specially by patients under mechanical ventilation (MV). Ventilator-associated pneumonia (VAP) is considered the second most-common infection related to Intensive Care Units, leading to increases of costs of patient care, lengths of hospital stay and also hospital mortality rates. The prevention bundle aims to reduce and prevent VAP incidence, and its measures must be enforced by a multi-professional team, always for the safety of the hospitalized patient. The objective of this research was the evaluation of every VAP prevention bundle item used in the multi-professional assistance of patients hospitalized in an ICU in a regional hospital in the state of Rondônia. It is a cross-sectional, descriptive and quantitative study, according to the established on CEP 2.707.893, approved and carried out through the analyses of daily visits reports, in which took part the MV patients in the second quarter of 2018. The research assessed the use of six bundle items, and only two measures reached the values considered ideal for VAP prevention, namely the bedpost height (96,20%) and the maintenance of the ventilation system (99,34%). The worst rate belonged to the use of cuff compression (74,32%), due to the absence of its mechanism, thus not reaching the recommended 95%. It is possible to verify that there is yet a fragility regarding nursing care, and an urgency for new studies regarding the subject, besides professional capacitation directed to the caring team in order to fulfill the bundle measures in its integrity and prevent VAP. These measures might result in social benefits and an improvement of the patients' life quality.

**Key-words:** ICU, Prevention of VAP and *Bundle*.

## 1. INTRODUÇÃO

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é o local destinado ao atendimento de pacientes com instabilidade sistêmica, risco de morte e maior complexidade, dispondo de recursos humanos e materiais adequados para prestar o cuidado aos indivíduos ali alocados (SILVA et al., 2017). Este setor representa menos de 2% dos leitos hospitalares disponíveis, mas, no entanto, contribui com mais de 25% das infecções hospitalares, com significativo impacto nos índices de morbimortalidade (BORK et al., 2015).

A segurança do paciente é caracterizada pela preocupação com a magnitude da ocorrência de eventos adversos (EA), sendo eles as lesões ou danos ao paciente ocasionados pelo cuidado de saúde (REIS et al., 2013). Assim, as Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) consistem em EAs ainda persistentes nos serviços de atenção à saúde. A Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV) é considerada a segunda IRAS mais frequente nas UTIs americanas e a mais frequente na Europa (NASCIMENTO et al., 2017).

Tendo em vista que a PAV é considerada uma das maiores infecções hospitalares, um estudo conduzido em 99 hospitais brasileiros apresentou que do total de infecções nosocomiais, 28,90% foi de pneumonia e, destas, 50% ocorreram em pacientes sob ventilação mecânica na UTI (BRASIL, 2014). As infecções elevam consideravelmente os custos no cuidado ao paciente, além de aumentar o tempo de internação, a morbidade e a mortalidade dos serviços de saúde (BRASIL, 2017).

Os dados epidemiológicos sobre a pneumonia relacionada à assistência à saúde nos hospitais brasileiros ainda são inexatos. Há no Brasil alguns dados epidemiológicos sobre a PAV, porém as notificações destas pneumonias só se tornaram obrigatórias no ano de 2017 – o que possibilitará a publicação dos dados epidemiológicos nacionais sobre esse agravo a partir de 2018. Dados do Estado de São Paulo, de 2015, mostraram que a média de incidência de PAV foi de 9,87 casos por 1.000 dias de uso de ventilador em uma UTI Adulto, sendo diferente para UTIs de hospital de ensino – com 13,40 casos por 1.000 ventilador-dia – e UTIs de hospitais privados – com 6,56 casos de PAV, sendo que 41,17% dos pacientes da UTI Adulto utilizavam ventilação mecânica (VM) (BRASIL, 2017).

Tendo em vista o elevado número de pacientes internados em UTIs que estão em uso de VM, é de suma importância que os enfermeiros estejam capacitados à prestar os cuidados referentes à monitorização dos parâmetros ventilatórios e dos alarmes, à mobilização, à remoção de secreções, ao aquecimento e à umidificação dos gases inalados, bem como ao controle das condições hemodinâmicas do paciente, visando minimizar os EAs (RODRIGUES et al., 2012).

Para prevenir danos aos usuários dos serviços de saúde e prejuízos associados aos cuidados, faz-se necessário cada vez mais a utilização de protocolos e medidas para a redução de riscos. Uma estratégia que tem sido adotada para prevenção de PAV refere-se à criação de protocolos dentro das UTIs, aplicados de forma multidisciplinar, que reúnem um pequeno grupo de intervenções – também chamados de *Bundles*. Quando implementados em conjunto, essas intervenções resultam em melhorias substanciais na assistência médica (CHICAYBAN et al., 2017).

O *Institute for Healthcare Improvement* (IHI) (2017) diz que a aplicação do *Bundle* de Prevenção da Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica ao cuidado de pacientes ventilados pode reduzir acentuadamente a incidência desta infecção. Fazem parte do *Bundle* os seguintes cuidados: 1) Realizar higiene oral rotineira em pacientes sob ventilação mecânica; 2) Manter a cabeceira da cama elevada (30°-45°); 3) Realizar a

redução da sedação; 4) Verificar diariamente a possibilidade de extubação; 5) Manter a pressão do balonete da cânula (*cuff*) entre 18 e 22mmHg ou 25 a 30 cmH<sub>2</sub>O; 6) Manter o sistema de ventilação mecânica conforme as recomendações vigentes.

Considerando a importância da aplicação dos *Bundles* na prevenção de infecções, este estudo torna-se relevante uma vez que a verificação da adesão a cada item gera resultados que podem ser validados como indicadores de qualidade da assistência, podendo ser utilizados para padronizar as ações inerentes à equipe multiprofissional de saúde, resultando na prevenção da PAV. A aplicação do *Bundle* de prevenção de infecção pode impactar positivamente na morbimortalidade, na promoção da saúde, na segurança e na qualidade dos serviços prestados aos pacientes internados na UTI que estejam utilizando tecnologias de ventilação invasiva.

Com a adesão ao *Bundle* se espera uma redução nas taxas de incidência de PAV, reduzindo custos com materiais, medicamentos e tempo de permanência na UTI, resultando em benefícios sociais, além de trazer uma economia aos cofres públicos. Assim, despertou-se o interesse da realização deste trabalho, também com a intenção de que a pesquisa possa auxiliar em estudos posteriores.

Deste modo, o estudo tem como objetivo verificar a adesão a cada item do *Bundle* de prevenção de PAV na assistência multiprofissional aos pacientes sob VM em uma UTI no interior do Estado de Rondônia, no segundo quadrimestre de 2018.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo se caracteriza como transversal e documental, com informações coletadas e registradas pela equipe multidisciplinar nas fichas de Visitas Diárias para o Controle de Infecção (VDCI) de pacientes em VM, tendo um caráter descritivo e de abordagem quantitativa, realizado na UTI Adulto I do Hospital Regional de Cacoal (HRC).

A população se consiste em todas as fichas de VDCI que foram coletadas em dias aleatórios pela equipe de controle de infecção – totalizando 65 fichas –, sendo que uma ficha diária contém as informações de todos os pacientes internados. A amostra foi por conveniência composta pelos pacientes sob VM constantes na ficha de VDCI, o que resultou em 317 registros de observações que foram realizadas pela equipe, no período de maio a agosto de 2018.

O IHI (2017) reuniu itens que são medidas preventivas indispensáveis e essenciais para reduzir a incidência de pneumonia, os quais compõem o *Bundle* que foi utilizado como referência para esta pesquisa.

O projeto de pesquisa foi apreciado e aprovado pela Comissão Nacional de Ética e Pesquisa (CONEP) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal – FACIMED, através da resolução 466/2012, com o parecer 2.714.409 do dia 14/06/2018, sob o registro do CAAE nº 90640518.3.0000.5298.

Após a autorização da Direção Geral do HRC, as pesquisadoras fizeram contato com a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) para acesso às fichas de VDCI de pacientes sob VM no período estabelecido. Foi, então, utilizado um formulário desenvolvido pelo IHI e adaptado pelas pesquisadoras para a análise das fichas de VDCI, as quais contém as observações da equipe de controle de infecção a respeito da aplicação das medidas realizadas pela equipe assistencial da UTI. Com a finalidade de verificar a adesão ao *Bundle* de Prevenção da PAV, foram analisados os seis itens que o compõe: Higiene oral 3 vezes ao dia; Cabeceira elevada 30° a 45°; Pressão do *cuff* entre 18 a 22 mmHg ou 25 a 30 cmH<sub>2</sub>O; Verificação da possibilidade de extubação; Verificação da possibilidade de redução da sedação; Sistema de ventilação conforme as normas vigentes.

Os itens citados foram avaliados mensalmente da seguinte forma: Adesão (1), Não Adesão (0) ou Não observado (X). Para chegar aos resultados individuais de cada item do pacote de adesão, foi somado o total de cada nota, dividido pelo número de observações do item e multiplicado por 100. Foi considerado como adesão ao item quando se obteve  $\geq 95\%$  da aplicação durante cada mês da análise das fichas, conforme recomendação do IHI.

Para efetuar o cálculo de percentagem de “Adesão ao *Bundle* de PAV” foi realizada a somatória total equivalente ao numerador preenchido com (1) de Adesão em cada item do *Bundle*, dividido pelo denominador que concerniu o número de observações no mês, multiplicado por 100 para alcançar o resultado de percentagem, sendo definido como Adesão ao *Bundle* quando obtiver  $\geq 95\%$  da aplicação do pacote de prevenção de PAV pela equipe multiprofissional aos pacientes internados sob VM, durante cada mês da pesquisa.

Ainda junto à CCIH, foram coletados dados para o cálculo da densidade de incidência de PAV entre os meses de maio a agosto de 2018, associando e comparando os resultados aos achados na literatura científica. Foi utilizada a fórmula preconizada

pela ANVISA (2017): número de casos novos de PAV no período de vigilância dividido pelo número de pacientes em VM, multiplicado por 1.000. Os resultados da pesquisa foram apresentados em tabelas e gráficos, formulados a partir dos programas do Microsoft Office Word e Excel 2010.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a pesquisa foram analisadas as fichas de VDCI de 47 pacientes em VM, internados na UTI Adulto I do HRC, nos meses de maio a agosto de 2018, constituindo-se de 34,04% de pacientes mulheres e 65,96% homens. Dos 123 dias correspondentes aos meses da pesquisa, a frequência de verificação da aplicação dos itens do *Bundle* de PAV pela equipe multiprofissional através das visitas foi de 52,85%, obtendo-se 65 fichas de VDCI. Portanto, na ficha diária da VDCI foram anotadas as informações de cada paciente internado que estava em VM no dia da visita, sendo que alguns pacientes permaneciam em VM por mais dias; assim, desta forma, obteve-se o total de 317 registros de observações realizadas pela equipe na ficha de VDCI, sendo elas a base para a análise e investigação desta pesquisa.

O IHI aponta diversas recomendações gerais que implicam na redução do desenvolvimento da PAV, porém foram reunidas estas seis medidas específicas, as quais o IHI entende como medidas que, quando desempenhadas de forma eficaz pela equipe multiprofissional, podem diminuir os índices de PAV.

A tabela a seguir aponta os resultados encontrados a partir da análise das informações coletadas através das fichas de VDCI, referentes à adesão e não adesão aos itens componentes do *Bundle* de prevenção da PAV nos pacientes internados na UTI durante o período da pesquisa.

Os resultados obtidos no estudo e apresentados na Tabela 1 demonstram que havendo uma taxa correspondente a 92,90% na adesão à Higiene Oral (HO), ainda não corresponde aos valores de referência considerados adequados pelo IHI, que considera como eficiente uma adesão igual ou acima de 95%. Já a não adesão corresponde a 7,10% do total, onde se trata de HO realizadas em quantidades insuficientes ou não realizadas. Durante a pesquisa foi analisado que em 63 momentos não houve o preenchimento de informação referente à HO nas fichas de VDCI pela equipe

multiprofissional, portanto estes valores não foram inclusos nos cálculos por não fornecerem as informações necessárias para a pesquisa.

**Tabela 1.** Distribuição relacionada aos componentes dos itens do *Bundle* de prevenção de PAV. Hospital Regional de Cacoal, Cacoal-RO, maio a agosto de 2018.

<b>Higiene oral três vezes ao dia</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Adesão	236	92,90
Não Adesão	18	7,10
TOTAL	254	100
<b>Elevação da cabeceira 30 a 45°</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Adesão	282	96,20
Não Adesão	11	3,80
TOTAL	293	100
<b>Verificação da redução da sedação</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Adesão	275	86,75
Não Adesão	42	13,25
TOTAL	317	100
<b>Possibilidade de extubação</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Adesão	260	82,00
Não Adesão	57	18,00
TOTAL	317	100
<b>Pressão do balonete (Cuff)</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Adesão	26	74,30
Não Adesão	9	25,70
TOTAL	35	100
<b>Sistema de Ventilação Mecânica</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
Adesão	302	99,34
Não Adesão	2	0,66
TOTAL	304	100

Fonte: (LAZZARIN; SOUZA; MALAVASI, 2018).

Almeida et al. (2015) afirmam que a HO caracteriza um cuidado imprescindível em pacientes submetidos à VM, porém o mesmo encontrou resultados pouco satisfatórios em estudos desenvolvidos a partir da observação de registros em evoluções dos pacientes, onde apenas 48,86% continham relatos da realização de tal medida.

A HO é um cuidado indispensável prestado ao paciente no ambiente nosocomial, em especial aos que estão sob ventilação mecânica invasiva, onde a assistência de enfermagem faz-se necessário para que os procedimentos sejam realizados de forma adequada e de qualidade. Essas informações são reforçadas em diversos estudos, como os de Gonçalves et al. (2012), que entendem que a HO associada à solução de

clorexidina limita os organismos da placa dental devido à redução da atividade bactericida, promovendo a redução de micro-organismos.

Em seus estudos, Bork et al. (2015) observaram que quando os profissionais aderiram à realização da HO, esta ação contribuiu para a prevenção de infecção; no entanto, quando houve uma redução da adesão a esta estratégia, observou-se o aumento do risco de desenvolvimento da patologia. Zanei et al. (2016) corrobora com a ideia e afirma que alguns procedimentos de enfermagem auxiliam na redução da incidência de PAV, entre eles a HO, quando realizada de forma adequada.

A compreensão de que a PAV pode ser ocasionada pela aspiração de secreção acumulada na região orofaríngea sustenta a ideia de que erradicar as bactérias presentes nessa região resultará na redução da ocorrência de PAV nos pacientes internados sob VM (ALMEIDA et al., 2015).

Outro item indispensável e importante na prevenção e redução do índice de PAV se refere à manutenção da cabeceira da cama elevada entre 30-45°. Silva et al. (2012) diz que a manutenção da cabeceira elevada entre 30° à 45° representa um benefício na redução do risco de refluxo e aspiração do conteúdo gástrico nos pacientes sob VM, o que contribui para a redução do risco de desenvolvimento de PAV.

O estudo revelou que as informações preenchidas pelos profissionais nas fichas de VDCI relacionadas ao item “cabeceira da cama elevada entre 30-45°” corresponde a uma adesão de 96,20% dos casos – alcançando, assim, os valores estipulados pelo IHI – e a não adesão apresenta resultado de 3,70% dos casos. Cabe ressaltar que em 24 momentos não foram preenchidas as informações sobre este item na VDCI pela equipe, portanto não foram inclusos no cálculo por não fornecer as informações necessárias.

Em estudo realizado por Almeida et al. (2015) o resultado foi semelhante ao da presente pesquisa, onde obteve-se 97,92% de conformidade na manutenção da elevação da cabeceira do leito entre 30 e 45°, evidenciado uma boa adesão dos profissionais de saúde ao item e revelando, ainda, que a manutenção da cabeceira elevada é uma medida que não demanda custos adicionais, sendo uma das principais recomendações para evitar a broncoaspiração e, conseqüentemente, a PAV, contribuindo para uma melhoria no volume corrente e ventilatório, vindo a diminuir, inclusive, os casos de atelectasia.

Embora esta seja uma prática aparentemente acessível, a elevação da cabeceira deve ser realizada com responsabilidade e valorizada pela equipe multiprofissional, sendo necessário que os profissionais compreendam os resultados que esta ação



beneficia aos pacientes, configurando um dos cuidados realizados na prevenção da PAV (ALMEIDA et al., 2015).

Compondo os itens do *Bundle* de pneumonia, e se tratando de um item essencial na redução de tal patologia, a verificação da possibilidade de redução da sedação diária foi analisada, chegando-se aos resultados de que das 317 observações realizadas pela equipe e registradas na VDCI, 86,75% obtiveram adesão ao item, não alcançando, assim, a meta esperada. A não adesão ao item correspondeu a 13,25%, onde não houve o registro da verificação da possibilidade de redução da sedação dos pacientes em VM. No entanto, por se tratar de um protocolo recentemente implantado, espera-se que os resultados posteriores obtenham maior número de adesão.

No estudo apresentado por Almeida et al. (2015), a interrupção da sedação foi realizada em 59,23% dos pacientes. Constatou-se que 40,77% dos pacientes que não tiveram a interrupção da sedação não possuíam registro em prontuários que a justificasse. Com a interrupção da sedação é possível avaliar diariamente o padrão respiratório do paciente e verificar se o mesmo pode ser extubado. Cabe à equipe multidisciplinar discutir quando será suspensa a sedação e ficar atenta às reações do paciente, devendo, ainda, monitorar o paciente para evitar a extubação acidental e quedas da cama ou da maca.

Segundo Cardoso et al. (2015), os pacientes que permanecem em VM invasiva necessitam frequentemente de sedação, visando o conforto e a melhoria no padrão ventilatório. Portanto, o autor sugere que seja realizado um trabalho coeso entre a equipe multiprofissional atuante na UTI, a fim de evitar o prolongamento de sedações desnecessárias e assim diminuir o risco de PAV. Destarte, reduzindo o tempo de ventilação mecânica, conseqüentemente ocorre a redução no tempo de internação hospitalar, resultando em uma maior taxa de sobrevivência dos pacientes que são submetidos à VM.

Um estudo sobre as barreiras percebidas para o uso do protocolo de sedação e interrupção diária da mesma apresenta em seus resultados que as principais razões que influenciam a baixa adesão à interrupção diária da sedação são a falta de aceitação da equipe de enfermagem, a preocupação com o risco da remoção dos dispositivos pelo próprio paciente e a indução de outros comprometimentos respiratórios ou desconforto para o paciente (TANIOS et al., 2009).

Um dos itens que se encontra entrelaçado com a redução da sedação é a verificação diária da possibilidade de extubação do paciente em VM. Lima et al. (2014)

afirmam que com a interrupção diária da sedação é possível avaliar a possibilidade de extubação, sendo uma medida muito importante pois, conseqüentemente, com o aumento da possibilidade de extubação, há uma redução no tempo em VM, o que minimiza os riscos para adquirir PAV.

O presente estudo revela que a adesão a este item do *Bundle* foi de 82,00% – ou seja, das 317 observações realizadas pelos profissionais, foi registrada a verificação da possibilidade de extubação em 260 vezes. A ausência de registro em algumas fichas de VDCI pode indicar uma deficiência nos registros realizados durante a visita ou realmente a ausência da avaliação do paciente pela equipe multiprofissional. Assim, neste item não foi atingido o objetivo estabelecido de 95% de adesão.

Bezerra (2016) afirma que a estratégia de avaliar a prontidão para extubação uma vez ao dia (teste de respiração espontânea SBT) em pacientes sem contraindicação está associada à uma extubação mais precoce que, portanto, contribui para a prevenção de PAV. O teste de respiração espontâneo associado à interrupção diária da sedação reduz as chances de adquirir pneumonia, pois os pacientes são mais suscetíveis a serem extubados se estiverem acordados o máximo possível.

O paciente crítico que está em VM depende de que haja conexões do circuito ventilatório, como o tubo orotraqueal ou a cânula de traqueostomia, em que ambas apresentam o *cuff* – balonete – indicado para a vedação das vias aéreas durante a VM. Portanto, é considerado adequado a pressão do balonete – utilizando como parâmetros os valores estabelecidos pelo IHI – de 18 a 22 mmHg ou 25 a 30 cmH<sub>2</sub>O.

A manutenção da pressão do *cuff* entre 18 e 22 mmHg ou 25 a 30 cmH<sub>2</sub>O é uma intervenção contida no *Bundle* de PAV. Porém, este item configurou-se como uma limitação para o estudo, pois faltaram dados para avaliar o item nos meses de maio, junho e julho, visto que não havia na unidade hospitalar um aparelho – *cuffômetro* – para tal mensuração. No final do mês de agosto a instituição comprou o *cuffômetro*, quando podemos perceber nos relatórios os registros de pressão de *cuff*.

Foram realizadas pela equipe multiprofissional 35 observações e registros da verificação da pressão do *cuff*, sendo que 74,30% alcançaram a adesão, pois estavam dentro dos valores considerados ideais, e os outros 25,70% não obtiveram adesão ao item, correspondendo a pressões inadequadas do balonete – ou seja, abaixo de 25 ou acima de 30cmH<sub>2</sub>O.

O IHI considera a adesão ao item adequada quando a mesma demonstra uma frequência de pelo menos 95%. Porém, contrapondo a esta afirmação, Bork et al. (2015) demonstraram em seu estudo que em relação à manutenção do *cuff* insuflado nos valores considerados ideais, que foi aplicada em 69,17% das vezes, o paciente não desenvolveu PAV. Aqueles que adquiriram a infecção permaneceram 57,15% das vezes observados sem a aplicação da medida. As medições devem ser corretas e diárias pois, desta forma, além de influenciar na redução da PAV, evitam complicações pertinentes ao excesso de pressão.

Silva et al. (2012) lembram que a manutenção desses níveis pressóricos é um desafio pois muitos fatores influenciam na pressão, entre eles o posicionamento do paciente, a aspiração de secreções, a temperatura central e alguns agentes anestésicos, reforçando a necessidade de verificações frequentes.

O último item a compor o *Bundle* de prevenção de PAV é a manutenção do sistema de ventilação mecânica conforme as recomendações vigentes no país. A manutenção do circuito da ventilação deve ser realizada a fim de evitar o aumento da resistência e da PEEP, e o risco de contaminação. Em relação à troca do circuito de VM, sugere que não antecede 48 horas e nem exceda ao período de cinco dias para a troca, caso não haja nenhum dano ao circuito (CHICAYBAN et al., 2017).

Contrapondo o autor supracitado, a Diretriz Brasileira de Ventilação Mecânica (2013), afirma que os trocadores de umidade e calor devem ser trocados a cada sete dias, desde que seja mantida a altura e a posição adequada. O tubo endotraqueal deve ficar na vertical, conectado ao tubo e ao circuito, de forma que as microgotas e sujidades não o inundem, e deve ter seu filtro substituído antes de sete dias em caso de sujidade, condensação ou dano. A Diretriz não recomenda a troca rotineira do circuito do ventilador mecânico, somente quando este apresentar sujidade visível a olho nu, dano ou ventilação prolongada (> 30 dias).

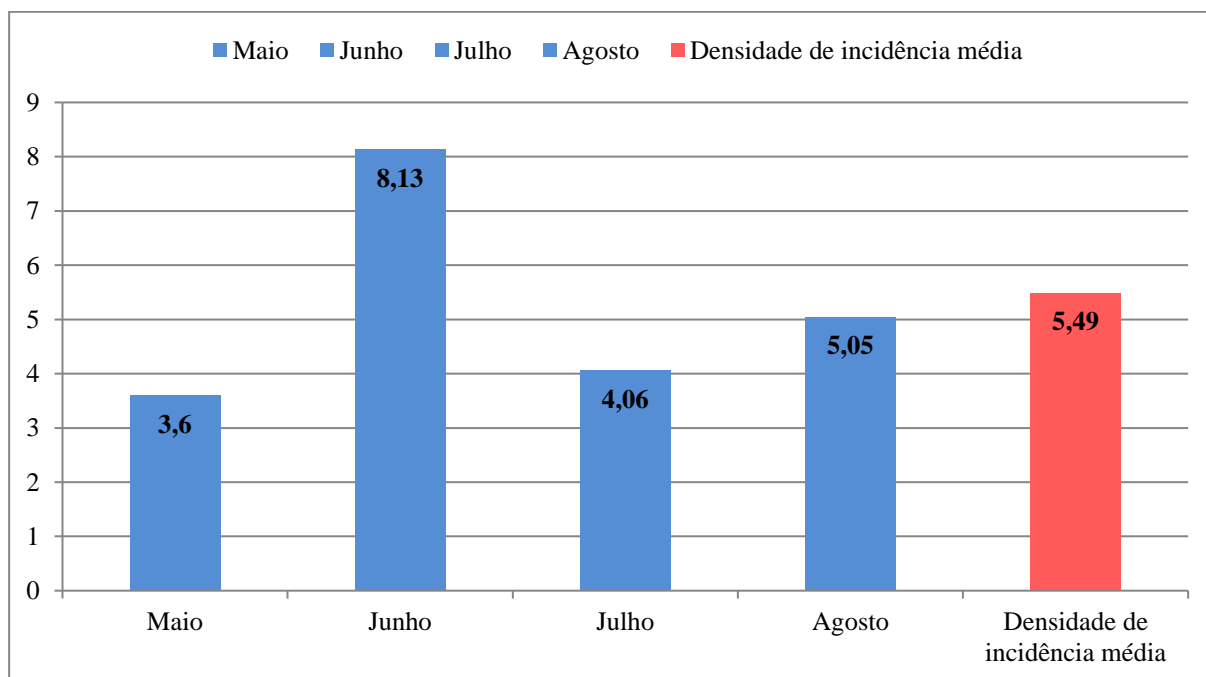
O estudo revelou que em 304 observações, realizadas e registradas pela equipe referentes à manutenção do circuito de ventilação mecânica, 99,34% estavam adequadas, alcançando a meta estabelecida pelo IHI, e apenas 0,66% não estavam adequadas conforme as recomendações vigentes citadas acima. Vale salientar que em 13 momentos não houve o registro de verificação sobre este item na VDCI, portanto não foram inclusos na pesquisa.

Bork et al. (2015) verificaram em seu estudo que os pacientes que mantiveram maior tempo do circuito sem condensação – 95,82% – não desenvolveram infecção, diferentemente de quando esta média reduziu para 89,66%.

Segundo Vieira (2009), o circuito do ventilador pode se tornar uma fonte de contaminação e um fator de risco para PAV devido ao acúmulo de condensação. Este circuito pode ser contaminado pelas secreções do próprio paciente e pela contaminação externa – quando o circuito é desconectado para a retirada de condensações, aspiração das vias aéreas e troca do filtro ou nebulizações.

A figura a seguir demonstra a distribuição da densidade de incidência de PAV nos pacientes internados na UTI Adulto I durante o período do estudo.

**Figura 1.** Distribuição da densidade de incidência de Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica. Hospital Regional de Cacoal, Cacoal-RO, maio a agosto de 2018.



Fonte: (LAZZARIN; SOUZA; MALAVASI, 2018).

Observou-se que no decurso dos meses estudados houve a ocorrência da PAV. A média de densidade de incidência de PAV foi de 5,49 casos para cada 1.000 ventiladores mecânico-dia no período de maio a agosto de 2018 – sendo 3,6 em maio, 8,13 em junho, 4,06 em julho e 5,05 em agosto. Entre os pacientes que tiveram episódios de PAV, 36,36% eram do gênero masculino e 63,64% feminino.

Segundo Bork et al. (2015), seus estudos mostraram que a densidade de PAV no período durante a sua pesquisa foi de 36,01%, revelando que quando a equipe aplica

todas as medidas preventivas de PAV há a redução do risco de adquirir infecção no trato respiratório.

No estudo de Mota et al. (2017), durante os meses de pesquisa foram admitidos 190 pacientes na UTI – desses, 90,5% utilizaram VM. A densidade de incidência de pneumonia associada à VM foi de 32,4/1.000 ventiladores/dia.

Um estudo relacionado à PAV como indicador de qualidade e segurança em saúde revelou que a adesão aos componentes do *Bundle* se mostrou inferior ao esperado. Apesar disso, ocorreu uma redução significativa na mediana da densidade de incidência de PAV (2011 = 17,86; 2012 = 11,95; 2013 = 5,88) e na mediana da taxa de utilização de VM (2011 = 75%; 2012 = 63%; 2013 = 56%) a partir da aplicação das recomendações do *Bundle* (JÚNIOR et al., 2015).

No Estado de São Paulo, um estudo realizado em 2015 mostrou que a média da densidade de incidência de PAV foi de 9,87 casos por 1.000 dias de uso de ventilador em UTI Adulto (BRASIL, 2017).

Referente à adesão geral ao *Bundle* de PAV nos meses do estudo, obteve-se um total de 54,54%, considerando-se que o cálculo de adesão ao *Bundle* foi realizado a partir dos registros de todos os itens que compõe o *Bundle* em cada observação realizada pela equipe de controle de infecção, obtendo-se, portanto, 22 registros completos dos componentes do *Bundle* no mês de agosto. A ausência do registro deste item nas fichas de VDCI nos meses de maio, junho e julho se deve à ausência do *cuffômetro* na instituição; assim, o cálculo de adesão só foi realizado no mês de agosto, pois foi no mês citado em que o dispositivo foi disponibilizado para a equipe assistencial. Tendo em vista o exposto, pode-se afirmar que o valor preconizado pelo IHI para considerar que a equipe aderiu ao *Bundle* de prevenção à PAV não foi atingido, já que o valor deveria ser igual ou superior a 95%.

Os valores são justificados por se tratar de um protocolo que ainda está em processo de implantação na UTI do hospital alvo da pesquisa. Importante ressaltar, também que só foi avaliado neste estudo o registro das ações; portanto, exceto no item de verificação da pressão do *cuff*, não se pode afirmar que a ação não foi desenvolvida, mas sim de que não foi registrada pela equipe multiprofissional.

A não conformidade da aplicação de cada item do pacote não garante a efetividade da assistência prestada, contribuindo para a ocorrência de PAV e prolongamento no tempo de internação do paciente, além de contribuir para a elevação da morbimortalidade e do custo para o hospital.

Em estudo semelhante apresentado por Almeida et al. (2015) foram acompanhados 130 pacientes em um hospital universitário da cidade do Recife, de fevereiro a abril de 2014, onde apenas 35,38% tiveram conformidade nas cinco intervenções analisadas no *Bundle*. Este percentual configura uma baixa adesão à realização simultânea dessas intervenções, vindo a comprometer a eficácia do *Bundle*, já que para que se obtenha sucesso na sua implementação não pode haver lacunas. Para o autor, os resultados são efetivos somente se todos os cuidados forem realizados em todos os momentos. Já no estudo de Bork et al. (2015), no que diz respeito à média percentual de atendimento do *Bundle* pelos profissionais de saúde durante a assistência aos pacientes, em 84,85% dos momentos de observação dos pesquisadores não houve o desenvolvimento de pneumonia. Entretanto, quando esta média é de 71,83% de atendimento do *Bundle*, houve a ocorrência da doença. Com relação a cada medida preventiva, observou-se que quanto maior a adesão menor é o índice de PAV.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu verificar a adesão ao *Bundle* de prevenção de PAV pela equipe multiprofissional de uma UTI, visto que a qualidade da assistência e segurança do paciente na prevenção da PAV só é eficaz quando todas as medidas previstas do *Bundle* de Pneumonia são cumpridas de forma conjunta durante toda a permanência do paciente no ventilador mecânico, e a não aplicação de um dos itens poderá resultar na vulnerabilidade do paciente ao risco de adquirir PAV.

Mediante o exposto e considerando o objetivo do estudo, os resultados esclarecem que das seis medidas preventivas constituintes no *Bundle* de PAV apenas duas obtiveram adesão conforme as recomendações do IHI – sendo elas a elevação da cabeceira entre 30° e 45° e a manutenção do sistema de ventilação mecânica conforme as normas vigentes no país. Entretanto, considerando que o protocolo foi recentemente implantado na instituição, a sua aplicação vem alcançando gradativamente os valores preconizados como ideais para que haja a prevenção da pneumonia, porém a mensuração da pressão do *cuff* comprometeu a aplicação geral do *Bundle*, devido à falta do *cuffômetro* que confirmasse a fidedignidade da pressão do balonete.

Almejando a melhoria da qualidade e da segurança prestada no atendimento ao paciente hospitalizado, bem como contribuindo para prevenir e amenizar os riscos de infecções relacionadas à assistência à saúde, tais medidas requerem qualificação e treinamento periódico dos profissionais componentes da equipe multiprofissional, podendo, assim, ser considerados indicadores de qualidade.

Logo, é possível verificar que ainda há uma fragilidade do cuidado assistencial, havendo a necessidade de preencher lacunas, promovendo novos estudos sobre o assunto. Capacitar a equipe assistencial para a aplicação dos itens do *Bundle* – visando a prevenção da PAV – e qualificar os profissionais no preenchimento das fichas são medidas que podem resultar em benefícios sociais, como a redução dos índices de infecção, dos custos hospitalares e a melhora na qualidade de vida do paciente.

## 5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K.M.V.; et al. Adesão às Medidas de Prevenção para Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 5, n. 2, p. 247-256, 2015.

BEZERRA, H.M. **Prevenção De Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica uma Oportunidade de Melhoria**. 2016. Dissertação de Mestrado. Brasil. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/23632>>. Acesso em: 29/09/2108.

BORK, L.C.A.; et al. Adesão às Medidas Preventivas de Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 5, n. 1, p. 12-16, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS. Pneumonia é a maior responsável pelas hospitalizações de acordo com relatório do sistema do DATASUS. Março. 2014. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/nucleos-regionais/sao-paulo/noticias-sao-paulo/402-pneumonia-e-a-maior-responsavel-pelas-hospitalizacoes-de-acordo-com-relatorio-do-sistema-do-datasus>>. Acesso: 25/10/2018.

BRASIL, Ministério da Saúde. ANVISA, **Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/3507912/Caderno+4+-+Medidas+de+Prevenção+de+Infecção+Relacionada+à+Assistência+à+Saúde/a3f23dfb-2c54-4e64-881c-fccf9220c373>>. Acesso em: 29/09/2018.

CARDOSO, M.E.V.; BIZANI, D. Aplicação de Bundle de Prevenção de Pneumonia Associada À Ventilação Mecânica em Centro de Terapia Intensiva Adulto: Um Relato de Experiência. **Saúde e Desenvolvimento humano**, v. 3, n. 2, p. 137-146, 2015.

CHICAYBAN, L.M.; et al. Bundles de Prevenção de Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica: A Importância da Multidisciplinaridade. **Perspectivas Online: Biológicas e Saúde**, v. 7, n. 25, 2017.

Diretriz Brasileira de Ventilação Mecânica 2013. **I Fórum de Diretrizes em Ventilação Mecânica realizada AMIB e SBPT**. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/237544/mod\\_resource/content/1/Consenso%20VM%202013.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/237544/mod_resource/content/1/Consenso%20VM%202013.pdf)>.

Acesso em: 28/10/2018.

GONÇALVES, F.A.F.; et al. Ações de enfermagem na profilaxia da pneumonia associada à ventilação mecânica. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 25, n. 1, 2012.

Institute for Healthcare Improvement. (IHI). **Diagrama Direcionador & Pacote de Mudança Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV)** 2017. Disponível em: <[www.ihl.org](http://www.ihl.org)>. Acesso em: 29/09/2018.

JÚNIOR, S.A.P.; FERRAZ, R.R.N.; LAPCHICK, M.S. **Pneumonia associada à ventilação mecânica como indicador de qualidade e segurança em saúde**. 2015. Disponível em: <<http://www.rmmg.org/artigo/detalhes/1865>>. Acesso em: 31/10/2018.

LIMA, C.P.C.; CARVALHO, C.P.G.P. **Prevenção Da Pneumonia Associada à Ventilação: Conhecimento e Adoção do Bundle de Ventilação por Fisioterapeutas**. TCCendo saberes UNIPE, p. 309, 2014. Disponível em: <[https://unipe.br/books/wpcontent/uploads/woocommerce\\_uploads/2018/03/tccendoSaberes20132.pdf#page=310](https://unipe.br/books/wpcontent/uploads/woocommerce_uploads/2018/03/tccendoSaberes20132.pdf#page=310)>. Acesso em: 28/09/2018.

MOTA, É.C.; et al. Incidência da pneumonia associada à ventilação mecânica em unidade de terapia intensiva. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 50, n. 1, p. 39-46, 2017.

NASCIMENTO, T.B.P.; et al. Efetividade das Medidas de Prevenção e Controle de Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica na UTI. **Biológicas & Saúde**, v. 7, n. 25, 2017.

REIS, C.T.; MARTINS, M.; LAGUARDIA, J. A Segurança Do Paciente Como Dimensão Da Qualidade Do Cuidado De Saúde: Um Olhar Sobre A Literatura. **Ciência & saúde coletiva**, v. 18, p. 2029-2036, 2013.

RODRIGUES, Y.C.S.J.; et al. Ventilação mecânica: evidências para o cuidado de enfermagem. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, v. 16, n. 4, p. 789-795, 2012.

SILVA, S.G.; NASCIMENTO, E.R.P.; SALLES, R.K. Bundle to prevent ventilator-associated pneumonia: a collective construction. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 21, n. 4, p. 837-844, 2012.

SILVA, T.G.; et al. Incidence of Ventilator-Associated Pneumonia in an Intensive care unit  
Incidência de Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica em uma Unidade de Terapia Intensiva. **Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online**, v. 9, n. 4, p. 1121-1125, 2017.



TANIOS, M.A.; et al. Perceived barriers to the use of sedation protocols and daily sedation interruption: a multidisciplinary survey. **Journal of critical care**, v. 24, n. 1, p. 66-73, 2009.

VIEIRA, D.F.V.B. **Implantação de protocolo de prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica: impacto do cuidado não farmacológico. 2009.** Disponível:<<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/18777/000732735.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 29/09/2018.

ZANEI, S.S.V.; et al. Valoração e Registros sobre Higiene Oral de Pacientes Intubados nas Unidades de Terapia Intensiva. **REME Rev Min Enferm**, v. 20, 2016.

## Capítulo 4

# ATUAÇÃO DOS ACADEMICOS DE ENFERMAGEM NA ORIENTAÇÃO NUTRICIONAL NO PRÉ-NATAL E SUA IMPORTÂNCIA PARA UMA GESTAÇÃO SAUDÁVEL: RELATO DE EXPERIÊNCIA

**Teresinha Cicera Teodora Viana<sup>1</sup>, Emily Kelly Ferreira Gomes Santos<sup>1</sup>, Adriana Santos Medeiros<sup>1</sup>, Leonice Vieira dos Santos Pedro<sup>1</sup>, Laricy Pereira Lima Donato<sup>1</sup>, Taiza Félix dos Anjos<sup>1</sup> e Weliton Francisco Medeiros da Silva<sup>1</sup>**

1. Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal (FACIMED), Cacoal, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

A obtenção de nutrientes necessários para uma gestação bem-sucedida está em uma alimentação saudável, incluindo quantidades adequadas de todas as vitaminas, minerais e macronutrientes, que são fornecedores de energia. Este estudo objetivou descrever experiência vivida durante atividades educativas relacionadas à alimentação saudável em um Grupo de Gestantes. Estudo descritivo, na modalidade de relato de experiência, resultante da atividade prática desenvolvida através do projeto de iniciação científica da disciplina de gerenciamento da assistência de enfermagem com enfoque na alimentação saudável promovendo a saúde da gestante e do conceito por meio de hábitos saudáveis alimentares. A ação foi desenvolvida por acadêmicas do 6º período do curso de enfermagem, para a realização da ação foi confeccionado um banner, onde compreendia os 10 passos para uma alimentação saudável para gestantes, com imagens ilustrativas, destacando a importância do consumo de alimentação, rica em nutrientes com foco nos sais minerais como o ferro, o zinco e o iodo. Participaram voluntariamente gestantes que realizam o pré-natal na UBS, totalizando 16 gestantes de várias faixas etárias. Os resultados demonstraram que houve conscientização das gestantes, pois as mesmas identificaram seus erros alimentares após a ação educativa relatando excessos de sódio e gordura. Portanto, com base nas atividades realizadas, concluímos que a orientação nutricional coletiva para gestantes pode auxiliar na melhoria do estado nutricional com impacto positivo na saúde materna e fetal. O trabalho favoreceu para as acadêmicas a abordagem com o grupo na conscientização da importância da alimentação saudável contribuindo para que o feto se desenvolva da forma saudável.

**Palavras chaves:** Nutrição, Gestantes e Promoção da Saúde.

### ABSTRACT

The obtaining nutrients needed for a successful pregnancy is in a healthy diet, including adequate amounts of vitamins, minerals and macronutrients, which are energy

providers. This study objectified describe the experience lived during educational activities related to healthy eating in a group of pregnant women. Descriptive study, in the modality of experience reporting, resulting from the practical activity developed through the project of scientific initiation of the discipline management nursing care assistance management focusing on healthy eating promoting the health of pregnant women and the through habits eating healthy. The action was developed by academics from the 6th period of the nursing course, to perform the action was confection a banner, which comprised the 10 steps for healthy eating for pregnant women, with illustrative images, highlighting the importance of food consumption, rich in nutrients focusing on mineral salts such as iron, zinc and iodine. Participated voluntarily Pregnant women attending prenatal care at UBS, totaling 16 pregnant women of various age groups. The results showed that there was awareness of pregnant women, because they identified their eating errors after the educational action reporting excess sodium and fat. Therefore, based on the activities performed, we conclude that collective nutritional guidance for pregnant women can help improve nutritional status with a positive impact on maternal and fetal health. The work favored for the academics the approach with the group in the awareness of the importance of healthy eating contributing for the fetus to develop in a healthy way.

**Keywords:** Nutrition, Pregnant women and Health promotion.

## 1. INTRODUÇÃO

A alimentação é essencial em todo o período da vida para a promoção, manutenção e recuperação da saúde e prevenção de doenças. Na gestação, ocorrem diversas mudanças fisiológicas no organismo da gestante para que seja gerado um ambiente favorável ao crescimento e desenvolvimento do feto. Por sua vez, os níveis de nutrientes nos tecidos e fluidos maternos estão alterados e as demandas nutricionais da gestante estão aumentadas. Desse modo, ajustes nutricionais são necessários nesse período para favorecer o crescimento e desenvolvimento fetal, bem como o desfecho gestacional adequado (MELERE et al., 2013).

Durante o período gestacional a alimentação saudável torna-se ainda mais relevante, uma vez que o estado nutricional da mulher e o ganho de peso nessa fase da vida têm grande influência sobre a saúde materna e o desenvolvimento fetal (BARROS; PEREIRA; GAMA, 2004).

O risco nutricional está relacionado a vários fatores socioeconômicos, tais como baixa renda e a baixa escolaridade, causas diretamente associada á má alimentação (NOMURA et al., 2012).

Em relação aos minerais essenciais como o ferro, iodo e zinco, um dos principais nesse período é o ferro. Sua necessidade é aumentada durante a gestação, pois as

alterações fisiológicas que ocorrem nesse período, como a hemodiluição, fazem com que diminua as concentrações de hemoglobina na gestante (PEREIRA et al., 2013).

Dentro desse contexto, é essencial que a gestante se conscientize dos riscos de uma alimentação inadequada e o enfermeiro deve ser uma fonte de informações e orientações precisas de modo que a oriente e incentive no melhor desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis durante o período gestacional (BRASIL, 2012).

No pré-natal deve-se realizar uma anamnese bem elaborada e completa para que possa ser feitas as orientações adequadas. A atenção ao pré-natal de qualidade envolve ações de prevenção e promoção da saúde, diagnóstico precoce e tratamento adequado de problemas que podem ocorrer durante o período gestacional. Nesse contexto, para um bom acompanhamento do pré-natal, destacam-se, entre os procedimentos técnicos recomendados, a avaliação do estado nutricional inicial e o acompanhamento do ganho de peso da gestante, bem como a avaliação do nível de hemoglobina, que têm implicações diretas na saúde materno-infantil, seguindo os parâmetros de referência (MS, 2005).

Sendo assim, a educação em saúde proporciona melhor adesão aos procedimentos propostos e possíveis tratamentos, pois reduz o receio e esclarece as dúvidas das gestantes. Existem diversas maneiras de se desenvolver atividades educativas desde discussões em grupo, rodas de conversa, dramatizações dentre outros meios dinâmicos que possam facilitar a troca de experiências entre todos os envolvidos. Por meio da participação ativa da gestante podem ser trabalhados alguns conceitos e cuidados, sempre incluindo o parceiro e os familiares (SÃO PAULO, 2010).

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de estudo descritivo de natureza qualitativa, na modalidade relato de experiência com grupo de gestantes que realizavam o pré-natal em uma Unidade Básica de Saúde em Cacoal, interior do Estado de Rondônia objetivando a orientação nutricional coletiva para assim auxiliar na melhoria do estado nutricional com impacto positivo na saúde materna e fetal. Foram realizados dois encontros com as gestantes. Para o presente estudo, optou-se por abordar gestantes que estivessem fazendo o acompanhamento pré-natal, de forma que os dados coletados pudessem apresentar a

maneira como a educação em saúde sobre a alimentação saudável pode contribuir na assistência pré-natal para uma gestação saudável. Nesta temática, identificam-se diversos significados para a importância das atividades educativas que as gestantes receberam durante a assistência pré-natal.

O projeto surgiu a partir da necessidade de conscientização das diversas complicações decorrentes de maus hábitos alimentares durante a gestação e da importância da orientação em saúde sobre as necessidades nutricionais para o bom desenvolvimento fetal. Desta forma, torna-se imprescindível que as gestantes recebam orientação nutricional durante o pré-natal a partir da educação em saúde nas Unidades Básicas de Saúde por meio de rodas de conversas e troca de conhecimentos, uma vez que tem papel fundamental na prevenção de complicações na gestação e durante o parto, visto que o estado nutricional da mulher tem efeito determinante na sua saúde e na do conceito, como por exemplo o desenvolvimento da diabetes gestacional, hipertensão, pré-eclâmpsia, retardo no crescimento uterino, prematuridade entre outras.

O projeto foi idealizado pelas acadêmicas do 6º período do curso de enfermagem através do projeto de iniciação científica na disciplina de gerenciamento da assistência de enfermagem, no qual foi realizado com um grupo de 16 gestantes, por meio de rodas de conversas e troca de conhecimentos com enfoque na alimentação saudável e sua importância.

O grupo foi conduzido pela professora responsável pelo projeto e os acadêmicos de enfermagem, com o embasamento teórico do Ministério da saúde “Alimentação Saudável para Gestantes: Siga os Dez Passos”, onde o guia destaca os alimentos e quantidade de refeições necessárias para gestantes, com dicas do que consumir e o que deve ser evitado e ainda detalha as porções que devem ser consumidas por dia. E o livro “Krause: Alimentos, nutrição e dietoterapia”, 13ª edição 2012, onde fornece informações detalhadas sobre nutrição para as fases da vida, desde a nutrição no útero e gravidez e durante o aleitamento e a infância.

Para que a transmissão do conhecimento fosse clara e objetiva, foi utilizado na orientação folders e um banner ilustrativo sobre “Alimentação Saudável para Gestantes: Siga os Dez Passos” do Ministério da Saúde, permitindo ao fim da explanação a troca de ideias e exposição de dúvidas e opiniões sobre o que foi discutido, o que permitiu a interação e compartilhamento de conhecimentos entre todos.

### 3. RELATO DE EXPERIÊNCIA

A orientação nutricional no pré-natal estimula uma melhoria na qualidade de vida da gestante e do concepto. No entanto existe a idealização de que se alimentar de forma saudável é caro financeiramente, uma vez que fatores socioeconômicos interferem diretamente na dieta das gestantes. Porém parte da orientação foi pautada em demonstrar que a culinária brasileira contendo itens comum da alimentação do brasileiro como por exemplo, arroz, feijão, salada, frutas, carnes e carboidratos também são considerados saudáveis se consumido com moderação.

Sabendo disso, foi evidenciado por meio de relatos verbais diversas dúvidas relacionadas as porções alimentares adequadas diárias, e com o auxílio do guia do Ministério da Saúde, foi possível demonstrar as porções necessárias diárias, além da quantidade de nutrientes para cada alimento, ressaltando os alimentos mais acessíveis na culinária brasileira ricas em ferro, iodo, zinco e outros nutrientes importantes para a gestação. Esclarecendo alguns entendimentos populares, por exemplo, que durante a gestação deve-se alimentar por dois, no entanto é suficiente consumir porções adequadas contendo os nutrientes necessários.

O enfoque das orientações foram os sais minerais ferro, zinco e iodo, uma vez que o ferro disponível nas folhas verdes escuras, feijão, fígado entre outros, auxilia na oxigenação sanguínea materna e fetal e seu déficit afeta o desenvolvimento cerebral, físico e mental, sendo necessário principalmente a partir do segundo trimestre de gestação (MAHAN et al., 2012).

Segundo Ferraz (2018) apud accioly et al., (2009), O zinco disponível em carnes vermelhas principalmente nas vísceras e em grãos integrais auxilia na formação e integridade da pele e dos ossos fetais, sua deficiência também está associada a malformações, abortos e outros efeitos adversos durante a gestação.

O iodo disponível em peixes, desempenha um papel no metabolismo dos macronutrientes e sua suplementação protege o cérebro fetal dos efeitos da deficiência do iodo (MAHAN et al., 2012).

Ao fim das orientações, viu se a necessidade de mostrar de fato que se alimentar de forma saudável também pode ser agradável ao paladar. Ao qual as acadêmicas montaram uma mesa colorida contendo frutas, lanches e sucos naturais para

degustação. Por último foi distribuído um folder contendo todas as informações ditas na palestra para melhor fixação dos pontos principais.

Elas expressaram, por exemplo, ser importante a participação nas atividades de pré-natal ofertadas pela UBS; para prevenir doenças, para aprender o cuidado com a alimentação para favorecer o crescimento saudável do feto.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a construção de hábitos saudáveis contribui na saúde reduzindo os riscos de complicações durante a gravidez, sendo assim um excelente método de prevenção, uma vez que ao consumir alimentos saudáveis, não apenas mantém a saúde materna, mas proporciona outros benefícios como um trabalho de parto livre de intercorrências, auxiliando também na amamentação, proporcionando um crescimento saudável ao recém-nascido.

O fornecimento adequado de nutrientes no período gestacional é essencial para o crescimento e desenvolvimento do feto e bem-estar da mãe. Deve-se consumir alimentos variados em quantidades adequadas, considerando e respeitando as práticas alimentares e culturais.

Destaca-se a importância do profissional enfermeiro em realizar as orientações necessárias desde a primeira consulta de pré-natal até a puerperal, ressaltando a relevância das atividades em grupo envolvendo sempre o parceiro e familiares.

Observou-se impacto positivo na vida das gestantes que foram orientadas, no qual por meio de relatos verbais puderam esclarecer suas dúvidas e mitos a respeito da alimentação.

Tais ações são importantes para a formação acadêmica, pois possibilita uma melhor compreensão da importância da educação em saúde para a prevenção de doenças e complicações na gestação.

#### 5. REFERÊNCIAS

BARROS, D.C.; PEREIRA, R.A.; GAMA, S.G.N. O consumo alimentar de gestantes adolescentes no Município do Rio de Janeiro. Caderno de Saúde Pública. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, p. S121-S129, 2004.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Cadernos de atenção básica: Atenção ao pré-natal de baixo risco**. Brasília/DF, 2012.

FERRAZ, L.; ALBIERO, C.; BOECHAT, S.G.; FONSECA, I.P.; FARIAS, V.P.; BRAGA, A.; LOPES, P.F. micronutrientes e sua importância no período gestacional. **Saber Científico**, v. 7, n. 1, p. 68-82, 2018.

MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J.L. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 13º ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MELERE, C.; HOFFMANN, J.F.; NUNES, M.A.A.; DREHMER, M.; BUSS, C.; OZCARIZ, S.G.I.; SOARES, R.M.; MANZOLLI, P.P.; DUNCAN, B.B.; CAMEY, S.A. Índice de alimentação saudável para gestantes: adaptação para uso em gestantes brasileiras. **Revista Saúde Pública**, v. 47, n. 1, p. 20-8, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Área Técnica de Saúde da Mulher. Pré-natal e puerpério: atenção qualificada e humanizada – manual técnico**. Brasília//DF, 2005.

NOMURA, R.M.Y.; PAIVA, L.V.; COSTA, V.N.; LIAO, A.W.; ZUGAIB, M. Influência do estado nutricional materno, ganho de peso e consumo energético sobre o crescimento fetal, em gestações de alto risco. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 34, n. 3, p. 107-112, 2012.

PEREIRA, M.S.; DUTRA, F.P.; SCMITZ, W.O.; MENDES, R.C.D. Prevalência de anemia ferropriva em gestante atendidas no pré-natal de uma cidade do interior do Mato Grosso do Sul, MS. **Revista Nutrite**, v. 38, p. 122-122, 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Saúde. Coordenadoria de Planejamento em Saúde. Assessoria Técnica em Saúde da Mulher. **Atenção à gestante e à puérpera no SUS – SP: manual técnico do pré-natal e puerpério**: São Paulo: SES/SP, 2010, 234p.



## Capítulo 5

# AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA, ANÁLISE DE ROTULAGEM, pH E RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO DE DESINFETANTES DOMISSANITÁRIOS COMERCIALIZADOS EM SUPERMERCADO DO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ, RONDÔNIA

Thays da Silva Mandu<sup>1</sup>, Stephanie Jedoz Stein<sup>2</sup>, Dandara da Silva Pereira<sup>2</sup>, Flávia Arruda de Oliveira<sup>2</sup>, Renato André Zan<sup>2</sup>

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), Tarauacá, Acre, Brasil.
2. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Ji-Paraná, Acre, Brasil.

### RESUMO

Os microrganismos são seres muito difundidos na natureza, sendo inclusive responsáveis por muitas patologias. Considerando principalmente este fator, a desinfecção torna-se um meio eficaz na prevenção destes problemas. Objetivando a avaliação microbiológica, análise de rotulagem e de pH de produtos destinados à desinfecção de uso geral, este trabalho realiza também uma análise comparativa entre os preços destes produtos e sua eficiência antimicrobiana. Para a análise microbiológica utilizou-se o método de sementeira por superfície em placa, empregando técnicas de análise por Antibiograma, realizando ainda cálculos de eficiência por placa. Foram analisadas 28 amostras de 10 marcas de desinfetantes coletados em um supermercado da cidade de Ji-Paraná/RO. Os testes apresentaram todos os resultados positivos para pH, no entanto, de um modo geral observou-se certas irregularidades quanto à rotulagem ou eficiência antimicrobiana de algumas amostras, sendo que uma marca apresentou irregularidades em ambos os aspectos. Por meio da análise de custo observou-se que o valor de mercado não deve ser considerado um indicativo de qualidade, sendo necessária a verificação de informações na rotulagem, a fim de se adquirir um produto de qualidade. Por fim, constatou-se que apesar de haver constantes pesquisas, ainda há produtos ineficientes no mercado, conferindo um problema, sobretudo, à população.

**Palavras-chave:** Desinfetantes, Análise microbiológica e Ji-Paraná/RO.

### ABSTRACT

Microorganisms are very widespread in nature and are even responsible for many pathologies. Considering mainly this factor, disinfection becomes an effective means to prevent these problems. Aiming at microbiological evaluation, labeling and pH analysis of products for general purpose disinfection, this work also performs a comparative analysis between the prices of these products and their antimicrobial efficiency. For microbiological analysis, the plaque surface sowing method was used, using Antibigram analysis techniques and performing efficiency calculations per plate. We analyzed 28

samples of 10 brands of disinfectants collected in a supermarket in the city of Ji-Paraná / RO. All tests were positive for pH, however, in general there were some irregularities regarding the labeling or antimicrobial efficiency of some samples, and one brand showed irregularities in both aspects. Through the cost analysis it was observed that the market value should not be considered as an indicator of quality, being necessary to verify information on the labeling in order to acquire a quality product. Finally, it was found that despite constant research, there are still inefficient products in the market, giving a problem, especially to the population.

**Keywords:** Disinfectants, Microbiological analysis and Ji-Paraná/RO.

## 1. INTRODUÇÃO

Os microrganismos constituem uma das formas de vida mais difundida na natureza, apresentando efeitos positivos e negativos para a vida humana. Assim, o controle destas espécies é de fundamental importância para que sejam evitados possíveis efeitos indesejáveis que vejam a prejudicar a qualidade de vida do ser humano. Estes controles podem ser realizados por meios físicos ou químicos, devendo ter certa especificidade para a ação desejada, a fim de não produzir efeitos colaterais (BRASIL, 2007).

Denomina-se “Saneantes Domissanitários” substâncias cujo preparo destina-se à higienização, desinfecção ou desinfestação domiciliar, em ambientes coletivos ou públicos, em lugares de uso comum e no tratamento de águas (INCQS/FIOCRUZ, 2008) e define-se “Desinfetante” como produto destinado a matar todos os microrganismos patogênicos, mas não necessariamente todas as formas microbianas esporuladas em objetos e superfícies inanimadas (BRASIL, 2007).

A real eficácia dos produtos desinfetantes depende de alguns aspectos que variam desde sua fabricação e composição, armazenagem e métodos corretos de aplicação (JAIGOBIND et al., 2007), sendo necessária a observação do consumidor no momento da aquisição do produto quanto aos aspectos indicativos de qualidade, uma vez que apesar da ascendência na comercialização de produtos desinfetantes no mercado brasileiro, na maioria das vezes sua escolha pelo consumidor é feita de forma arbitrária, e, conseqüentemente, sua aplicação é realizada de forma errônea (TIMENETSKY, 1990).

A preocupação com a qualidade de vida, saúde e a desinfecção de ambientes é cada vez mais difundida e observada na sociedade, que recorre a produtos desinfetantes, a fim de garantir condições saudáveis.

Assim, considerando-se a arbitrariedade durante a compra de produtos destinados à desinfecção, o vasto número de marcas e diferentes preços, e, sobretudo, os possíveis problemas de saúde aos quais a população fica sujeita com o mau uso ou não eficácia destes produtos, esta pesquisa tem sua importância no caráter investigativo quanto à eficácia de sua composição, avaliando, sobretudo, a qualidade de 28 produtos desinfetantes comercializados em um supermercado do município de Ji-Paraná/RO, objetivando comparar as informações de rotulagem conforme a legislação vigente, analisar o pH e a eficácia antimicrobiana e relacionar o custo do produto desinfetante com o grau de sua eficácia quanto à ação antimicrobiana.

### 1.1 DESINFETANTES

Os agentes de limpeza são empregados em larga escala com o intuito de possibilitar e facilitar a remoção de contaminantes de superfícies e ambientes. Geralmente, são produtos compostos de um componente ativo (princípio ativo), aditivo e, usualmente, água (CORRÊA, 2005).

Para verificar se o desinfetante está cumprindo com sua ação antimicrobiana, a verificação de sua qualidade se torna essencial para a avaliação de sua eficácia. Para tanto, deve-se considerar e avaliar aspectos como princípio ativo, estabilidade, toxicidade, atividade antimicrobiana, entre outros. Dentre os componentes ativos presentes nos desinfetantes emprega-se, principalmente os liberadores de cloro, hipocloritos, álcoois, aldeídos e compostos quaternários de amônia, sendo que compostos liberadores de oxigênio e enzimas também são utilizados com esta finalidade (CORRÊA, 2005).

Como princípio ativo de produtos com ação antimicrobiana, somente são permitidas as substâncias comprovadamente aceitas por Agências Americanas de controle e proteção ambiental e pela Comunidade Europeia. A mistura de substâncias não classificadas individualmente como princípios ativos serão aceitas, desde que seja comprovada sua atividade antimicrobiana. Formulações de substâncias comprovadamente carcinogênicas, mutagênicas e teratogênicas para o homem, segundo a Agência Internacional de Investigação sobre o Câncer/Organização Mundial da Saúde (IARC/OMS), não serão permitidas nas formulações de produtos com ação antimicrobiana (BRASIL, 2007).

A eficácia na atuação dos produtos desinfetantes e a prevenção de possíveis acidentes se relacionam diretamente à sua forma de uso, concentração ideal, tempo de atuação e durabilidade do produto; devendo os consumidores ficar atentos quanto às informações fornecidas em suas rotulagens (INMETRO, 2008).

A comprovação da eficácia bactericida dos desinfetantes, no Brasil, é de fundamental importância para registro, controle e fiscalização destes produtos, (INMETRO, 2008). Quando não há esta comprovação, a qualidade deste produto se torna uma incógnita, sendo prejudicial ao consumidor, que além de correr riscos de saúde, pode estar adquirindo um produto ineficaz à ação desejada.

Os microrganismos estão presentes em todos os aspectos da vida humana, sendo que a maioria desempenha papel fundamental no equilíbrio da vida. No entanto, também deve-se considerar a existência de microrganismos capazes de provocar doenças com sintomas característicos, os denominados patogênicos. Desta forma, considerando que os microrganismos estão presentes em todos os ambientes habitados ou não por outros organismos, o estudo microbiológico tem sua importância por permitir que o conhecimento a respeito desses seres vivos possa tornar a sociedade mais capacitada e eficiente no estabelecimento de uma relação equilibrada e saudável com os mesmos (SILVA; SOUZA, 2013).

A ANVISA estabelece que os desinfetantes de uso geral devam apresentar atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus* e *Salmonella choleraesuis* (BRASIL, 2007). Estas espécies são pertencentes à família das enterobactérias, Enterobacteriaceae, que inclui múltiplos gêneros e espécies de bacilos Gram-negativos, sendo alguns destes, patógenos para a espécie humana. Estes seres apresentam ampla distribuição, e constituem-se em diferentes gêneros colonizadores habituais do intestino humano e, ocasionalmente, da pele e mucosas, de forma transitória (FARIÑAS; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, 2013; SABORIDO et al., 2014).

Por sua ampla distribuição, existem várias formas e meios de contaminação por enterobactérias (GARCÍA; RODRÍGUEZ, 2010), sendo de essencial importância os cuidados adequados para a manutenção de uma vida saudável.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 COLETA DE PRODUTOS DESINFETANTES

A coleta de produtos desinfetantes para análise foi realizada em um supermercado local de grande circulação onde foram recolhidos 28 frascos de dez diferentes marcas de desinfetantes de uso geral, sendo nove marcas com três diferentes lotes; e uma marca com apenas um lote.

Concomitante à coleta de produtos desinfetantes, analisou-se o custo dos mesmos. Os desinfetantes foram adquiridos em um mesmo supermercado, a fim de garantir que produtos de marcas correspondentes estivessem em uma mesma “faixa” de preço, evitando assim, possíveis variações entre produtos de uma mesma marca e diferentes preços de mercado.

Os desinfetantes analisados estavam dentro do prazo de validade e as análises foram realizadas em triplicata para cada lote avaliado.

### 2.2 ANÁLISE DE ROTULAGEM

A rotulagem dos desinfetantes analisados foi comparada à Legislação vigente segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, quanto à conformidade ou não conformidade nas informações fornecidas ao consumidor.

### 2.3 ANÁLISE DE PH

A aferição do pH dos desinfetantes foi realizada utilizando-se o pHmetro Tecnoon MPA-210, calibrado previamente com soluções tampão de pH 4, 7 e 10, retirando-se uma alíquota de 25 mL de desinfetante puro, medindo-se em um béquer com imersão direta do eletrodo.

### 2.4 COLETA E AMOSTRAGEM DE MICRORGANISMOS

As amostras de contaminantes foram coletadas em um banheiro público de uma Rodoviária local. Foram realizadas três coletas, entre as dez horas e onze horas e trinta minutos, horário de constante movimento no local.

Utilizou-se Swabs estéreis para a coleta das amostras, sendo diluídas em um tubo de ensaio com 10 mL de Água Peptonada Tamponada, previamente autoclavada a 121°C por 15 minutos. A solução da amostragem de contaminantes foi deixada em repouso por cerca de 45 minutos, em temperatura ambiente, antes de ser inoculada em placa.

## 2.5 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Para a análise microbiológica empregou-se técnicas da metodologia de Teste de Sensibilidade a Antimicrobianos: o Antibiograma (LABORCLIN, 2013) e a metodologia descrita por Dionísio (2012), com algumas adaptações.

Inicialmente preparou-se todo o material a ser utilizado higienizando-os e embalando-os em papel Kraft, a fim de minimizar riscos de contaminação. Utilizando um cortador de papel de 25 mm, cortou-se os discos de papel filtro dispondo-os em uma placa de Petri, embalando-os com papel Kraft.

Para a análise microbiológica utilizou-se o caldo Ágar MacConkey específico para espécies de enterobactérias. Preparou-se uma solução conforme a rotulagem do caldo nutriente, transferindo-a para um frasco de reagente âmbar com tampa. A solução foi esterilizada em autoclave juntamente com os materiais a serem utilizados e a Água Peptonada Tamponada, a 121°C por 15 minutos.

Após a esterilização, os materiais e o caldo nutriente foram postos em uma bancada previamente higienizada com álcool 96%, sob uma folha de papel Kraft para secagem e esfriamento, sob temperatura ambiente.

Durante o resfriamento dos materiais realizou-se a coleta de contaminantes e preparou-se a bancada para plaqueamento e inoculação, higienizando-se o espaço com álcool 96%, posicionando quatro lamparinas para esterilização do ambiente.

O plaqueamento foi realizado utilizando o caldo nutriente sob a temperatura aproximada de 50 °C. A inoculação ocorreu cerca de 10 minutos após o plaqueamento, utilizando-se a técnica de semeadura por superfície pipetando-se 0,2 mL da amostra contaminada sobre o meio estendendo-a sobre a superfície com o auxílio de uma alça de Drigalky, previamente esterilizada e flambada, a cada inoculação.

Após a semeadura em placas, com o auxílio de pinças esterilizadas, colocou-se no centro de cada placa um disco de papel filtro de 25 mm de diâmetro, previamente

esterilizado em autoclave e cortado com um cortador próprio para papel; embebido da amostra do desinfetante a ser analisado.

As placas foram depositadas em estufa, à temperatura de 37 °C, sendo observadas entre 18 e 24 horas, segundo recomendação do próprio meio de cultura (HIMEDIA, 2012).

O crescimento ou não de culturas nas proximidades do papel filtro embebido do desinfetante foi aferido com o auxílio do Paquímetro Digital Messen 150 mm. No ato da aferição quanto à presença ou ausência de halo de eficácia, aferiu-se também o tamanho das placas e sua espessura, para cálculos estatísticos e de eficiência percentual por placa.

## 2.6 CÁLCULOS DE EFICIÊNCIA

Os cálculos de eficiência foram gerados por placa, e desenvolvidos para esta pesquisa fim de quantificar o grau de eficácia dos produtos analisados.

Através das medidas do raio de eficiência antimicrobiana e do raio do disco de papel filtro, calculou-se o Percentual do Coeficiente de Eficiência (E), aplicando os valores na Equação 1:

$$Ef = \left( \frac{Rm}{2.Rp} \right) . 100 \quad (1)$$

onde:

**Rm** = raio de eficiência antimicrobiana

**Rp** = raio do disco de papel filtro

Após a obtenção do Percentual do Coeficiente de Eficiência por placa, calculou-se a média e o desvio padrão por lote analisado, considerando-se os valores percentuais de suas triplicatas.

Para a realização dos cálculos, utilizou-se o programa estatístico Microsoft Excel 2010.

## 2.7 RELAÇÃO CUSTO X EFICÁCIA

Após realizadas as análises, comparou-se os resultados obtidos na análise microbiológica com a variação de preço de mercado no ato da aquisição dos produtos, a fim de verificar sua eficácia relacionada ao custo do mesmo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 ANÁLISE DE ROTULAGEM

ANVISA regulariza atualmente as normas de embalagem e rotulagem de produtos desinfetantes através das resoluções; RDC nº 14 de 28 de Fevereiro de 2007 (BRASIL, 2007) e RDC nº 59 de 17 de Dezembro de 2010 (BRASIL, 2010), afirmando, entre outros aspectos, que as rotulagens destes produtos devem apresentar informações relativas à classificação do produto; frases de risco em total conformidade aos documentos apresentados; instruções de uso e diluições e princípio ativo com seus respectivos percentuais. Sendo que suas embalagens devem apresentar vedações que impeçam eventuais vazamentos ou acidentes, sendo proibida a utilização de embalagens e rotulagens que possibilitem falsa interpretação; e o lote, data de fabricação e validade devem ser apresentados, sendo proibida sua inscrição sobre partes removíveis para uso.

De acordo com as recomendações de rotulagem descritas pela ANVISA acima apresentadas, os produtos foram avaliados quanto à conformidade nas informações fornecidas, sendo apresentados na Tabela 1.

Em pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - INMETRO (2005) analisou-se a rotulagem de sete produtos desinfetantes, obtendo não conformidades em duas marcas. Em análise realizada em 2008, também pelo INMETRO avaliou-se a rotulagem de nove marcas de produtos desinfetantes, observando-se inconformidades em duas marcas. Dionísio (2012), em análise de rotulagem de nove marcas de produtos desinfetantes, observou que cinco marcas apresentavam irregularidades em suas rotulagens.

Conforme a avaliação de rotulagem realizada neste trabalho, das dez marcas de produtos analisados (Tabela 1) observa-se que três apresentaram inconformidades às regulamentações de rotulagem dispostas pelo órgão regulamentador – ANVISA, sendo estas as marcas A; G e J.

Ressalta-se que apenas um lote da marca “E” estava em desconformidade, não apresentando a frase de alerta em sua rotulagem.

Segundo o Anexo IV da resolução RDC nº 14 de 28 de Fevereiro de 2007 (BRASIL, 2007), a frase de alerta: “CUIDADO! Irritante para olhos, pele e mucosas.” pode ser omitida caso haja comprovação de que o produto enquadra-se na classificação dérmica e ocular primária como “não irritante”, ou “levemente irritante”. Neste caso, os produtos



que não forneceram esta informação, entrariam em quadros de conformidade, considerando esta situação.

**Tabela 1.** Avaliação de Rotulagem.

AMOSTRA	RÓTULO	RESULTADO
A	Não apresenta o princípio ativo, nem sua percentagem. Não apresenta a frase: "CUIDADO! Irritante para olhos, pele e mucosas." A frase "ANTES DE USAR LEIA AS INSTRUÇÕES DO RÓTULO" consta no painel secundário, não no principal, conforme especifica a legislação. Data de fabricação e lote estão impressos na tampa do produto.	<b>NÃO CONFORME</b>
B	Conforme a ANVISA.	<b>CONFORME</b>
C	Conforme a ANVISA.	<b>CONFORME</b>
D	Conforme a ANVISA.	<b>CONFORME</b>
E	Conforme a ANVISA.	<b>CONFORME</b>
E	Não apresenta a frase: "CUIDADO! Irritante para olhos, pele e mucosas." em destaque no painel principal da rotulagem, como especifica a ANVISA.	<b>NÃO CONFORME</b>
F	Conforme a ANVISA.	<b>CONFORME</b>
G	Não apresenta a frase: "CUIDADO! Irritante para olhos, pele e mucosas." em destaque no painel principal da rotulagem, como especifica a ANVISA. Na instrução de uso para limpeza geral, há não conformidade quando o fabricante instrui o consumidor a utilizar a dosagem na tampa do produto, sendo que a tampa do mesmo não permite ser utilizada para esta finalidade.	<b>NÃO CONFORME</b>
H	Conforme a ANVISA.	<b>CONFORME</b>
I	Conforme a ANVISA.	<b>CONFORME</b>
J	A frase: "CUIDADO! Irritante para olhos, pele e mucosas.", bem como as frases: "PERIGO! Pode ser fatal se ingerido." e "CORROSIVO! CÁUSTICO! Causa queimaduras graves em contato com os olhos, pele e mucosas.", constam no painel secundário, não no painel principal, como determina a ANVISA.	<b>NÃO CONFORME</b>

A falta de informação, ou apresentação inadequada de informações referentes aos produtos comercializados, confere uma situação de risco à população, considerando que a mesma fica em situação de vulnerabilidade. A falta da apresentação do princípio ativo e seu percentual, conforme o observado na marca "A", por exemplo, pode dificultar o tratamento de acidentes por ingestão, considerando que mesmo levando a embalagem e o rótulo ao Centro de Saúde, dificilmente saberá ao certo, qual a composição do produto que o paciente ingeriu acidentalmente.

Observou-se também, que parte das embalagens permitia-se ser aberta facilmente, conferindo um risco principalmente às crianças, que não compreendem a periculosidade ou a real utilidade à que o produto se destina.

Considera-se de extrema importância a adequação das rotulagens dos produtos às normalizações da regulamentação vigente, a fim de minimizar riscos de acidentes por manuseio inadequado, bem como no auxílio com procedimentos para possíveis acidentes. A rotulagem adequada, além de ser segura para o consumidor, mostra ainda que o fabricante se preocupa com seu cliente, auxiliando-o em informações precisas.

### 3.2 ANÁLISE DE PH

As análises de pH foram realizadas considerando-se a faixa de pH regulamentada pela ANVISA.

Apesar de apresentarem atividade antimicrobiana, analisando a resolução RDC nº 59 de 17 de Dezembro de 2010 (BRASIL, 2010), os produtos saneantes avaliados apresentaram pH correspondente aos produtos de risco 1, com pH entre 2 e 11,5, à temperatura ambiente (25 °C), apresentando resultados conformes, para análise de pH, segundo esta classificação.

A variação de pH dos produtos analisados apresentou valores aproximados de pH entre os lotes para cada marca (Tabela 2), havendo variações consideráveis que podem se justificar por condições de transporte e armazenagem, ou a própria composição do produto, apresentando caráter de acidez ou alcalinidade, considerando-se que os produtos de mesma marca são de diferentes lotes e composição.

Comparando os valores por marca, observa-se grande variação entre o pH de um lote da marca E (lote E3), e um lote da marca I (lote I1), em relação aos demais lotes de suas respectivas marcas. Comparando a composição dos dois produtos, observa-se que ambos são do tipo “Tradicional”, o que pode ser uma justificativa para esta variação no pH do produto, em relação aos demais lotes de suas marcas. A amostra A3 também apresentou valor de pH discrepante em relação às demais amostras da mesma marca.

Observa-se, ao comparar as informações de rotulagem do desinfetante da marca J (Tabela 1), que este apresenta informações e alertas quanto à corrosividade do produto. No entanto, ao analisar seu pH (Tabela 2), observa-se que este se encontra em uma faixa próxima à neutralidade, não se enquadrando no pH para produtos com características de corrosividade, segundo a resolução RDC nº 59 de 17 de Dezembro de

2010 (BRASIL, 2010). Todavia, o valor de pH por si só, não é um confirmativo de aspectos de corrosividade ou mesmo de atividade antimicrobiana de um determinado produto, sendo necessárias análises que vão além dos objetivos deste trabalho.

**Tabela 2.** Análise de pH.

AMOSTRA	pH	RESULTADO	AMOSTRA	pH	RESULTADO
A1	6,36	CONFORME	F1	7,10	CONFORME
A2	6,96	CONFORME	F2	6,60	CONFORME
A3	5,32	CONFORME	F3	6,40	CONFORME
B1	4,38	CONFORME	G1	6,20	CONFORME
B2	3,92	CONFORME	G2	6,80	CONFORME
B3	3,82	CONFORME	G3	6,50	CONFORME
C1	2,42	CONFORME	H1	6,70	CONFORME
C2	2,40	CONFORME	H2	6,50	CONFORME
C3	2,41	CONFORME	H3	6,70	CONFORME
D1	3,00	CONFORME	I1	2,60	CONFORME
D2	3,00	CONFORME	I2	6,70	CONFORME
D3	3,00	CONFORME	I3	6,60	CONFORME
E1	7,70	CONFORME	J1	6,90 – puro	CONFORME
E2	7,10	CONFORME		7,40 – diluído*	
E3	4,20	CONFORME		*Segundo recomendações do fabricante	

A manutenção dos valores declarados à ANVISA quanto ao pH dos produtos desinfetantes pode preservar sua qualidade quanto à estabilidade e própria ação desinfetante (INMETRO, 2008).

### 3.3 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

A avaliação das placas quanto ao crescimento bacteriano e eficiência, ou não, do produto desinfetante ocorreu entre 18 e 24 horas após a inoculação.

O meio de cultura utilizado Ágar MacConkey (HIMEDIA, 2012), permite o desenvolvimento de enterobactérias, dentre elas espécies de *Staphylococcus* e *Salmonella*.

Utilizando um paquímetro digital, aferiu-se os halos de eficiência, considerando-se a distância do papel filtro embebido da amostra de desinfetante analisada e o ponto de crescimento de colônia mais próximo.

Os cálculos realizados permitiram definir a média e o desvio padrão por lote de produto analisado, considerando-se os valores de suas triplicatas. Os valores percentuais de eficiência por lote estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Resultados da Análise Microbiológica Considerando o Cálculo do Coeficiente de Eficiência Médio.

AMOSTRA	COEFICIENTE DE EFICIÊNCIA MÉDIO (%)*	RESULTADO MÉDIO POR LOTE**	AMOSTRA	COEFICIENTE DE EFICIÊNCIA MÉDIO (%)*	RESULTADO MÉDIO POR LOTE**
A1	0,00(±0,00)	INEFICIENTE	F1	57,36(±1,24)	EFICIENTE
A2	0,00(±0,00)	INEFICIENTE	F2	59,01(±0,95)	EFICIENTE
A3	0,00(±0,00)	INEFICIENTE	F3	55,77(±3,55)	EFICIENTE
B1	36,84(±18,59)	GRAU DE INEFICIÊNCIA	G1	0,00(±0,00)	INEFICIENTE
B2	0,00(±0,00)	INEFICIENTE	G2	17,32(±30,00)	GRAU DE INEFICIÊNCIA
B3	53,60(±0,93)	EFICIENTE	G3	35,33(±30,67)	GRAU DE INEFICIÊNCIA
C1	53,61(±2,66)	EFICIENTE	H1	58,19(±0,78)	EFICIENTE
C2	34,43(±29,85)	GRAU DE INEFICIÊNCIA	H2	55,60(±1,46)	EFICIENTE
C3	56,81(±1,78)	EFICIENTE	H3	56,32(±1,31)	EFICIENTE
D1	52,20(±1,74)	EFICIENTE	I1	53,01(±1,65)	EFICIENTE
D2	52,97(±1,45)	EFICIENTE	I2	53,47(±0,94)	EFICIENTE
D3	17,87(±30,95)	GRAU DE INEFICIÊNCIA	I3	52,25(±0,59)	EFICIENTE
E1	36,99(±32,14)	GRAU DE INEFICIÊNCIA	J1	51,91(±0,29)	EFICIENTE
E2	35,87(±31,07)	GRAU DE INEFICIÊNCIA			
E3	57,35(±3,88)	EFICIENTE			

\* O Coeficiente de Eficiência ( $Ef$ ) foi obtido através da fórmula  $Ef = \left(\frac{Rm}{2.Rp}\right) . 100$ ; onde  $Rm$  = raio de eficiência e  $Rp$  = raio do papel filtro, calculado para cada triplicata dos lotes avaliados. A Média e o Desvio Padrão foram calculados considerando-se os valores do Coeficiente de Eficiência por triplicata, para cada lote.

\*\* Para o Resultado Médio por Lote, considera-se Coeficiente de Eficiência Médio igual ou acima de 50% como EFICIENTE, abaixo de 50% apresentando GRAU DE INEFICIÊNCIA e amostras com 0,00% como INEFICIENTE.

Analisando os valores obtidos (Tabela 3) observam-se variações médias significativas entre os diferentes lotes. Nestas diferenças, compreendem-se as possíveis variáveis presentes na composição do produto, bem como o percentual de princípio ativo, que pode variar de produto para produto, considerando fatores como fabricação, transporte e armazenagem, bem como demais fatores adversos.

Observou-se com os cálculos, que as marcas F e H apresentaram valores médios mais elevados entre os diferentes lotes, enquanto a marca A não apresentou resultado positivo para a análise microbiológica em nenhum dos lotes avaliados.

Ao analisar o princípio ativo dos produtos desinfetantes acima mencionados segundo as informações do fabricante, observa-se que as marcas F e H apresentam, respectivamente, 0,45% e 0,65% de princípio ativo, enquanto a marca A não apresenta o princípio ativo, informando apenas a presença de “Tensoativos” em sua composição.

A resolução RDC nº 40 de 5 de junho de 2008 (BRASIL, 2008) define “agentes tensoativos” como qualquer substância ou composto que seja capaz de reduzir a tensão superficial ao estar dissolvido em água. Estes compostos são empregados em larga escala para produtos de limpeza e afins, não necessariamente para desinfecção. Segundo a resolução RDC nº 14 de 28 de Fevereiro de 2007 (BRASIL, 2007), podem existir produtos com ação antimicrobiana formulados com substâncias ou mistura de substâncias que não se classificam individualmente como princípios ativos com atividade antimicrobiana, desde que proporcionem a ação desejada.

Considerando-se a composição dos produtos desinfetantes da marca A segundo a rotulagem, e a metodologia empregada, constata-se em comparação à regulamentação fornecida pela ANVISA, que o mesmo não está em conformidade à destinação esperada para sua classificação.

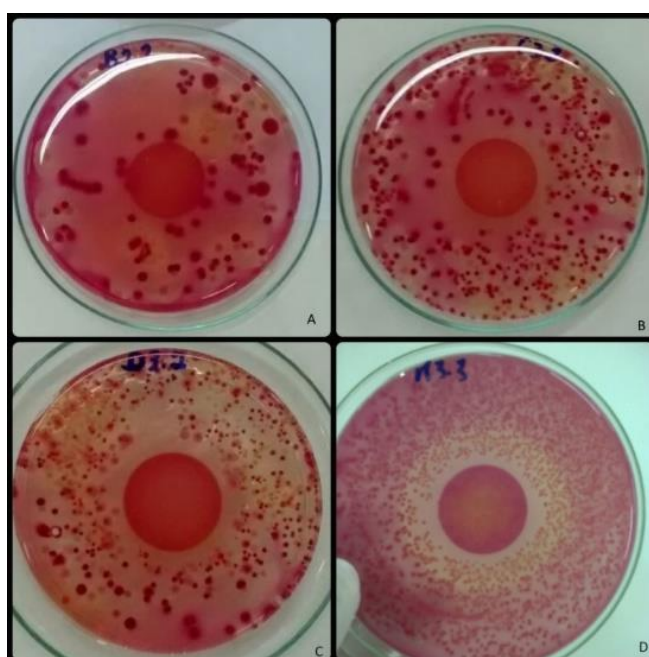
Ao avaliar os resultados das análises, observa-se que as amostras B, C, D, E e G apresentaram Graus de Ineficiência, sendo que das amostras B e G apenas um lote mostrou-se ineficiente. Estas marcas apresentaram ainda altos valores de desvio padrão, indicando variações consideráveis entre os resultados obtidos por análise.

As variações de efetividade por lote apresentadas podem ser justificadas por fatores que podem interferir diretamente na qualidade do produto, como composição, condições de transporte e armazenagem, dentre outros, que vão além das análises realizadas. Outros possíveis interferentes são os possíveis erros humanos.

Miyagi et al. (2000), analisando 52 amostras de produtos desinfetantes identificou, pela técnica de semeadura por estriamento, contaminação por bacilos Gram-negativos não-fermentadores em 30,77% das amostras de desinfetantes. Miyagi et al. (2000) analisou também a eficiência dos desinfetantes não contaminados, através do método de macrodiluição em caldo, quanto às suas eficiências para uso domiciliar, observando que 57,58% destes desinfetantes foram ineficientes contra as bactérias-teste.

Em análise realizada pelo INMETRO (2008), analisando-se quanto à presença ou ausência de crescimento microbiano em tubos de ensaio, observou-se que seis, das nove amostras analisadas apresentaram resultados em desconformidade à legislação, sendo que uma marca já se encontrava contaminada por bactéria.

As análises realizadas não objetivaram a especificidade na identificação de microrganismos, tampouco o isolamento de espécies presentes. No entanto, apesar da metodologia utilizada neste trabalho ser diferente das metodologias utilizadas por Miyagi et al. (2000) e pelas análises do INMETRO (2008), observa-se, ao comparar os resultados, que ainda há produtos sendo comercializados sem atingir o resultado esperado para a finalidade ao qual são destinados. A Figura 1 representa amostras de produtos desinfetantes com resultados positivos e negativos para a análise microbiológica.



**Figura 1.** Resultados Negativo e Positivos para a Atividade Antimicrobiana da Amostra de Desinfetante.

(A) Amostra de Desinfetantes Ineficazes. (B), (C) e (D) representam amostras eficazes de produtos desinfetantes.

### 3.4 RELAÇÃO: EFICIÊNCIA ANTIMICROBIANA E CUSTO DO PRODUTO

Concomitante à coleta de amostras de desinfetantes realizou-se a coleta dos preços dos produtos. Considerando a diferença de custo e volume em seus conteúdos, fatores de conversão foram utilizados a fim de permitir uma comparação que considere o mesmo volume de produto. Os valores do coeficiente de eficiência médio por lote e os preços por litro de produto avaliado são apresentados na Tabela 4, sendo considerado que para o resultado médio considerou-se o Coeficiente de Eficiência Médio igual ou

acima de 50% como EFICIENTE, abaixo de 50% apresentando GRAU DE INEFICIÊNCIA e amostras com 0,00% como INEFICIENTE.

Considerando que muitos consumidores adquirem produtos avaliando simplesmente o preço dos mesmos, ao realizar uma análise comparativa entre os percentuais de eficiência dos produtos avaliados e os preços por litro, observa-se grande variação de eficiência e custo por marca; constatando-se que estas variações tornam-se cada vez mais visíveis conforme o aumento do percentual de princípio ativo descrito pelo fabricante, ou mesmo pela própria “popularidade” da marca analisada.

Ao analisar os custos, observa-se que as marcas J, H, D e F apresentaram os maiores valores de mercado, enquanto as marcas I e A, os menores.

Comparando o custo por eficácia, observa-se que as marcas H e F obtiveram maior eficácia em relação aos demais produtos, enquanto a marca D, apesar de estar entre as marcas com maior preço, apresentou grande variação de eficácia entre seus lotes. Em contrapartida, observa-se que a marca I, apesar de ser a marca de menor valor por litro de produto, possui alto percentual de eficácia, sendo maior que a própria marca D. A marca A, com o segundo menor preço de mercado, não apresentou eficácia para as análises realizadas.

Muitas vezes, considerando-se o senso comum, acredita-se ou deduz-se que os produtos com maior valor de mercado apresentam maior eficiência. Através das análises realizadas observou-se que grande parte das amostras que apresentaram eficiência considerável, também apresentaram maiores preços. No entanto, realizando uma simples comparação de preço, eficácia e teor de princípio ativo indicado na rotulagem do produto, observa-se que as substâncias com maiores percentuais de princípio ativo apresentaram maior eficácia antimicrobiana.

Desta forma, constata-se que o preço não deve ser considerado um indicativo da eficiência de produto, sendo necessária uma avaliação de rotulagem quanto à composição e, sobretudo, quanto ao percentual de princípio ativo informado pelo fabricante, para obter maior confiabilidade no produto adquirido. Considerando-se também, que possíveis variáveis como condições de transporte e armazenagem, bem como demais adversidades podem influenciar diretamente na eficácia dos diferentes produtos químicos.

**Tabela 4.** Relação entre o Coeficiente de Eficiência Médio X Preço por Litro.

AMOSTR A	COEFICIENT E DE EFICIÊNCIA MÉDIO (%)*	PREÇO POR LITRO (R\$)	AMOSTR A	COEFICIENT E DE EFICIÊNCIA MÉDIO (%)*	PREÇO POR LITRO (R\$)
A1	0,00(±0,00)	2,38	F1	57,36(±1,24)	5,98
A2	0,00(±0,00)	2,38	F2	59,01(±0,95)	5,98
A3	0,00(±0,00)	2,38	F3	55,77(±3,55)	5,98
B1	36,84(±18,59)	3,71	G1	0,00(±0,00)	3,78
B2	0,00(±0,00)	3,71	G2	17,32(±30,00)	3,78
B3	53,60(±0,93)	3,71	G3	35,33(±30,67)	3,78
C1	53,61(±2,66)	5,38	H1	58,19(±0,78)	9,78
C2	34,43(±29,85)	5,38	H2	55,60(±1,46)	9,78
C3	56,81(±1,78)	5,38	H3	56,32(±1,31)	9,78
D1	52,20(±1,74)	6,36	I1	53,01(±1,65)	2,30
D2	52,97(±1,45)	6,36	I2	53,47(±0,94)	2,30
D3	17,87(±30,95)	6,36	I3	52,25(±0,59)	2,30
E1	36,99(±32,14)	2,78	J1	51,91(±0,29)	78,43
E2	35,87(±31,07)	2,78			
E3	57,35(±3,88)	3,96			

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de produtos comercializados tem sua importância por contribuir com resultados que visam avaliar a qualidade destes produtos destinados à população, a fim de analisar quanto à eficácia e demais fatores relevantes.

Durante a realização das análises observou-se que muitas marcas ainda são comercializadas sem corresponder ao objetivo esperado, sobretudo quanto à sua eficácia antimicrobiana e até mesmo quanto às informações de rotulagem.

A partir dos resultados obtidos constatou-se que a variação de custo nem sempre corresponde ao grau de eficácia do produto, sendo mais interessante, para o consumidor, avaliar aspectos de rotulagem, sobretudo quanto ao percentual de princípio ativo a fim de obter produtos cuja qualidade é mais confiável.

#### 5. REFERÊNCIAS

BRASIL. RDC Nº 14 DE 28 DE FEVEREIRO DE 2007. **Aprova o Regulamento Técnico para Produtos Saneantes com Ação Antimicrobiana harmonizado no âmbito do Mercosul através da Resolução GMC nº 50/06, que consta em anexo à presente**



**Resolução.** Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a450e9004ba03d47b973bbaf8fded4db/RDC+14\\_2007.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a450e9004ba03d47b973bbaf8fded4db/RDC+14_2007.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 04/07/14.

BRASIL. RDC Nº 40, DE 5 DE JULHO DE 2008. **Aprova o regulamento Técnico para Produtos de Limpeza e Afins, harmonizado no âmbito do Mercosul através da Resolução GMC nº- 47/07.** Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/2ca34580465ecafdade7bd99223cd76e/RDC+040++2008+%28produtos+de+limpeza+em+geral+e+afins%29.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 20/03/15.

BRASIL. RDC Nº 59, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2010. **Dispõe sobre os procedimentos e requisitos técnicos para a notificação e o registro de produtos saneantes e dá outras providências.** Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/3f223000465c2662abfbf99223cd76e/RDC+059++2010+%28GERAL+registros+e+notifica%C3%A7%C3%B5es%29.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso: em 20/03/15.

CORRÊA, L.M.L. Saneantes domissanitários e saúde: um estudo sobre a exposição de empregadas domésticas. **Dissertação: Mestrado em Saúde Coletiva.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2005. 94f. Disponível em: <<http://www.posgraduacao.iesc.ufrj.br/media/tese/1370441571.pdf>>. Acesso em: 04/08/14.

DIONÍSIO, P.S. **Avaliação da Qualidade de Desinfetantes Domésticos Comercializados no Município de Ariquemes-RO.** 2012. 45 F. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Curso de Graduação em Farmácia, Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA. Ariquemes, 2012.

FARIÑAS, M.C.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, L. Infecciones causadas por bacterias gram-negativas multirresistentes: enterobacterias, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* y otros bacilos gram-negativos no fermentadores. **Rev. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica**, v. 31, n. 04, p. 402-409, 2013.

INCQS/FIOCRUZ. Grupo Técnico de Saneantes Domissanitários. **Fundação Oswaldo Cruz.** Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[http://www.incqs.fiocruz.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=88&Itemid=96](http://www.incqs.fiocruz.br/index.php?option=com_content&view=article&id=88&Itemid=96)>. Acesso em: 03/07/14.

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Relatório sobre análise em produtos com marcas próprias. **PARTE I – DESINFETANTES DE USO GERAL.** Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Rio de Janeiro, julho de 2005. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/supermercado\\_desinfetante.asp](http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/supermercado_desinfetante.asp)>. Acesso em: 21/03/15.

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Programa de Análise de Produtos: **Relatório Sobre Análise em Desinfetantes de Uso Geral.** Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Rio de Janeiro, maio de 2008. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/desinfetante2.pdf>>. Acesso em: 04/08/2014.

JAIGOBIND, A.G.A.; AMARAL, L.; JAISINGH, S. **DOSSIÊ TÉCNICO: Desinfetante Doméstico.** Instituto de Tecnologia do Paraná. Dezembro, 2007. Disponível em:

<<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjY1>>. Acesso em: 04/07/14.

GARCÍA, A.P.; RODRÍGUEZ, F.M. Enterobacterias. **Revista Medicine**, v. 10, n. 51, p. 3426-3431, 2010.

HIMEDIA Laboratórios™. Instruções de Uso: **Ágar Meio MacConkey M008E**. HiMedia Laboratories Pvt Limited. Mumbai, Índia. Novembro de 2012.

LABORCLIN, Produtos para Laboratórios. **Manual de Antibiograma**. 2013. Disponível em: <[https://www.interlabdist.com.br/dados/noticias/pdf\\_238.pdf](https://www.interlabdist.com.br/dados/noticias/pdf_238.pdf)>. Acesso em 20/03/2015.

MIYAGI, F.; TIMENETSKY, J.; ALTERTHUM, F. Avaliação da Contaminação Bacteriana em Desinfetantes de Uso Domiciliar. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 05, p. 444-448, 2000.

SABORIDO, D.G.; GUERRERO, P.P.; BLASCO, E.R.; HOLGADO, I.R. Formas Clínicas de Infecciones por Enterobacterias. **Revista Medicine**, v. 11, n. 55, p. 3283-3290, 2014.

SILVA, E.R.; SOUZA, A.S. **Introdução ao Estudo da Microbiologia: Teoria e Prática**. 1. Ed. Brasília: Editora do IFB, 2013.

TIMENETSKY, J. Avaliação Microbiológica de Desinfetantes Químicos de Uso Doméstico. **Rev. Saúde Pública**, v. 24, n. 01, p. 47-50, 1990.

## Capítulo 6

# BIOBX - FERRAMENTA PARA A VIVÊNCIA DE ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

**Marina Medeiros de Araujo Silva<sup>1</sup> e Felipe Matheus Teles de Vasconcelos<sup>1</sup>**

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Jaru, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

Atividades práticas constituem relevante alternativa para dinamizar as aulas, contudo, ainda são pouco adotadas devido a ausência ou precariedade de laboratórios ou espaços adequados nas escolas. Este trabalho objetivou criar caixas (BioBox) contendo material para o desenvolvimento de práticas de ciências/biologia que possam ser realizados na própria sala de aula, a fim de promover a melhoria na qualidade do processo ensino-aprendizagem, despertando nos alunos a curiosidade, a observação e o pensamento científico. Para tanto, foram montadas cinco BioBoxers contendo materiais para subsidiar atividades práticas envolvendo diferentes temas, as quais foram desenvolvidas em sala de aula com alunos do 1º ano do Ensino Médio. Eles puderam manipular materiais de laboratório, conhecer técnicas de montagem de lâminas, entender processos de coloração de amostras e manuseio do microscópio. Ao final de cada atividade havia discussões sobre o tema e a prática executada, bem como sobre as impressões dos alunos. Eles também elaboraram relatórios, fizeram desenhos e fotografias do que fora observado durante a prática. Através da aplicação de um questionário de avaliação, verificou-se que os alunos nunca haviam realizado atividades práticas na escola anteriormente, apesar de considerarem algo muito importante ou indispensável. 90% consideraram que a participação no projeto permitiu a melhoria da compreensão e do interesse pelos assuntos estudados, uma vez que as atividades possibilitam melhor visualização dos fenômenos biológicos. Tais vivências proporcionam maior aproximação e relação de confiança entre alunos, e entre professor e alunos. Ademais, por sua exequibilidade, o projeto apresenta potencial para ser aplicado em outras escolas.

**Palavras-chave:** Célula, Experimentação e Microscopia.

### ABSTRACT

Practical activities are an important alternative to boost classes, however, are poorly adopted due to the absence or precariousness of laboratories or adequate spaces in schools. This study aimed to create boxes (BioBox) containing material for the development of science/biology practices that can be performed in the classroom, in order to promote the improvement in the quality of the teaching-learning process, arousing students' curiosity, observation and scientific thinking. To this end, five BioBoxers were assembled containing materials to support practical activities involving different topics,

which were developed in the classroom with students from the first year of high school. They were able to manipulate laboratory materials, know blade assembly techniques, and understand sample coloring processes and microscope handling. At the end of each activity there were discussions on the subject and practice performed, as well as on the impressions of the students. They also prepared reports, made drawings and photographs of what had been observed during practice. Through the application of an assessment questionnaire, it was found that students had never performed practical activities at school before, although they considered something very important or indispensable. 90% considered that participation in the project allowed the improvement of understanding and interest in the subjects studied, since the activities allow better visualization of biological phenomena. These experiences provide greater approximation and relationship of trust between students, and between teacher and students. Moreover, due to its feasibility, the project has potential to be applied in other schools.

**Keywords:** Cell, Experimentation and Microscopy.

## 1. INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, ao trazer como uma das finalidades do Ensino Médio, “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina” (BRASIL, 1996), aponta claramente que deve existir uma relação entre a teoria e a prática nas disciplinas das matrizes curriculares.

O ensino de ciências e biologia no Brasil, apesar dos avanços alcançados, ainda necessita de propostas que solucionem os problemas no processo ensino-aprendizagem presentes nas escolas. Recentemente, as reflexões têm levado o ensino de ciências em uma nova direção, onde os principais objetivos são a compreensão da ciência, da tecnologia e do ambiente, das relações e das suas implicações sociais (CARVALHO et al., 2010).

Neste sentido, uma das alternativas para dinamizar as aulas das Ciências da Natureza é incorporar no contexto dessas disciplinas atividades práticas ou experimentais (ARAÚJO et al., 2012). Essas podem ser utilizadas como recurso metodológico bastante eficaz, a fim de complementar a aula teórica ministrada aos alunos. As aulas práticas utilizam a experimentação como forma de obter informações e explorar o mundo, são estratégias que podem ajudar como facilitadoras do entendimento de conceitos que envolvem o ensino das diferentes áreas das ciências biológicas (ARAGÃO; ALVES-FILHO, 2017).

Para Krasilchik (2004), as aulas práticas são atividades que permitem aos alunos terem contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos, e observando organismos. Portanto, se caracteriza como qualquer atividade em que os alunos estejam ativos e não passivos, sendo um meio eficiente para melhorar o aprendizado, fortalecer explicações teóricas, reforçar informações de textos didáticos, além de levar a construção de aprendizagens significativas (CASTRO; GOLDSCHMIDT, 2016).

Apesar de pouco utilizada, muitos pesquisadores e educadores defendem a ideia de aulas práticas no ensino de ciências e biologia, uma vez que as mesmas promovem uma aproximação articulada entre o ensino dessas disciplinas e as características do trabalho científico, contribuem para a construção de conhecimento tanto de alunos quanto professores, colaboram para a problematização e contextualização dos conteúdos, socialização e trabalho em equipe, estreitam a relação entre alunos e professores, despertam possíveis vocações, geram situações de conflito cognitivo, ou seja, confrontam as ideias prévias dos alunos às discutidas ao longo da atividade prática (ARAÚJO et al., 2012).

Contudo, a importância da experimentação nas aulas de ciências e biologia é um paradoxo à falta de laboratórios em escolas públicas. Segundo dados do Censo Escolar 2018, esse importante espaço de aprendizagem é encontrado em 38,8% das escolas de Ensino Médio e em apenas 8% das escolas de Ensino Fundamental da rede pública no Brasil (INEP, 2019). Desse modo, é de interesse dos professores o desenvolvimento de experimentos que possam ser realizados na própria sala de aula, e não apenas em laboratórios.

Tendo em vista que as atividades práticas quando inseridas no contexto escolar podem promover e aperfeiçoar a aprendizagem dos alunos em determinadas disciplinas, este trabalho apresentou como objetivo a criação de caixas (BioBox) contendo material para o desenvolvimento de aulas práticas de ciências e biologia, com vistas a promover a melhoria na relação ensino-aprendizagem.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente foi realizada a apresentação do projeto nas turmas do 1º ano dos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio, do IFRO - Campus Jaru, a fim de que os alunos pudessem conhecer os objetivos e as atividades propostas. Ocorreram também

encontros entre o coordenador e os alunos bolsistas e voluntários envolvidos no projeto, para estudos acerca do tema da prática, elaboração do roteiro e organização do material a ser acondicionado nas caixas, chamadas de BioBox.

Cada BioBox continha o material a ser utilizado para a realização de uma aula prática de biologia dentro da própria sala de aula, conforme descrição abaixo. As práticas realizadas são comuns no ensino de biologia e podem ser encontradas em livros, apostilas e outros materiais disponíveis na internet. Dentro da caixa também havia as orientações (roteiro), informando como a prática deveria ser conduzida.

BioBox 1 - Introdução ao mundo microscópico: foram utilizadas lentes macro, provenientes de kits de lentes para celular, para serem acopladas aos smartphones dos alunos, a fim de que os mesmos pudessem observar a natureza ao redor do Campus, fotografar seus detalhes, despertando a observação e a curiosidade. Após a atividade extraclasse, os alunos apresentaram suas fotografias e as observações, além de questionamentos levantados a partir delas.

BioBox 2 - A Célula Animal: a fim de ser visualizada a estrutura da célula animal, foram coletadas células da mucosa oral com o auxílio de palito de dente, e utilizadas lâmina, lamínula, corante azul de metileno, pipeta Pasteur, papel filtro e microscópio óptico.

BioBox 3 - A Célula Vegetal: a fim de ser visualizada a estrutura da célula vegetal, foram utilizadas folhas de plantas diversas, lâmina, lamínula, lâmina de barbear, lugol, pinça, pincel fino, água, papel filtro, pipeta Pasteur, vidro de relógio e microscópio óptico.

BioBox 4 - Extraíndo e conhecendo o DNA: para a extração do DNA da banana, foi utilizado sal de cozinha, álcool etílico, água, detergente incolor, saco plástico, palhetas inox, becker, papel filtro, funil, tubo de ensaio e bastão de vidro.

BioBox 5 - Observando a Divisão Celular: para a observação do processo de mitose em células das raízes de cebola foi usada solução de orceína acética 1%, recipientes, lâminas, lamínulas, pinças, lâmina de barbear, pipeta Pasteur, papel filtro, placa de Petri, lamparina a álcool, óleo de imersão e microscópio óptico.

Quanto ao desenvolvimento das atividades, foram realizadas cinco práticas, sendo cada uma correspondente a uma BioBox. Em cada encontro, anteriormente à realização da prática, foi feita a abordagem do conteúdo e explanação sobre a atividade a ser realizada.

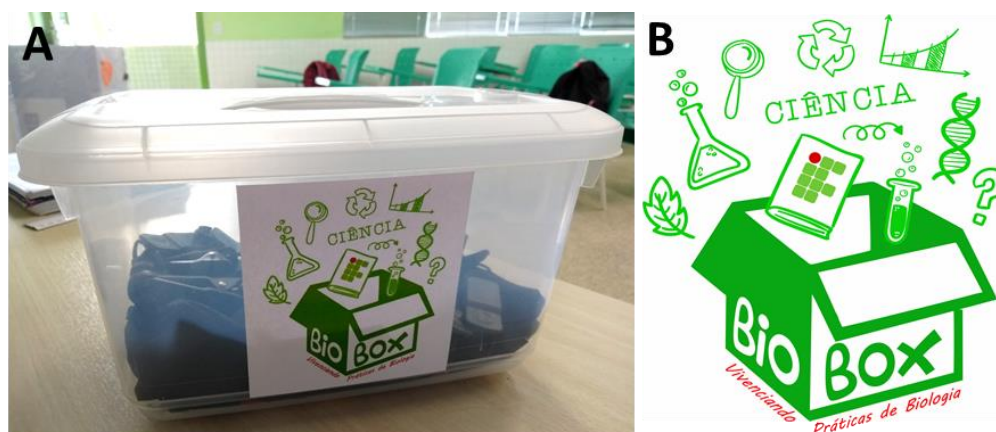
Ao final do projeto foi realizada uma pesquisa quali-quantitativa, a partir de um questionário semiestruturado, contendo perguntas de múltipla escolha, em que os alunos

puderam avaliar, de forma anônima, a exequibilidade do mesmo, bem como opinar ou sugerir melhorias e/ou modificações. Os dados obtidos com o questionário foram analisados e apresentados em percentual.

### 3. RELATO DE EXPERIÊNCIA

Ao longo do desenvolvimento do projeto foram realizadas cinco atividades práticas. Para todas elas, foi elaborado um roteiro contendo as informações, materiais e procedimentos necessários para a sua execução. A ideia do projeto prevê que, não havendo a disponibilidade de um espaço adequado à realização de experimentação na escola, como um laboratório de ciências, essa possa ser realizada dentro da própria sala de aula, de acordo com o conteúdo teórico que estiver sendo abordado pelo professor.

A montagem das BioBoxers (Figura 1A e B) foi feita de modo que o material disponível pudesse atender grupos de até cinco estudantes, para que a prática não ficasse restrita a uma atividade demonstrativa, mas que possibilitasse aos alunos assumir o papel de sujeitos ativos no processo de aprendizagem, motivando-os a participar, a pensar e a construir o conhecimento.

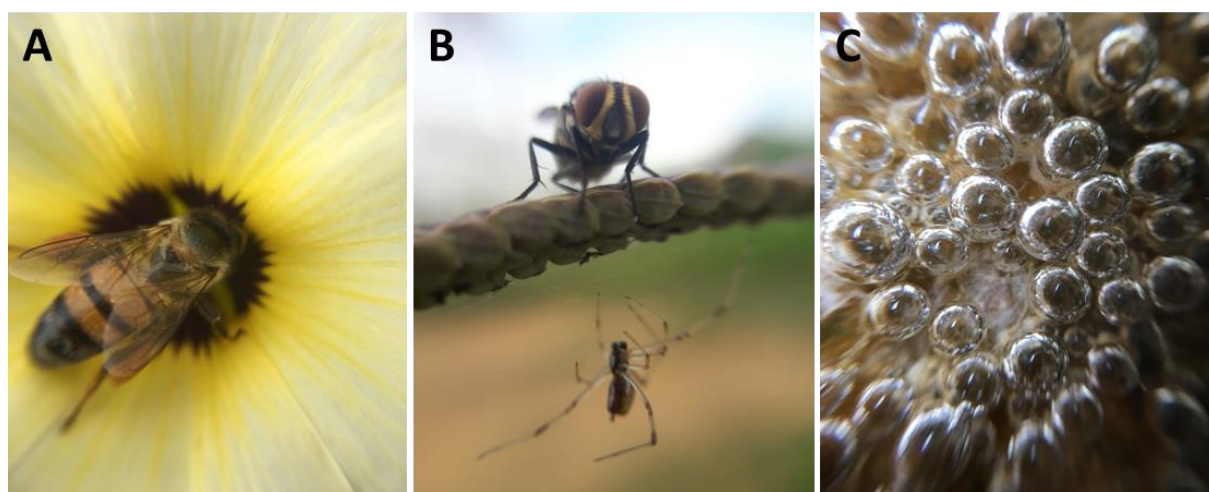


**Figura 1.** BioBox (A) e arte desenvolvida para o projeto (B).

A atividade proposta pela BioBox 1: Introdução ao mundo microscópico, permitiu que os alunos explorassem a natureza nos arredores do campus, tirando fotos com lentes macro, com as quais eles conseguiam enxergar detalhes muitas vezes “invisíveis” aos olhos. Além de darem nomes às suas obras, os alunos levantaram hipóteses e

refletiram sobre o que observaram. As atividades práticas devem garantir espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias que despertem o interesse em aprender e tornem esse aprendizado mais prazeroso e significativo (ALVES et al., 2015).

O resultado obtido com essa atividade foi tão interessante, que foi realizada uma votação junto aos servidores do campus, a fim de serem escolhidas as fotografias que mais chamaram a atenção sobre o tema “descobrimo o mundo microscópico”. Os três primeiros lugares são apresentados a seguir (Figura 2):



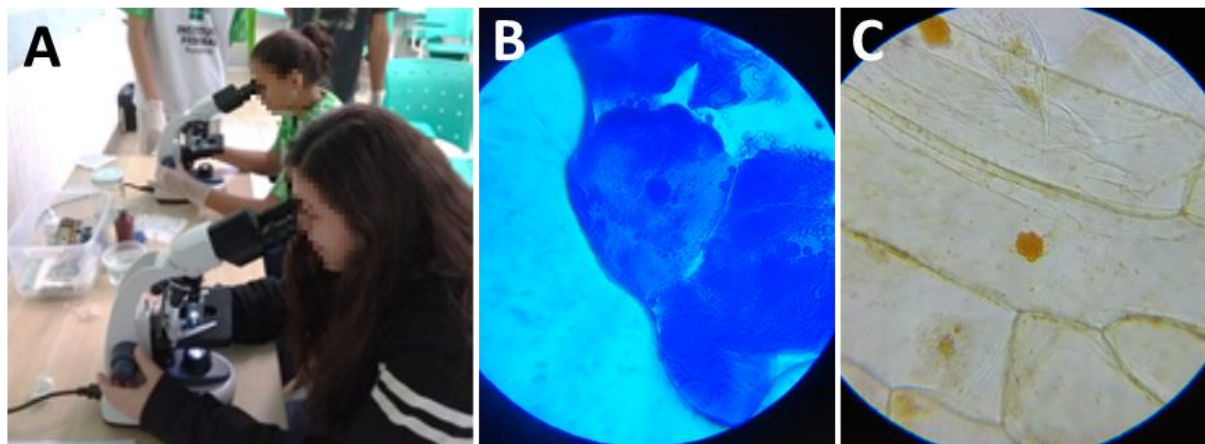
**Figura 2.** Fotografias resultantes da prática proposta na BioBox 1: Introdução ao mundo microscópico, em que os alunos puderam observar detalhes e curiosidades relacionadas a natureza: “café da manhã” (A), “vai encarar?” (B) e “óvulos de água” (C).

A execução das práticas relacionadas às BioBox 2: A célula animal (Figura 3A e B) e BioBox 3: A célula vegetal (Figura 3A), permitiram que os alunos aprendessem a montar lâminas, entendessem o processo de coloração das amostras a serem observadas e manipulassem o microscópio, além de facilitarem a compreensão do conteúdo de biologia celular. Foi um momento de descoberta e encantamento para grande parte dos alunos, uma vez que foi a primeira vez que tiveram contato com o microscópio. Tal instrumento óptico apresenta a capacidade de ampliar imagens muito pequenas graças ao seu poder de resolução, possibilitando a identificação de estruturas formadoras dos diferentes seres vivos e a compreensão da organização celular.

Muitos alunos têm dificuldade em compreender os conteúdos de biologia celular, especialmente devido a complexidade e a dinâmica do funcionamento de uma célula. Desse modo, é perceptível a necessidade de aulas práticas que envolvam uma abordagem investigativa, permitindo que o educando compreenda a importância do seu



estudo e de como o mesmo está ligado ao seu dia a dia para a aquisição do conhecimento (SALES; SILVA, 2010).



**Figura 3.** Alunos observando as lâminas ao microscópio óptico (A); microfotografia da célula animal (B) e vegetal (C).

Seguiu-se a execução do projeto com a aplicação da BioBox 4: Extraíndo e conhecendo o DNA (Figura 4A, B e C) e da BioBox 5: Observando a divisão celular. Nessas práticas, os alunos puderam conhecer outros materiais de laboratório e as distintas técnicas utilizadas (Figura 4D e E). Ao final de cada atividade haviam discussões acerca do que havia sido executado e das impressões dos alunos. Eles elaboraram relatórios e fizeram desenhos e fotografias do que fora observado. É relevante salientar que, a partir da atividade e das discussões realizadas iam surgindo novos questionamentos, dúvidas, curiosidades; os alunos relacionavam o que era observado e realizado por eles com outros conhecimentos e informações científicas.

Nesse contexto, Souza e Santos (2019) afirmam que a importância da experimentação não está apenas voltada ao âmbito da sala de aula, mas no reconhecimento do papel do pesquisador/cientista na sociedade, na construção do saber científico e na popularização da ciência, possibilitando à sociedade uma melhor compreensão do uso e da produção das tecnologias disponíveis. Apesar de o conhecimento científico poder ocorrer de forma independente da experimentação, a vivência dessa prática melhora a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver os alunos nos temas em pauta na ciência, solidificando o conhecimento.



**Figura 4.** Aplicação da BioBox 4 (A e B) e resultado da extração do DNA da banana (C); alunos observando as lâminas ao microscópio óptico (D); lâmina preparada durante prática da BioBox 5 (E).

Algumas das práticas desenvolvidas no projeto foram apresentadas pelos alunos durante a I Mostra de Ciência e Tecnologia do Campus Jarú, evento aberto a toda comunidade do Município. Os alunos demonstraram participação ativa e entusiasmo durante o compartilhamento de suas experiências com os visitantes. As feiras e mostras de ciências constituem processos eficientes de aprendizagem, e podem ser utilizadas para a exposição de experiências exitosas realizadas em sala de aula, assim como estímulo para aprofundar os estudos e a busca por novos conhecimentos, para o desenvolvimento do espírito criativo, além de permitir a integração entre a escola e a comunidade.

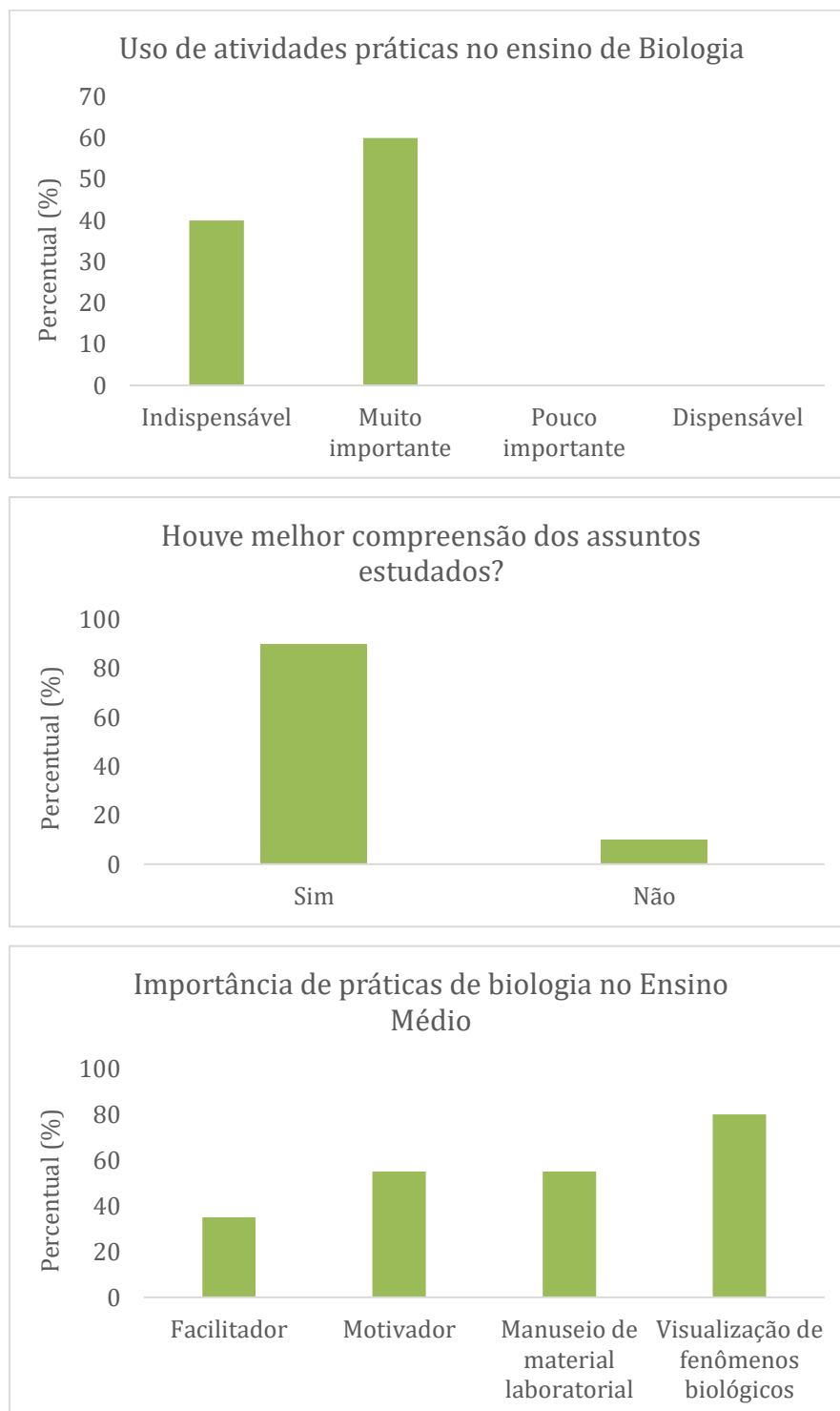
Quanto às informações obtidas através da aplicação do questionário de avaliação do projeto, foi verificado que 100% dos alunos nunca haviam realizado uma atividade prática na escola e gostaram muito da experiência deste projeto de ensino. Quando indagados sobre como consideram a utilização de atividades experimentais (práticas) no ensino de biologia, a maioria considerou muito importante, enquanto outros

consideraram indispensável (Figura 4). Em relação a melhoria da compreensão dos assuntos estudados, 90% consideram que a participação no projeto permitiu essa melhoria (Figura 5).

Quanto ao porquê da importância da realização de aulas práticas de biologia no Ensino Médio, os alunos marcaram mais de uma alternativa, mas a maioria considerou que tais atividades possibilitam uma melhor visualização dos fenômenos biológicos (Figura 4). Todos os alunos que responderam ao questionário acreditam que o seu envolvimento no projeto influenciou no interesse pela matéria de biologia, e que têm pretensão em participar novamente, caso o projeto seja oferecido.

Diante do exposto, é fato que a experimentação representa uma atividade fundamental no ensino de biologia, tornando o processo mais atraente para o aluno e os conteúdos mais compreensíveis, além de ser uma extraordinária ferramenta para que o aluno possa estabelecer a indissociável relação entre teoria e prática. Neste sentido, na pesquisa realizada por Aragão e Alves-Filho (2017) foi possível observar que 100% dos alunos afirmam que as aulas de biologia se tornam mais atraentes quando são práticas, enquanto no quesito referente à importância da utilização de atividades experimentais no ensino de biologia, 56% responderam que a prática é muito importante e os outros 44% a consideraram como indispensável. Já Berleze e Andrade (2013) realizaram um trabalho com os professores, em que os mesmos afirmaram que a prática possibilita a autonomia dos alunos, como também a construção de conceitos que fazem parte do processo de construção do conhecimento. Tais perspectivas deixam claro que as atividades práticas são peças chave no processo ensino-aprendizagem, além de estimularem tanto os alunos quanto os professores.

Quanto a realização deste projeto, um de seus desdobramentos mais marcantes, além do aperfeiçoamento do ensino, foi o que ele proporcionou aos discente e também a docente, uma maior aproximação e relação de confiança entre alunos, entre professor e alunos, além o desenvolvimento dos bolsistas e colaboradores.



**Figura 5.** Resultados do questionário de avaliação do projeto.

Foi uma excelente experiência, refletida nos depoimentos dos alunos transcritos abaixo:

“Particularmente gostei bastante do projeto, mesmo com pouco recurso e pouca infraestrutura, a coordenadora e os assistentes do projeto fizeram um ótimo trabalho, fazendo que cada vez mais eu me apaixone pela matéria de biologia”.

“Eu gostei muito do projeto, porque com ele eu pude entender melhor muitas coisas explicadas em sala, e também pude ter contato com os materiais de laboratório, aprendendo sobre eles e como usá-los. Também me motivou a gostar mais da matéria e deixou as aulas mais interessantes também”.

“Projeto extremamente motivador, que instiga a curiosidade sobre a matéria de forma diferente do que só com aulas teóricas”.

Segundo Bassoli (2014), é desejável que haja maior interatividade dos alunos com os objetos e fenômenos, tanto fisicamente (*hands on*), emocionalmente (*hearts on*), mas, sobretudo, intelectualmente (*minds on*). Desse modo, cabe aos professores elaborarem estratégias metodológicas que favoreçam maior interatividade entre os objetos de estudo e os alunos, assim como entre aluno-aluno e aluno-professor, o que pode ser chamado de interatividade social (*social on*), de modo a favorecer a construção de significados pelos educandos.

É notório o fato de que o desenvolvimento de atividades práticas pode oportunizar aos alunos a vivência de fenômenos relevantes para a compreensão dos conceitos estudados, tornando os conteúdos mais interessantes e compreensíveis, além de estimularem a curiosidade e o interesse, sendo, portanto, uma ferramenta para a formação de uma atitude científica, que está intimamente vinculada ao modo como se constrói o conhecimento (CARVALHO et al., 2010; VAINI et al., 2013).

No ensino de ciências e biologia, independentemente do ambiente onde seja realizada (sala de aula, laboratórios ou ambiente externo), a inclusão de atividades práticas também se constitui em uma ferramenta poderosa na desmistificação da ciência, uma vez que o conhecimento científico está longe de ser algo de fácil compreensão, estando, muitas vezes, distante do cotidiano dos estudantes. Mas, apesar de sua importância na construção do saber, a realização de tais atividades ainda está longe do ideal na maioria das escolas brasileiras, sobretudo pela falta de estrutura e falha na formação dos professores, dentre outros fatores. Dentro desse contexto, é imprescindível demonstrar como a experimentação pode impactar de forma positiva no processo de aprendizagem (SOUZA; SANTOS, 2019).

Diante dos resultados apresentados, é possível observar que os objetivos do projeto foram cumpridos. A BioBox mostrou-se eficiente como ferramenta de ensino, podendo ser aplicada sobretudo em escolas que não apresentem laboratório de ciências. Tal projeto pode ser ampliado, através da inclusão de outras atividades práticas, podendo ser também apresentado como uma ação de extensão, a fim de que mais

alunos de outras escolas possam ser beneficiados. Cabe destacar que iniciativas como essa podem melhorar o desempenho acadêmico dos alunos e até contribuir para a permanência e êxito dos mesmos nas instituições de ensino.

O hábito da leitura, a atenção durante as aulas e a participação em eventos também são ações que propiciam a ampliação do conhecimento, mas a aprendizagem só é verdadeiramente eficiente quando os conhecimentos adquiridos são colocados em prática. A participação em projetos como este promove a curiosidade, além de permitir o aprimoramento de habilidades como organização, observação e investigação, que são bases fundamentais para desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção da BioBox, bem como a sua aplicação em sala de aula como ferramenta facilitadora do ensino, mostrou-se viável e eficaz. O desenvolvimento de atividades práticas relacionadas ao conteúdo teórico abordado em sala permitiu uma formação mais completa dos alunos, que nunca haviam realizado esse tipo de atividade, despertando a curiosidade e melhorando o interesse pela matéria. Ademais, acreditamos que o projeto possa proporcionar uma melhor compreensão acerca do saber científico, crítico e criativo dos alunos, além de fortalecer valores como o trabalho em grupo, o companheirismo e a confiança.

Em relação às práticas realizadas, estas poderão ser aperfeiçoadas e adaptadas, a fim de tornar a BioBox um produto acessível, que possa ser compartilhado com outras escolas públicas e contribuir para a formação de um maior número de alunos que não têm acesso a laboratórios em suas instituições, assim como instigar o interesse pela ciência.

#### 5. REFERÊNCIAS

ALVES, R.M.M.; ARAÚJO, M.S.M.; LUSTOSA, M.S.; GEGLIO, P.C. A aula prática no ensino de biologia: uma estratégia na abordagem do conteúdo de DNA. **II Congresso Nacional de Educação**, 2015.

ARAGÃO, P.T.T.D.; ALVES-FILHO, J.G. Importância das aulas práticas no ensino de biologia, segundo avaliação de alunos de uma escola da cidade de Sobral/CE. **Essentia**, v. 17, p. 53-60, 2017.

ARAÚJO, G.M.; GONÇALVES, J.E.N.; SOUZA, J.P.M.; CARDOSO, J.S.; BENEDICTO, N.L.S.; BORGES, A.C.A. Atividades práticas no ensino de ciências e biologia. **VI Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 2 RJ/ES**, 2012.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BERLEZE, J.E.; ANDRADE, M.A.B. O uso de aulas práticas no ensino da biologia. **Cadernos PDE**, versão on-line, 2013.

BRASIL. **Lei Nº 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/Ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: 20/03/2019.

CARVALHO, U.L.R.; PEREIRA, D.D.; MACEDO, E.; SILVA, K.; CIBELI, M.; FOLENA, M. A importância das aulas práticas de biologia no Ensino Médio. **X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE**, 2010.

CASTRO, T.F.; GOLDSCHMIDT, A.I. Aulas práticas em ciências: concepções de estagiários em licenciatura em biologia e a realidade durante os estágios. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 13, n. 25, p. 116-134, 2016.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Notas Estatísticas. Censo Escolar 2018**. Brasília, 2019. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_2018.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf)>. Acesso em: 28/04/2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

SALES, M.D.; SILVA, F.P. Uso de atividades experimentais como estratégias de ensino de ciências. **Encontro de Ensino, Pesquisa e extensão da Faculdade SENAC**, 2010.

SOUZA, C.M.; SANTOS, C.B. Aulas Práticas no ensino de Biologia: Desafios e Possibilidades. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 13, n. 45, p. 426-433, 2019.

VAINI, J.O.; CRISPIM, B.A.; PEREIRA, M.F.R.; FERNANDES, M.G. Aulas práticas de biologia celular para alunos do Ensino Médio da rede pública de ensino na cidade de Dourados-MS: um relato de experiência. **Horizontes - Revista de Educação**, v. 1, n. 1, p. 145-152, 2013.

## Capítulo 7

# COMPARATIVO DA QUALIDADE DO SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO PÚBLICO PRESTADO POR SERVIDORES TERCEIRIZADOS E EFETIVOS - PALÁCIO RIO MADEIRA E DETRAN/RO NA VISÃO DO CIDADÃO

Samuel dos Santos Junio<sup>1</sup>, Karla Kelly Bezerra da Silva<sup>1</sup> e Albede Pereira da Silva<sup>1</sup>

1. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Grupo de Estudos e Pesquisa em Inovação e Sustentabilidade da Amazônia (GEPISA), Rondônia, Brasil.

### RESUMO

O presente artigo buscou realizar um comparativo do serviço prestado no atendimento ao público por servidores terceirizado e servidores efetivos. A metodologia da pesquisa foi exploratória, com aplicação de questionário com usuários que receberam os serviços prestados pelos órgãos e com servidores. A análise dos dados demonstra que a insatisfação dos usuários é relacionada a os dois atendimentos como, o tempo de espera, a má educação, rispidez, falta de simpatia dos servidores, falha no sistema e horário de funcionamento. Observou-se nos dados coletados com os servidores que, não existe treinamento, o que ocasiona falhas no atendimento, diminuindo assim a qualidade do mesmo. Este estudo se limita aos resultados da busca exploratória a literatura e da amostragem respondente à pesquisa. Este estudo destaca que independentemente de serem servidores terceirizados ou servidores efetivos a administração pública precisa medir o grau da qualidade de atendimento dos servidores, bem como, investir em treinamentos e capacitações aos servidores para aprimorar suas habilidades ou até mesmo desperta outras.

**Palavras-chave:** Qualidade no Atendimento, Serviço Público e Terceirização do Serviço Público.

### ABSTRACT

This article sought to make a comparative of the service rendered in the service to the public by outsourced servers and effective servers. The research methodology was exploratory, with questionnaire application with users who received the services provided by the organs and with servers. The analysis of the data shows that the users' dissatisfaction is related to the two attendances, such as waiting time, bad education, harshness, lack of sympathy of the servers, failure of the system and hours of operation. It was observed in the data collected with the servers that, there is no training, which



causes failures in the service, thus reducing the quality of the same. This study is limited to the results of the exploratory search of the literature and of the sample responding to the research. This study emphasizes that regardless of whether they are outsourced servers or effective servers, public administration must measure the quality of server service, as well as investing in training and qualification to the servers to improve their skills or even to awaken others.

**Keywords:** Quality of Care, Public service and Outsourcing of the Public Service.

## 1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que o atendimento ao cliente tem sido um dos gargalos na administração pública, cada dia as pessoas estão mais exigentes, querem tratamento diferenciado, com um toque a mais. Devido a essa crescente necessidade em empregar um atendimento de qualidade ao cidadão, muitas organizações públicas vêm buscando algumas alternativas para sobressair dessa situação uma delas é a terceirização desses serviços. Contudo, A má qualidade no atendimento é um dos maiores problemas dentro da rede pública.

Essa pesquisa visa, mostrar aos usuários a diferença no atendimento realizado por servidores terceirizados e servidores efetivos, e se existe preferência por um dos atendimentos. Para o estudo de caso optamos por duas (2) organizações que possuem esses tipos de atendimento: Palácio Rio Madeira-PRM e Departamento Estadual de Trânsito-DETRAN/RO.

O Palácio Rio Madeira-PRM foi fundamentado mediante a Lei Complementar nº 706, de 10 de abril de 2013. A sede do governo do Estado de Rondônia é constituída por cinco prédios localizados na Avenida Farquar, 2986, entre as ruas Pio XII e Padre Chiquinho. Aproximadamente, trabalham no local 5,6 mil servidores públicos. Que movimentam toda a economia da cidade de Porto Velho.

O Departamento Estadual de Trânsito do Estado de Rondônia - DETRAN/RO foi criado por intermédio da Lei nº 134 de 20 de outubro de 1986, publicada no Diário Oficial nº 1175 de 21 de outubro de 1986, é encarregado pelo sistema de trânsito do Estado de Rondônia no que concernem veículos automotores e carteira nacional de habilitação (CNH) de condutores. Além destas, realiza outros procedimentos que se encontram nos termos do artigo 22 do Código de Trânsito Brasileiro. O modelo utilizado baseia-se em Circunscrições Regionais de Trânsito- CIRETRANS e Postos Avançados de Serviços de Trânsito, divididos e localizados em todos os municípios de Rondônia.

Assim, serão dispostos diversos referenciais teóricos referentes ao tema escolhido, seguido da metodologia, cujo resultado será através de 34 usuários e 14 servidores públicos, sendo uma análise explorativa dos questionários aplicados e dados coletados, visando relacionar a percepção dos usuários quanto ao atendimento e a capacitação de pessoal na área de atendimento nas organizações PRM e DETRAN/RO.

## 1.1 SERVIÇO PÚBLICO

Segundo Dantas (2015, p.11) “antes de abordarmos a questão de atendimento em si, não podemos deixar de falar um pouco de serviço.” Para o autor atendimento é serviço. O conceito de serviço pode ser entendido como um elemento crítico para conhecer e definir o que a organização está vendendo, e o cliente comprando ou usando. O conceito de serviço e seu desenvolvimento é uma tarefa essencial na gestão das operações de serviços.

Partindo desse conceito podemos classificar serviço público, conforme Hely Lopes Meirelles em sentido amplo, como “... todo aquele prestado pela Administração ou por seus delegados, sob normas e controles estatais, para satisfazer necessidades essenciais ou secundárias da coletividade, ou simples conveniências do Estado”.

Um dos desafios da Administração Pública tem sido presta serviço de qualidade a sociedade. No entanto o que causa esse transtorno dentro dessas unidades públicas é a ausência de treinamento e capacitação de pessoas.

Lia Celi Fanuck afirma que o serviço público, a qualidade no atendimento: é para a prestação dos serviços necessários ou úteis à coletividade que se concebe a Administração Pública, “Fora desta função não é justificável a presença deste organismo”. E um dos serviços prestado pela Administração Pública é o atendimento. A mesma relata que o atendimento de qualidade é para todo tipo de prestação de serviço, inclusive para o atendimento ao público.

Ao que se refere por atendimento Dantas (2015, p 34), relata que “atendimento ao cliente consiste no fornecimento e reparo de produtos, acompanhado pelo comportamento amigável da parte dos prestadores de serviços”.

Qualidade para Martinelli, Fernando Baracho, “de uma forma objetiva é atender as expectativas e necessidades de um cliente de forma satisfatória, ou seja, é obter um resultado esperado, que atenda todas as exigências e requisitos para qual este foi

criado”. Na Gestão, a qualidade representa oferecer aos clientes produtos e serviços revestidos de aspectos e atributos que atendam e muitas vezes até surpreendam os clientes no atendimento de suas necessidades e desejos.

A terceirização dos serviços públicos tem sido muito utilizada na Administração Pública, foi instituído com propósito de dar maior eficiência aos serviços prestados, a partir do decreto nº. 200/67 disposto no artigo 10, § 7º: “Art. 10. A execução das atividades da Administração Federal deverá ser amplamente descentralizada. (...) §7º. Para melhor desincumbir-se das tarefas de planejamento, coordenação, supervisão e controle e com o objetivo de impedir o crescimento desmesurado da máquina administrativa, a Administração procurará desobrigar-se da realização material de tarefas executivas, recorrendo, sempre que possível, à execução indireta, mediante contrato, desde que exista, na área, iniciativa privada suficientemente desenvolvida e capacitada a desempenhar os encargos de execução”.

A Terceirização dos serviços públicos é para o governo uma redução de gastos, porém, é necessário que a empresa contratada, contrate pessoas qualificadas para o cargo que lhe é cedido e oferecer a todos treinamentos e qualificação de atendimento.

Seguindo esse conceito, a Administração Pública contemporânea tem decidido pela utilização do procedimento de terceirização de serviços, sempre na atividade meio, para que seus órgãos administrativos possam concentrar forças na realização das atividades nucleares (GOMES, 2013, p.5).

Nesse contexto, faz se necessário fazer um comparativo referente ao atendimento prestado por esses servidores terceirizado e por servidores efetivos a administração pública, para saber se há diferença no atendimento prestado por estes e na concepção do cidadão qual realmente tem trazido um atendimento de qualidade.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para estudo de caso selecionamos os seguintes Órgãos: Palácio Rio Madeira-PRM, que é a sede do governo do Estado de Rondônia, cuja estrutura de atendimento ao cidadão formado por funcionários públicos no atendimento, localizado na Av. Farquar, nº 2987, bairro Pedrinhas, Porto Velho/RO. Departamento Estadual de Trânsito do Estado de Rondônia - DETRAN/RO, cuja estrutura de atendimento aos usuários é

formada por servidores efetivos do quadro de Pessoal e da estrutura do Estado de Rondônia, localizado na Rua Santa Barbara nº 12, bairro Industrial, Porto Velho/RO.

O público desta pesquisa é formado, primeiramente, por uma amostragem aleatória de 34 usuários que tenham recebido o atendimento prestado pelos atendentes no Palácio Rio Madeira e/ou DETRAN/RO. Farão parte desta pesquisa também, 16 os funcionários que exerçam suas atividades laborativas na área de atendimento do Palácio Rio Madeira e DETRAN/RO.

A metodologia da pesquisa foi estudo de campo, técnica de métodos mistos (CRESWELL: 2007) com caráter exploratório, de natureza correlacional, pois visa relacionar a percepção dos usuários sobre os serviços prestados na área de atendimento nas organizações PRM e DETRAN/RO. Foi aplicado um questionário, o qual se utilizou para coleta de dados com indicadores previamente selecionados, com objetivo de a percepção sobre os usuários dos serviços prestados pelas organizações pesquisadas.

Para análise dos resultados utilizou-se a ferramenta google formulário que facilitou a tabulação dos dados e agilizou todo o processo e para apresentação dos resultados será utilizada a estatística descritiva com apresentação em gráficos, tabelas e ilustrações

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Pesquisa foi realizada com público aleatório no decorrer do mês de Junho do ano de 2017, contou com a participação de 34 usuários, a maior parte dos entrevistados é representado pelo sexo feminino (65%), o sexo masculino 35% dos entrevistados.

Cerca de 26% dos entrevistados afirmaram ter utilizado os serviços de ambos os órgãos, e a maioria (41%) utilizou somente o serviço do DETRAN, e 18% já utilizou somente os serviços do setor público. Apenas 15% nunca utilizaram os serviços oferecidos por estas organizações.

Com relação à frequência que utilizam os serviços prestados pelos órgãos 14,7% disseram que sempre frequenta o PRM, 11,8% informam que às vezes, 14% raramente e 29,4% nunca frequentou o PRM. Com relação ao DETRAM 8,8% sempre utiliza, 38,2% às vezes, 20,6% raramente e 17,6% nunca usou o serviço prestado por este órgão.

**Avaliação da Recepção:** A recepção em qualquer situação é o cartão de visita para um bom atendimento, é esperado que a qualidade ao recepcionar seja de um grau elevado, pois é a porta de entrada na relação entre o servidor e o cidadão e para um

serviço eficiente. Seguindo esse conceito os usuários avaliam o atendimento prestado quanto à recepção dos servidores da seguinte forma 32,4% consideram bom, 8,8% dos entrevistados afirmam que a recepção PRM é ótimo, e 2,9% dizem ser ruim e 2,9 consideram péssimo. 44,1% consideram boa a recepção dos servidores do DETRAN, 8,8% dos entrevistados avaliam como ótimo à recepção, e 17,6% afirma que é ruim a recepção oferecida ao cidadão e 2,9% declaram ser péssimo o atendimento oferecido pelos servidores do DETRAN.

**Avaliação da abordagem:** A abordagem pode ser o ultimato no atendimento, pois da maneira que o usuário é abordado pode gerar baixa expectativa, causando insatisfação e um pré-conceito referente a organização pelo usuário. Questionado sobre a abordagem 14,7% relatam que é ótimo o atendimento do PRM, 23,5%, bom, 5,9% ruim e 0,0% péssimo a abordagem do servidor. Podemos observar que 8,8% dos entrevistados dizem que a abordagem é ótima no DETRAN 38,2% consideram bom, 20,6% avaliam como ruim e 2,9% péssimo a abordagem do servidor do DETRAN.

**Postura do atendente:** Ao questionar quanto à postura do atendente 27% dos usuários entrevistados dizem que a mais adequada é a postura dos servidores do Palácio Rio Madeira do que a dos servidores do DETRAN 26%.

A postura no atendimento está ligada diretamente a pessoa, na atitude, na maneira que ele se comporta diante do cidadão. Uma postura de qualidade deve ter empatia, espírito positivo, aspecto físico, sorriso, cumprimento, saber ouvir, agilidade, dentre outros artifícios que possam satisfazer a expectativa do cliente.

Em sua opinião a postura do atendente foi a mais adequada no:

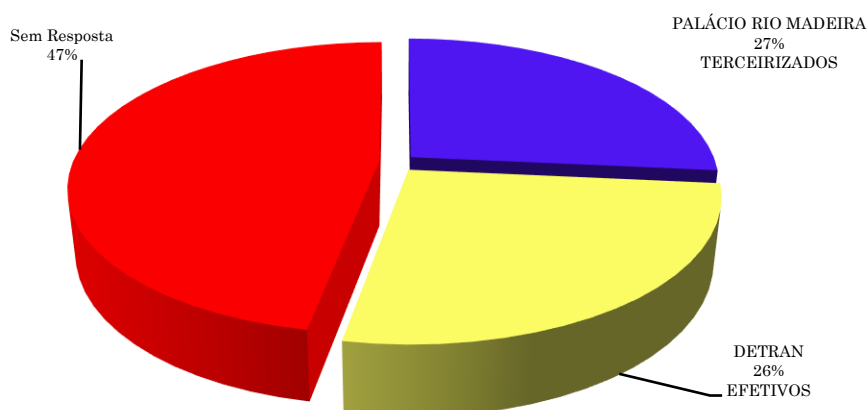
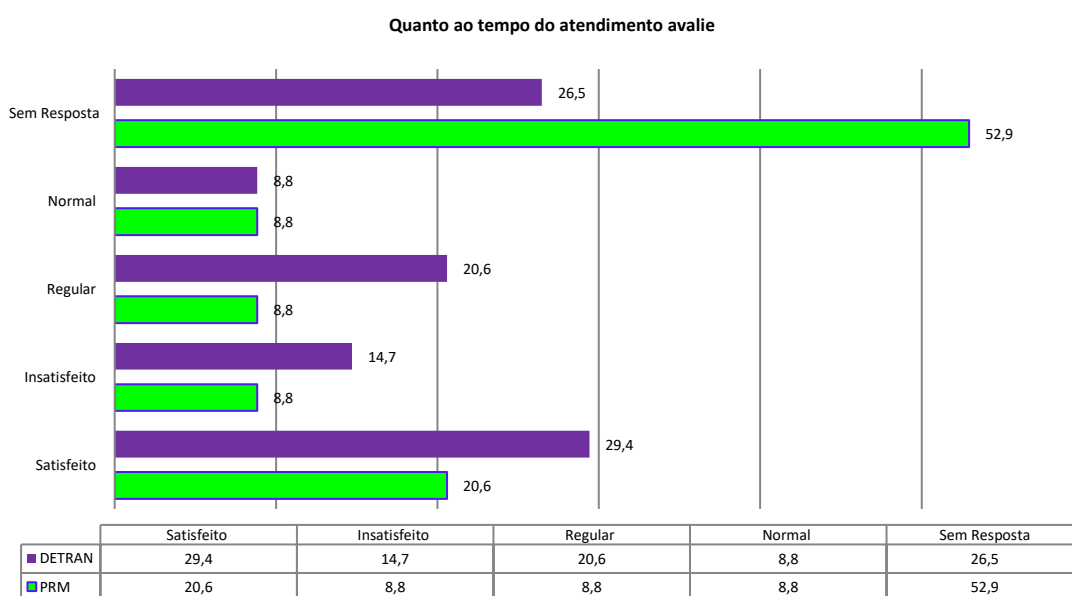


Figura 1. Postura do atendente.

**Conhecimentos dos serviços oferecidos:** O conhecimento dos serviços prestado pela organização é importante para agilizar o atendimento, a informação precisa pode desburocratiza todo o processo.

Conforme os entrevistados 8% dos entrevistados afirmam que o servidor do Palácio Rio Madeira domina o conhecimento dos serviços oferecidos, e 44,1 % alegam que o servidor do DETRAM domina os conhecimentos acerca do serviço prestado.

**Tempo no Atendimento:** Carrijo e Alvareng (2017) afirmam que “O tempo de espera no atendimento é um fator subjetivo uma vez que ele será medido pela disposição em que o usuário do serviço tem para permanência no órgão na tomada dos serviços”. As pessoas atualmente estão cada vez mais ocupadas, e a utilização do seu tempo é cada vez mais precioso o que leva a exigir um atendimento mais dinâmico e objetivo. Com relação ao tempo de atendimento o figura 2 mostra que 20,6% dos usuários do PRM então satisfeito com ao tempo de atendimento 8,8% estão insatisfeito, 8,8% regular e 8,8% consideram normal o tempo. No DETRAN os dados coletados apontam que 29,4% estão satisfeitos com o tempo de atendimento sendo que 14,7% estão insatisfeitos, 20,6% acha regular e 8,8 % normal esse tempo.



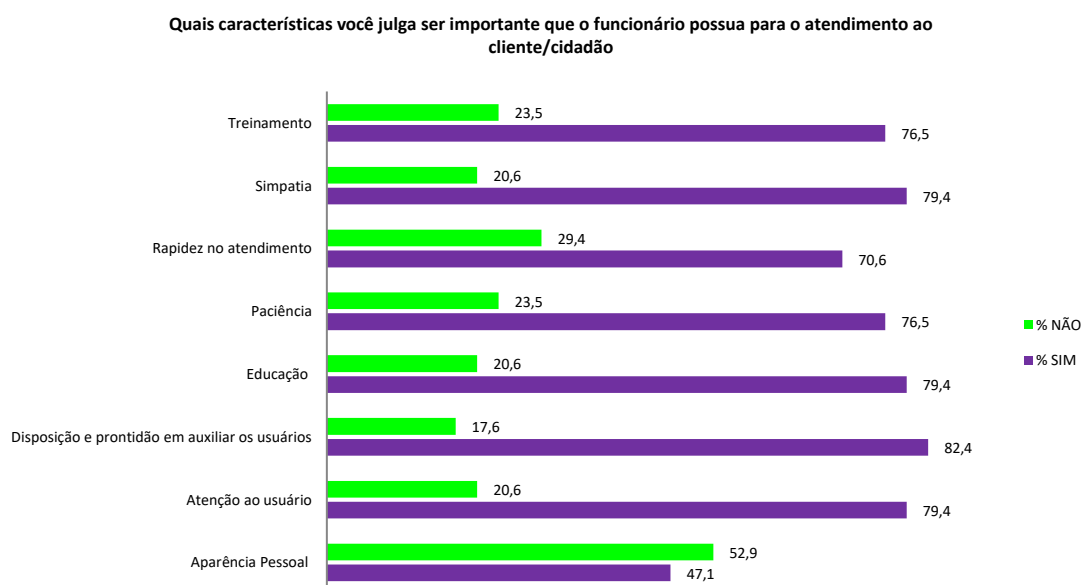
**Figura 2.** Tempo de atendimento.

**Atendimento:** “Atendimento ao público é muito mais do que fornecer documentos ou encaminhar pessoas, é entender o usuário, agir com presteza e segurança nas

informações em um ambiente agradável e organizado a fim de suprir os anseios dos usuários dos serviços” (CARRIJO; ALVARENG, 2017). Perguntado aos entrevistados qual órgão prestou melhor atendimento obtivemos o seguinte resultado 41% apontam que o atendimento do DETRAN tem sido melhor que o do PRM 27%.

Segundo os entrevistados o diferencial no atendimento do PRM 43,8% foi à recepção oferecida aos usuários, no DETRAN levaram em consideração o conhecimento (37,5%) e o tempo (37,5%) como fator de importância no atendimento.

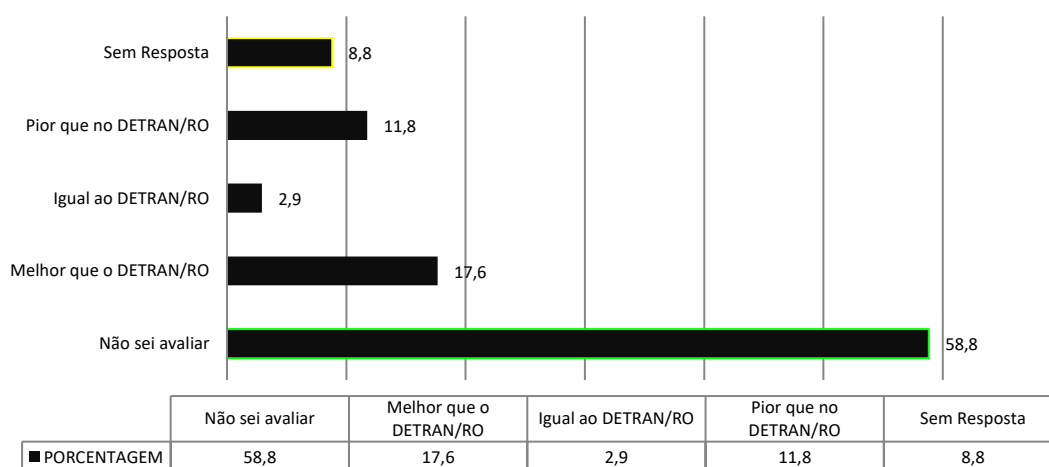
**Característica do atendente:** Segundo os entrevistados as características que um atendente deve possuir para realizar um atendimento adequado seriam disposição e prontidão em auxiliar o usuário (82,4%), simpatia, atenção, paciência, educação (79,4%), treinamento (76,5%), a aparência (52,9%) para os usuários é a característica que menos importa no atendente. Conforme Figura 3.



**Figura 3.** Características do atendente.

**Comparativo de atendimento:** “É também do interesse do governo atender bem àquele, pois é nas filas e nos guichês das repartições públicas que o governo é avaliado, julgado diariamente” (LUCAS; SILVEIRA, 2017). O atendimento oferecido pelas organizações públicas precisa ser oferecido com qualidade total, comparando o atendimento dos órgãos pesquisados cerca de 58,8% não souberam avaliar e 17,6% diz que o atendimento do PRM é melhor que a do DETRAN.

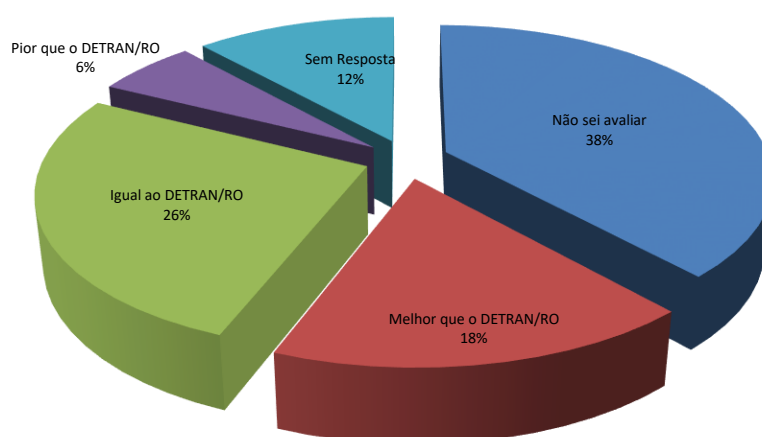
**a) Atendimento ao público:**



**Figura 4.** Comparando o atendimento oferecido ao cidadão por servidores do Palácio Rio Madeira com o atendimento oferecido ao cidadão pelos servidores do DETRAN/RO, você diria é pior, igual, ou melhor, em relação à.

**b) Comparando a localização**

Procurou saber dos entrevistados quanto a localização dos órgãos pesquisados 26% consideram a localização do PRM igual a do DETRAN, 18% melhor que o a do DETRAN, apenas 6% pior que o DETRAN, e 38% não souberam avaliar.



**Figura 5.** Localização dos órgãos pesquisados



As experiências relatadas variam entre boas e ruins vividas por cada um dos entrevistados, no Palácio Rio Madeira apontam como fator negativo a recepção o atendimento (por alguns), há falta de simpatia dos servidores, excesso de regras, o tempo de atendimento, a falta de informação precisas, como sugestão acreditam que há necessidade de treinamento e cursos para capacitação dos servidores.

No DETRAN o fator negativo é a rispidez do atendente (por parte de alguns atendentes), o tempo de atendimento, sistema fora do ar constantemente, horário de funcionamento, má educação do servidor, a lotação do órgão que ocasiona demora no atendimento, e o jogo do empurra empurra, que leva o usuário voltar várias vezes para resolver a situação desejada. Podemos perceber entre os relatos que um ponto positivo no DETRAN está o domínio do assunto e o sistema de senha conforme relatos de entrevistado.

Foi realizado entrevista com 16 servidores, sendo 8 de cada órgão, por meio de questionário estruturado, o universo da amostra no PRM 87,5% é do sexo feminino e 12,5% masculino, no DETRAN 75% do sexo feminino e 25% masculino.

Com cerca de 75% com 2 anos de tempo de serviço na empresa e 25% dessa amostra tinha 11 meses. Pertencente ao quadro efetivo e estagiário, o tempo de serviço varia de 4 meses a 30 anos.

Sobre ao quadro que pertencia cada servidor obtivemos os seguintes resultados 100% dos servidores do quadro de servidores do PRM terceirizado. No DETRAN o quadro dos cargos variavam entre atendente, recepcionista e auxiliares administrativo.

Quanto ao tempo de trabalho com atendimento ao cliente 50% trabalha há mais de 1ano em ambos os órgãos.

**Satisfação com a função:** Werther Jr. e Davis (1983) apud HEDLER E CASTRO (2015, p.193) definem a satisfação no cargo como a maneira favorável ou desfavorável com que os empregados consideram seu trabalho, e pode ser considerada como uma parte da satisfação na vida, pois a natureza do ambiente de uma pessoa fora do cargo afeta seus sentimentos quando no cargo, da mesma forma, a satisfação no cargo influencia a satisfação geral da vida da pessoa.

Nesse sentido, o atendimento pode se melhor quando o servidor esta satisfeito com a função exercida é importante a organização balizar para medir sempre que possível como esta o servidor na função para qual foi alocado.

**Treinamento:** Um profissional que recebe treinamento regularmente mante um padrão mais eficiente ao exercitar sua função. Ao perguntar aos servidores se possuíam

treinamento na área de atendimento apenas 37,5% disseram ter treinamento no PRM e 62,5% disseram não possuir. Os servidores do DETRAN os quantitativos de 62,5 % possuem treinamento na área e 37,5% não tem treinamento.

Segundo SALLES E FARIAS, 2013. P.19, entende-se que treinamento tem como finalidade melhorar o desenvolvimento profissional do colaborador na organização, no desempenho das suas funções além de visar o aperfeiçoamento das habilidades e dos conhecimentos.

Sobre a frequência que os servidores do DETRAN recebem treinamento 37,5% disseram não receber e 37,5% disseram que era normal e 25% afirmam que raramente recebem treinamento. Segundo Salles e Farias (2013 p 26), O treinamento tem que ser um programa de investimento e não de despesas.

Quanto ao último treinamento, o servidor do DETRAN foi a menos de 1 ano (37,5%), e 25% há mais de 1 ano e 37,5% a não teve treinamento. Portanto investir em treinamento pode trazer benefícios tanto para a organização quanto para o servidor. Os servidores do PRM responderam que não receberam treinamento.

Treinamento traz aperfeiçoamento em habilidade já estabelecidas e pode gera novas para as pessoas, portanto a falta pode causar atrofia aos membros de um corpo organizacional o que levava a danos a empresa. Dessa forma é essencial que as organizações façam periodicamente capacitação com servidores, o que refletirá na qualidade de serviços prestado ao cidadão e conseqüentemente na satisfação do cliente, o cidadão, pelos serviços recebidos.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Atendimento de qualidade é cumprir com a missão para qual a organização foi criada, satisfazendo e até mesmo superando a expectativa daqueles que utilizam seus produtos ou serviços.

Através da visão da percepção podemos considerar que eles apontam as falhas relativas ao atendimento prestado nas organizações, como, o tempo de espera, a má educação, rispidez, falta de simpatia dos servidores, falha no sistema, horário de funcionamento, desse modo pode se entender que independe de serem servidores efetivos ou terceirizados o atendimento pode se com qualidade ou não.

A análise das respostas dos servidores de ambas as instituições nos leva a perceber que a falta de treinamento dos servidores pode estar sendo um dos fatores que pesam para que esse atendimento seja de má qualidade, no Palácio Rio Madeira nenhum dos servidores receberam treinamento, e no DETRAN parte não possui treinamento e os que tinham era de muito tempo de serviço.

Conclui-se que independentemente de serem servidores terceirizados ou servidores efetivos a administração pública precisa medir o grau da qualidade de atendimento dos servidores, bem como, investir em treinamentos e capacitações aos servidores para aprimorar suas habilidades ou até mesmo despertar outras.

A Administração tem como missão entregar para sociedade a prestação de serviços públicos, seja ele por intermédio direto ou por empresa terceirizada. Medir o grau de atendimento dos servidores periodicamente trará resultados positivos para as organizações públicas, bem como investi em treinamento e capacitações para seus servidores para aprimorar suas habilidades e até mesmo descobrirem outras.

## 6. REFERÊNCIAS

BASTOS, C.R. **Curso de direito constitucional** 7. ed. São Paulo, Saraiva, 1984.

CAMARGO, W. **Controle de Qualidade Total**. Instituto Federal de Paraná-EAD. Rede e-Tec Brasil; Curitiba PR; 2011.

CARRIJO, C.V.; ALVARENG, L.I. **Qualidade do Atendimento Prestado ao Cliente-Cidadão da Secretaria Municipal de Regulação Urbana de Aparecida De Goiânia: Um Estudo Exploratório e Propositivo**. Disponível em <[http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm\\_3104.pdf](http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_3104.pdf)>. Acesso em: 19/05/2017.

CASTRO, P.P.; ARNS, E.M.; PENKAL, I.A.P. **Orientações da Prática profissional** — II. Curitiba: IFPR, 2013.

CLARK, G.; JOHNSTON, R. **Administração de Operações de serviços** (p. 54). Ed. Atlas S.A.; São Paulo, 2002.

COSTA, A.S.C.; et al. Qualidade do Atendimento ao Cliente: Um grande Diferencial Competitivo para as Organizações. **Revista de Iniciação Científica – RIC Cairu**, v. 2, n. 2, p. 155-172, 2015.

CRESWELL, J.W. **Projeto de Pesquisa: métodos quantitativo, qualitativo e misto**. Tradução Luciana de Oliveira Rocha. 2ª Ed. Porto Alegre, Artmed, 2007.

DANTAS, E.B. **Atendimento ao Público nas organizações- Quando o marketing de serviço mostra a cara**. 6ª ed.; Editora SENAC; Brasília-DF, 2015.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRANSITO RONDÔNIA-DETRAN/RO. **Portal da Transparência**. Disponível em < <https://www.detrان.ro.gov.br/> >. Acesso em: 19/05/2017.

FANUCK, L.C. **O Estado, os serviços públicos e a administração de pessoal**. Cad. Saúde Pública vol.2 no.4 Rio de Janeiro Oct./Dec. 1986.

GOMES, E.C. **Terceirização de Serviços na Administração Pública A responsabilidade da Administração Pública pelos débitos trabalhistas inadimplidos pelo empregador em face dos empregados nos contratos de terceirização**. Monografia- Curso de Pós-Graduação Lato Sensu. Instituto Brasiliense de Direito Público; 2013.

Hedler, D.L.; Castro, A.L. Satisfação do Servidor Público no Trabalho: um Estudo de Caso nos Centros de Referência de Assistência Social de Paranavaí. **UNOPAR Cient., Ciênc. Juríd. Empres.**, v. 16, n. 2, p. 192-198, 2015.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos da metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LIMA, R.C. **Princípios de direito administrativo**. 5. ed. São Paulo, Revista dos Tribunais, 1982.

LUCAS, V.L.; SILVEIRA JÚNIOR, O.B. **A Qualidade do Atendimento no Setor Público**. Disponível em: <[www.amog.org.br/amogarquivos/tccpos-turma-2012](http://www.amog.org.br/amogarquivos/tccpos-turma-2012)>. Acesso em: 11/05/2017.

MARTINELLI, F.B. **Gestão da Qualidade Total**. Curitiba, PR : IESDE Brasil, 2009.

MEIRELLES, H.L. **Direito administrativo brasileiro**. 11. ed. São Paulo, Revista dos Tribunais, 1985.

MEIRELLES, H.L. **Direito Administrativo Brasileiro**. (pg. 52). 21ª ed. São Paulo. Ed. Malheiros, 1996.

MELLO, C.A.B. **Apontamentos sobre os agentes e órgãos públicos**. São Paulo, Revista dos Tribunais, 1984.

MELLO, C.A.B. **Ato administrativo e direitos dos administradores**. São Paulo, Revista dos Tribunais, 1981.

NETTO, G.B.; DAMIN, N.R. **O Atendimento ao Cliente como Estratégia de Sucesso**. (p.1)

RONDONIA, Portal do Governo. Portal da Transparência. Disponível em <[www.rondonia.ro.gov.br](http://www.rondonia.ro.gov.br)>. Acesso em: 19/05/2017.

SALLES, L.L.; FARIA, S.L.P.C. **Treinamento e Desenvolvimento nas Organizações**. Anápolis/GO, 2013. Disponível em: <<http://catolicadeanapolis.edu.br/biblioteca/wp->

content/uploads/2014/02/TCC-TREINAMENTO-LUDMILA-E-SILVIA.pdf>. Acesso em: 12/06/2017.

VERGARA, S.C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

## Capítulo 8

# DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO EDUCACIONAL PARA SIMULAÇÃO DO EFEITO ESTUFA E DO AQUECIMENTO GLOBAL

**Paulo Renda Anderson<sup>1</sup>, Carlos Mergulhão Júnior<sup>2</sup>, Moacy José Stoffes Júnior<sup>3</sup> e  
Cléver Reis Stein<sup>1</sup>**

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Grupo de Pesquisa Meio Ambiente, Educação, Energia Renovável. Porto Velho, Rondônia, Brasil.
2. Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Departamento de Física. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.
3. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR), Departamento de Física. Telêmaco Borba, Paraná, Brasil.

### RESUMO

Nos últimos anos a humanidade atingiu um alto nível de produção intelectual, industrial e humano. E, este elevado desenvolvimento tem impacto em todas as vertentes de sobrevivência dos seres vivos no Planeta Terra, neste aspecto, um dos principais alvos nesse processo está sendo o meio ambiente, dentre as inúmeras catástrofes ambientais registradas nas últimas décadas, as mudanças climáticas decorrente do aquecimento global consiste no mais amplo e preocupante desastre ambiental decorrente desta evolução proporcionada pelo homem. Tendo em vista o panorama apresentado e a relevância do tema para a permanência da vida no Planeta, neste trabalho é apresentado a construção de um protótipo capaz de simular o efeito estufa e o aquecimento global, o principal objetivo do trabalho é fornecer uma ferramenta experimental com capacidade de colaborar no processo de ensino aprendizagem dos temas correlacionados. Esta ideia faz parte de um projeto amplo que está sendo desenvolvido no Instituto Federal de Rondônia, os resultados iniciais fizeram parte de dissertação de mestrado dentro do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF do Polo da Universidade Federal de Rondônia – Unir, campus Ji-Paraná, sendo parte também de artigos científicos e registro de patente.

**Palavras chaves:** Efeito Estufa, Aquecimento Global e Protótipo Educacional.

### ABSTRACT

In recent years humanity has reached a high level of intellectual, industrial and human production. And, this high development has impact on all aspects of survival of living beings on Planet Earth, in this aspect, one of the main targets in this process is the environment, among the countless environmental catastrophes recorded in the last decades, the climate change resulting from the Global warming is the most worrisome and worrisome environmental disaster stemming from this man-made evolution. Considering the presented panorama and the relevance of the theme for the permanence

of life in the Planet, this work presents the construction of a prototype capable of simulating the greenhouse effect and global warming. The main objective of this work is to provide an experimental tool with ability to collaborate in the teaching-learning process of related themes. This idea is part of a broad project that is being developed at the Federal Institute of Rondônia, The initial results were part of a master's dissertation within the National Professional Master's Program in Physics Teaching - MNPEF of the Federal University of Rondônia - Unir campus, Ji-Paraná campus, being also part of scientific articles and patent registration.

**Keywords:** Greenhouse Effect, Global Warming and Educational Prototype.

## 1. INTRODUÇÃO

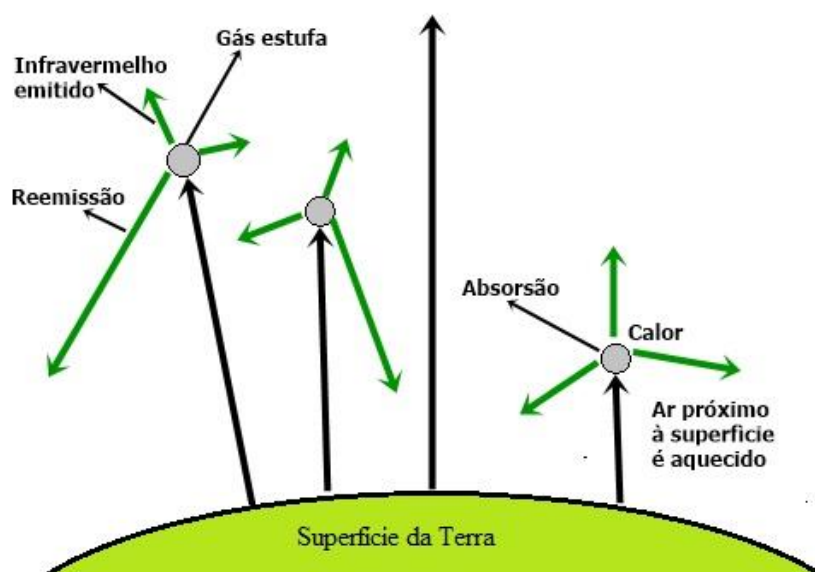
A natureza é constituída por inúmeras riquezas naturais, dentre as quais o meio ambiente é uma das mais exuberante e imponente dentro desse arcabouço, no entanto, mesmo com a sua enorme importância para sobrevivência de todos os seres vivos, ele é constantemente tema de pesquisas e polêmicas no que tange as questões de sua preservação e do aquecimento global. Diante da enorme importância do tema para a atualidade e para as futuras gerações faz-se necessário uma ampla divulgação desta questão na sociedade e, principalmente na comunidade escolar em todos os níveis de ensino, pois somente desta forma as pessoas passarão a ter consciência de que as ações que causam impactos ambientais serão deixadas como herança para as futuras gerações, tais como pulações de rios, extinção de espécies animais e vegetais, poluição atmosférica, variações climática, entre outras que causa um desequilíbrio no curso normal da natureza. Mesmo com a relevância do tema em questão, os registros científicos teóricos mostram que a preocupação com os impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente surgira recentemente no meio científico (BORGES; TACHIBANA, 2005).

A partir deste estudo pioneiro, um grande número de trabalhos abordando este tema foram publicados, fazendo com que a população começasse a adquirir conhecimentos técnicos científicos sobre os possíveis impactos ambientais que o planeta pode sofrer com as ações dos seres humanos. No Brasil, mesmo existindo previsão em lei, a saber, no art. 225 da Constituição Federal de 1988, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9394/1996) e Lei nº 9795 (dispõe Política Nacional de Educação Ambiental), ainda não existem muitos trabalhos científicos desenvolvidos abarcando educação ambiental, em especial na área da Física.

Uma das principais organizações científico-política que atua no monitoramento das mudanças climáticas é o Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática – IPPC. Os resultados publicado por esta entidade em 2018, apontaram que a influência do homem no sistema climático é intensa e decorre principalmente pela queima excessiva e continua de combustíveis fósil, pelo desmatamento em larga escala, assim como o uso excessivo de fertilizantes e agrotóxicos, e por fim, a indústria contribui de forma linear para a intensificação do uso de máquinas que produzem esses gases (IPCC, 2018). O relatório publicado pelo IPCC ainda destaca que o aquecimento global é evidente e ressalta que as mudanças climáticas evidenciadas nos últimos anos são sem precedentes, causando um aumento na temperatura média da atmosfera e do oceano, impactando na segurança alimentar, intensificando o processo de desertificação, degradação do solo e uma redução no volume de neve e gelo nos polos do planeta Terra. E, este derretimento provoca um aumento no nível do mar. Este processo de intensificação da emissão de gases do efeito estufa na atmosfera tem sido relacionado a expansão econômica e populacional presenciada nas últimas décadas. Se não for instituído um balanceamento nesse processo essas mudanças climáticas vão intensificar os riscos de catástrofes naturais já conhecidas e provocar novos desastres. Neste ponto, o relatório do IPCC relata que esses desastres são distribuídos de forma desigual e são mais impactantes nas comunidades economicamente menos favorecidos (IPCC, 2018).

A temperatura ambiente média na superfície da Terra decorre dos gases que formam a atmosfera, sem a qual as diferenças de temperaturas diurna e noturna seria intolerável para os seres vivos presentes na superfície terrestre. O fenômeno de retenção de energia térmica por determinados gases é conhecido como efeito estufa (BAUER; et. al, 2013). Os gases do efeito estufa são caracterizados por permitir que somente a luz visível e parte das ondas de rádio cheguem a superfície da Terra livres de interferência proporcionando o aquecimento da superfície do planeta (BUCKERIDGE, 2006). No entanto, esta camada que contribui para manter a estabilidade térmica impede a saída por completo da radiação infravermelha emitida pela Terra, com isso, a perda de calor é amenizada e faz com que o planeta se mantenha aquecida, principalmente no período noturno. Os principais gases responsáveis por estes fenômenos são: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), clorofluorcarbonetos (CFC) e o vapor d'água (BAIRD, CANN, 2011). A figura a seguir apresenta de forma esquemática o efeito estufa.





**Figura 1.** Esboço do diagrama de interação da Radiação IV com os Gases do Efeito Estufa.

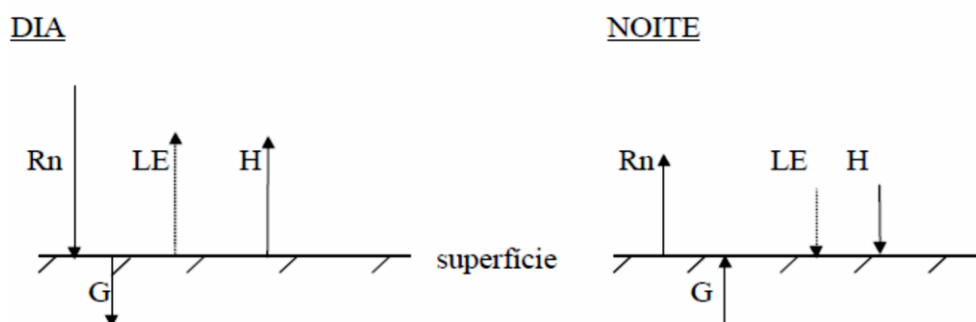
**Fonte:** Química Ambiental de Baird e Cann. Adaptada da figura da p. 236.

Por outro lado, a elevação do nível de concentração desses gases acarreta uma conversão de calor para uma parcela maior de energia infravermelha da qual ocorre normalmente, por conseguinte, a temperatura média da superfície da Terra também é elevada, este processo em cadeia é denominado de intensificação do efeito estufa, popularmente conhecido com o aquecimento global artificial, Baird e Cann (2011, p. 233). Um dos principais causadores da intensificação do efeito estufa consiste nas queimas de combustíveis fósseis, ação esta que produz CO<sub>2</sub> em maiores quantidades, os quais se concentra na atmosfera e, conseqüentemente colabora para o fenômeno supracitado (IPCC, 2001).

Este processo pode ser melhor entendido através da análise do balanço de energia da radiação solar e terrestre. Nesse sentido, toda a energia que compõem os processos físicos-biológicos é proveniente do Sol, no entanto, é por meio da superfície terrestre que ocorre a redistribuição para a atmosfera, processo este denominado de partição de energia. Para elucidar este fenômeno é preciso ter em mente o funcionamento do balanço de energia responsável por quantificar a troca energética sobre uma superfície, o qual é equacionado da seguinte forma (ARYA, 1988):

$$R_n - G - B - P = H + LE$$

Onde  $R_n$  consiste no fluxo de saldo de radiação provenientes das ondas curtas e longas,  $G$  é o fluxo de calor conduzido ao solo,  $B$  é a energia armazenada pela biomassa,  $P$  é o fluxo de energia envolvido no processo de fotossíntese,  $H$  é o fluxo turbulento de devolução de energia na forma de calor sensível e  $LE$  o fluxo turbulento de devolução de energia na forma de latente. Os fluxos  $H$  e  $LE$  são responsáveis por transferir energia por meio de transportes turbulentos convectivos, por outro lado, os termos  $G$ ,  $B$  e  $P$  transferem energia na forma de condução de calor. Todas estas grandezas possuem unidades de watts por metro quadrado  $W/m^2$ . O balanço de energia apresenta as seguintes propriedades, a superfície do planeta recebe energia radiativa durante o dia, esta energia transfere calor para o solo e para o ar adjacente, desta forma, os fluxos  $H$  e  $LE$ , na maior parte dos dias são positivos nesse período, durante a noite a superfície perde energia por meio de radiação de onda longa, esta conjuntura se intensifica nas ocasiões em que o céu está claro ou parcialmente coberto, esta perda é contrabalanceada pelo recebimento de calor advindos do ar e do solo e, ocasionalmente na forma de calor latente de condensação liberados no decorrer dos processo de formação de orvalho. Destarte, em conformidade com a conversão de sinal, os termos do balanço de energia no sentido da camada superficial são em geral negativos durante a noite, com exceção do fluxo de calor no solo. Em geral, a magnitude dos fluxos é menor durante o período noturno do que no diurno, no entanto, a magnitude de  $G$  não difere largamente entre dia e noite, embora o sinal altere, obviamente, no decorrer da transição dos períodos ao passo que os outros fluxos também trocam de sinal. Porém, esta dinâmica não ocorre simultaneamente para todos os fluxos (ARYA, 2001). A figura seguinte ilustra o esquema de balanço de energia descrito.



**Figura 2.** Esquema pictórico representando os principais termos do balanço de energia nos períodos diurno e noturno considerando a superfície como ideal.

O balanço energético que descreve as trocas de energia pelo processo de radiação é descrito por:

$$R_n = (R_g - R_{gr}) + (L_d - L_u)$$

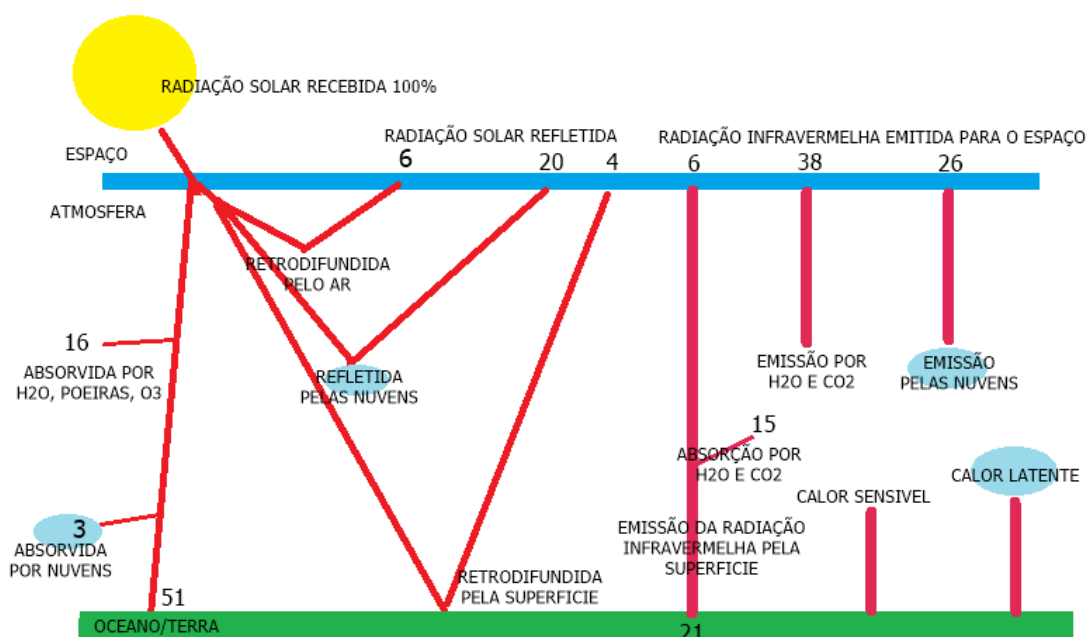
Onde  $R_g$  é o fluxo total de radiação solar incidente,  $R_{gr}$  é o fluxo total de radiação solar refletida pela superfície,  $L_d$  é o fluxo de radiação de ondas longas oriundas da atmosfera e  $L_u$  é o fluxo de radiação de onda longa emitida pela superfície. Utilizando a Lei de Stefan-Boltzmann,  $E = \varepsilon_s \sigma T_s^4$ , onde  $\varepsilon_s$  a emissividade da superfície,  $\sigma$  a constante de Stefan-Boltzmann ( $5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$ ) e  $T_s$  é a temperatura da superfície, a equação de balanço de energia pode ser expressa da seguinte forma:

$$R_n = (1 - \alpha)R_g + (L_d - \varepsilon_s \sigma T_s^4)$$

Onde  $\alpha$  é denominado de albedo ( $\alpha = R_{gr}/R_g$ ), essa grandeza consiste na razão entre a quantidade de luz que é difundida ou refletida por uma superfície e a quantidade de luz incidente sobre a mesma. Com esta construção, a influencia da superfície nas trocas radiativas através da Lei de Stefan-Boltzmann pode ser evidenciada, além disto, neste ponto vale a pena ressaltar que todas as superfícies naturais emitem energia radiante, fenômeno este que está relacionado diretamente a temperatura média do corpo e a sua emissividades e, por fim, em muitas aplicações práticas adota-se que  $\varepsilon_s = 1$  (ALVALÁ et al., 1996). A figura a seguir esboça os processos de irradiância solar pela superfície terrestre após os efeitos atenuantes da atmosfera.

Tendo em vista o panorama apresentado da situação climática e os conceitos fundamentais que norteiam o efeito estufa e a sua importância para a permanência da vida no planeta terra e, com o intuito de colaborar no processo de divulgação e conscientização desse problema que está atingindo a sociedade moderna, foi proposto o desenvolvimento de um aparato experimental didático capaz de simular o efeito estufa, e desta forma expor de modo experimental a importância deste na sustentação da vida na Terra e a influência da concentração do dióxido de carbono no aumento da temperatura média do Planeta.

O desenvolvimento inicial deste trabalho foi feito no curso de mestrado do programa Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), na seção seguinte é apresentado os principais passos no desenvolvimento deste protótipo.



**Figura 3.** Diagrama básico do processo de absorção e difusão da radiação solar.  
**Fonte:** Química Ambiental de Baird e Cann. Adaptada da figura da p. 238.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO

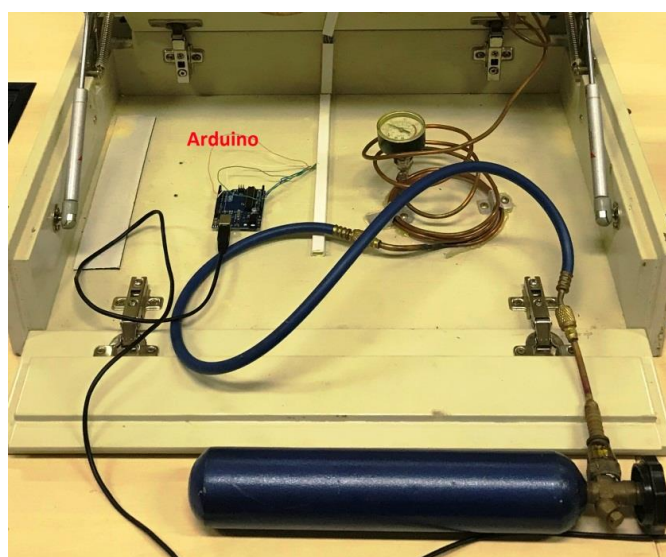
O protótipo desenvolvido para simular o efeito estufa tem o seu funcionamento baseado no controle de sensores de pressão, temperatura e humidade por meio de uma plataforma de arduino, somado a esta disposição, o sistema é capaz de armazenar e ilustrar graficamente as medidas mensuradas. O equipamento é composto por dois ambientes limitado por cúpulas de vidros, conforme ilustrado na figura 4.

As cúpulas são idênticas e possuem espaços internos iguais e suficientes para suportar os protoboards (também conhecido como matriz de contato) com os sensores e sobrar um volume de ar suficiente para realizar o experimento.

Na escolha do Arduino foi considerado vários fatores, o mais relevante se deu pelo fato de ser uma plataforma aberta de fácil utilização e dispor de numerosos materiais que ensinam a manuseá-lo, além de possuírem inúmeras comunidade em redes sociais que compartilham experiências no uso dessa tecnologia eminente. A figura 5 demonstra o Arduino utilizado na construção do protótipo.



**Figura 4.** Fotografia do protótipo montado, apresentando os dois ambientes delimitados pelas cúpulas de vidro.

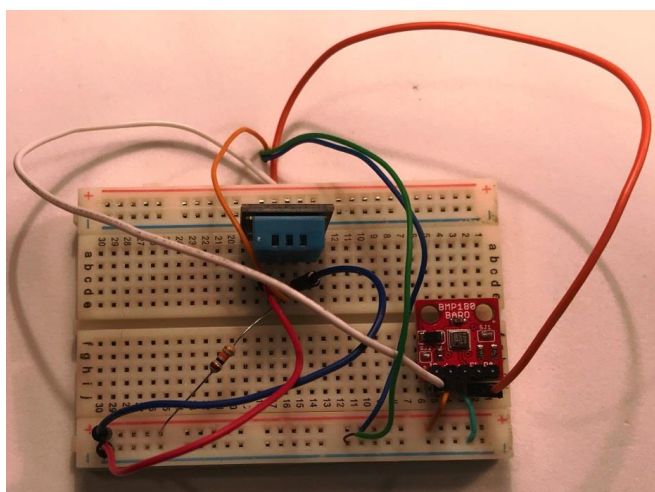


**Figura 5.** Fotografia do sistema de ligação interna do protótipo construído, ilustrando a plataforma Arduino utilizada no projeto.

Um dos potenciais do Arduino decorre do fato que esta plataforma pode mapear o ambiente ao receber informações de uma série de sensores, somado a esta propensão, ele ainda pode controlar objetos por meio de ligações mecânicas com motores de passo por exemplo (MCROBERTS, 2011).

Na montagem da parte física do protótipo foi utilizado o sensor DTH11, fabricado pela AOSONG, este dispositivo detecta valores de umidade no range 20 à 90% RH, com repetitividade de  $\pm 1\%$  RH e precisão aos 25° de mais ou menos 5% RH. Este sensor

também mede temperaturas na faixa de 0 °C a 50 °C, com repetitividade de  $\pm 1$  °C e precisão de  $\pm 1$  °C. Dentro das cúpulas também foi instalado o sensor BMP085 fabricado pela Bosch, o qual é projetado para medir pressão atmosférica, na faixa que vai de 300 hPa a 1100 hPa. Este sensor foi utilizado com a finalidade de monitorar a pressão nos dois ambientes do experimento, desta forma, pode-se observar que o fato de introduzir gás de CO<sub>2</sub> em um dos ambientes, a pressão permanece praticamente a mesma, ou seja, demonstra que este fato não influencia na pressão local e consequentemente na temperatura e, que toda a variação de temperatura observada será referente ao processo de intensificação do efeito estufa, causado pela presença do gás intensificador do efeito estufa. Para alocar os sensores dentro das cúpulas foram utilizado um protobord, que também são conhecidos como matriz de contato, este dispositivo permite a montagem de circuitos eletrônicos, a grande vantagem de utilizar protoboards consiste no fato que o circuito pode ser alterado de forma prática e rápida, sendo possível corrigir erros de projeção apenas modificando o posicionamento dos fios de ligação nos borns das matriz de contato. A figura 6 demonstra uma das ligações utilizadas no experimento.

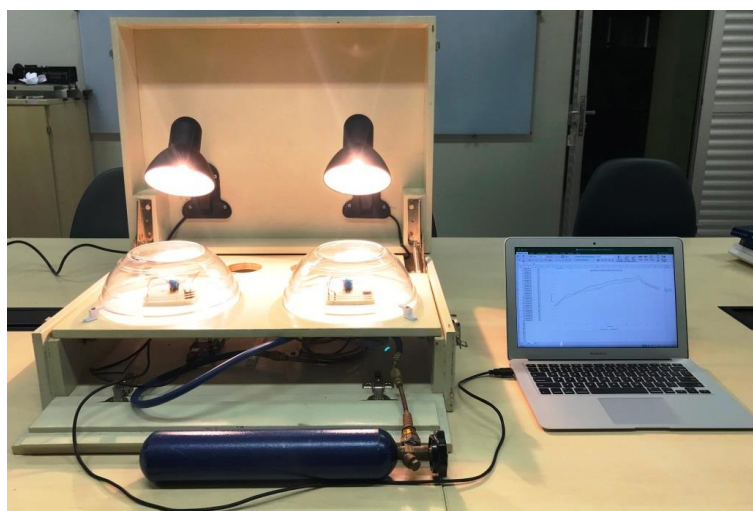


**Figura 6.** Fotografia do sensor BMP085 fabricado pela Bosch, conectado a matriz de contato.

O software utilizado para programar o arduino foi o Arduino (IDE), este programa é disponibilizado na pagina oficial do Arduino (<https://www.arduino.cc/>). Uma das vantagens deste programa é que a versão mais atual está sempre disponível na pagina de download sem custo para obtê-lo. Após a devida instalação do software e dos drivers de comunicação, o projetista poderá dar inicio a escrita do código de programação, também conhecido como Sketch no Arduino. Como não é objetivo desse capítulo

decorrer sobre os códigos de programação, aos leitores que tiverem maior interesse nesta parte técnica do trabalho pode está acessando o blog do Professor Paulo Renda (<http://paulorenda.blogspot.com.br>) e obter maiores detalhes sobre este processo.

A ideia de construir dois ambientes distintos provém da premissa de confrontar a dinâmica energética de ambos. O primeiro é classificado como ambiente controle, onde as condições naturais dos ambientes são conservadas, o segundo consiste no espaço amostral, nele é introduzido uma quantidade de CO<sub>2</sub> no ar sob a cúpula, este procedimento acontece por meio de dutos fechados que ligam o interior da cúpula a um cilindro externo contendo gás de CO<sub>2</sub> comprimido. Em seguida, ambas as cúpulas são radiadas por ondas eletromagnéticas de mesmas intensidades e, os dados da variação da temperatura e pressão são coletados, armazenados e exposto por meio de um gráfico construído em tempo real, que exibe a variação de temperatura interna em função do tempo de exposição a radiação. O dispositivo arquitetado é apresentado na figura 7.

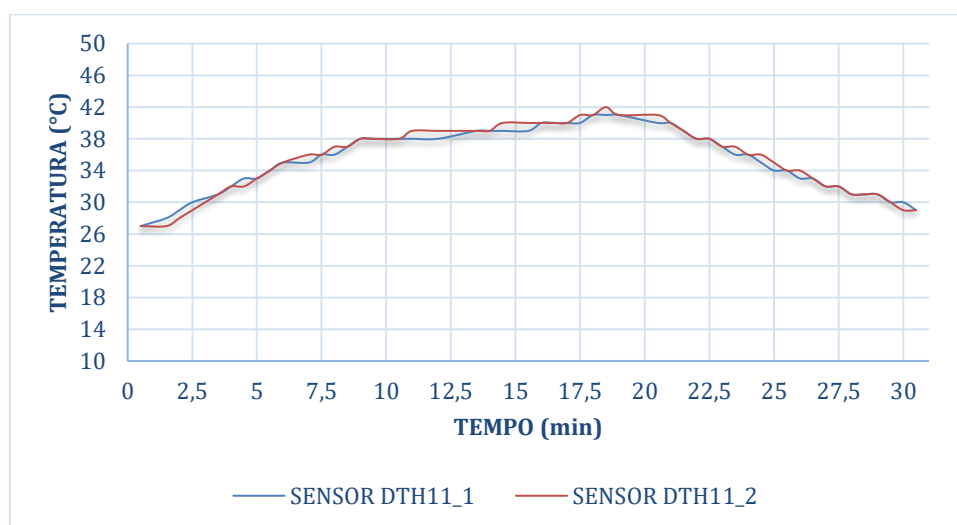


**Figura 7.** Fotografia do conjunto experimento, composto por um computador e o protótipo desenvolvido.

A sequencia desenvolvida na projeção deste protótipo atreladas ao posicionamento e a programação dos dispositivos utilizados, permite realizar a simulação do efeito estufa e do aquecimento global. A seguir, vamos apresentar os resultados experimentais alcançados da execução dos experimentos e ressaltar como eles valida o funcionamento do equipamento para o propósito ao qual foi projetado.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro resultado apresentado consiste na legitimação do funcionamento equivalente dos sensores alocado em cada cúpula, este teste é importante pelo fato de demonstrar que os sensores fornecem o mesmo conjunto de dados quando submetidos as mesmas condições físicas. O resultado experimental desta etapa preliminar está ilustrado na figura 8.



**Figura 8.** Gráfico da variação da temperatura em função do tempo dos sensores posicionados nos dois ambientes distintos do protótipo.

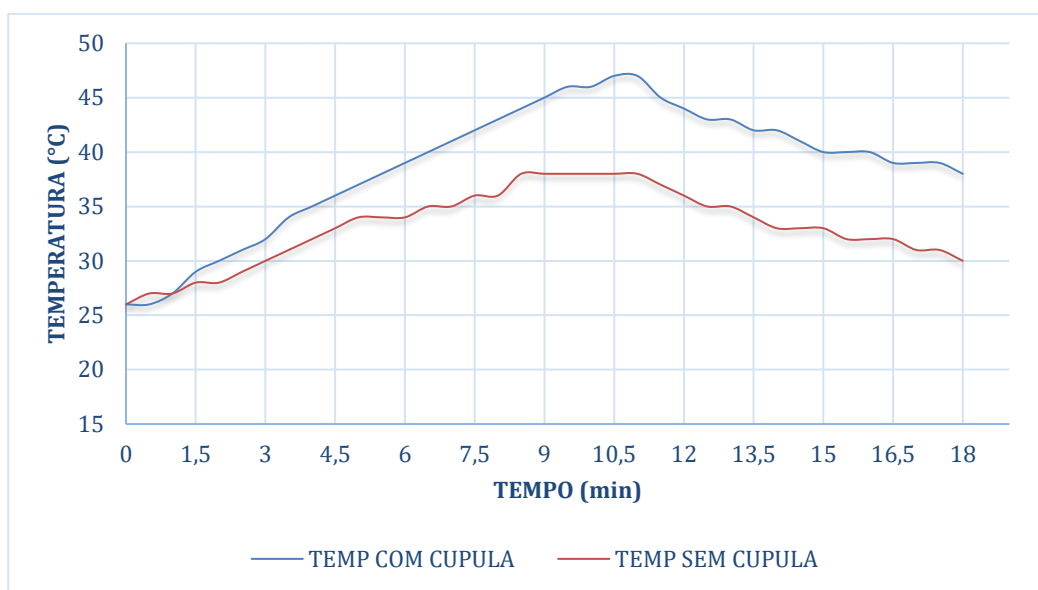
Esta medida preliminar foi iniciada com o equilíbrio térmico entre os sensores, em seguida, foram irradiadas a mesma quantidade em ambos, por um período de 18 minutos, então as fontes de radiação foram desligadas e, os dados foram coletados por mais 13 minutos. Os resultados obtidos foram satisfatórios, tendo em vista que a variação entre eles não ultrapassou 1 °C. A segunda medida foi realizada com configurações distintas para cada ambiente, um com a cúpula de vidro e o outro sem. A figura 9 ilustra a montagem utilizada.

Esta configuração foi escolhida para simular a atmosfera do planeta terra, neste caso, representada pela cúpula de vidro, a qual tem a função de aprisionar o ar quente em seu interior. Simulando o efeito estufa. A figura 10 demonstra os dados obtidos nesta medida.





**Figura 9.** Fotografia do experimento realizado, no ambiente da esquerda o sensor fica livre, enquanto no da direita o sensor fica dentro do ambiente delimitado pela cúpula de vidro, a qual simula a atmosfera do Planeta Terra.

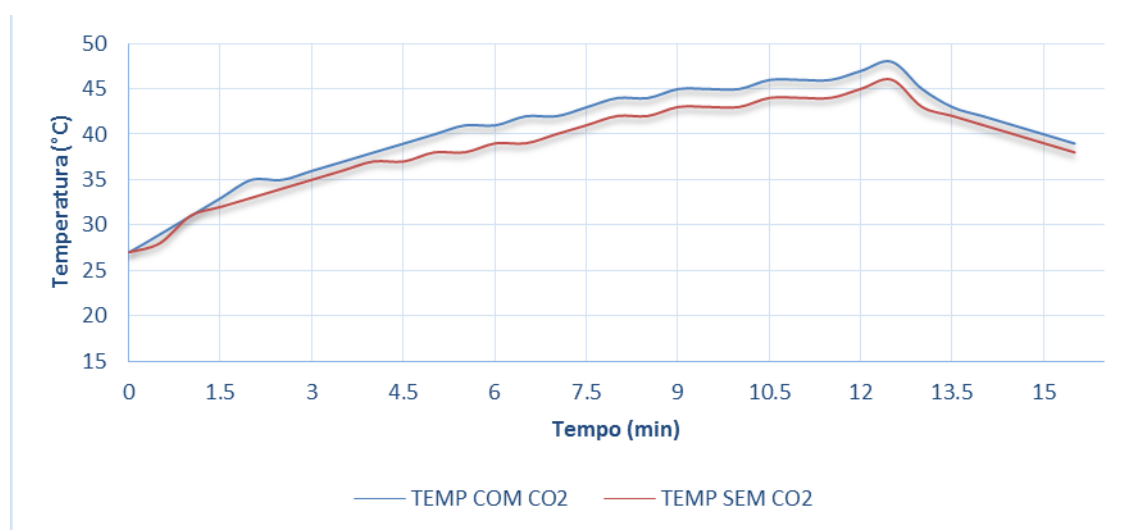


**Figura 10.** Gráfico da variação da temperatura em função do tempo para dois ambientes, um com a cúpula de vidro simulando a atmosfera terrestre e o outro sem.

A curva da temperatura do ambiente delimitado pela cúpula apresentou um maior aquecimento durante todo o experimento, como pode ser evidenciado na figura 9 e, atingiu um pico de temperatura de 47 °C, enquanto o ambiente livre apresentou o valor máximo de 38 °C, além de uma temperatura média menor. No processo de resfriamento, que consiste no ato de desligar as fontes de radiação e medir o decaimento da

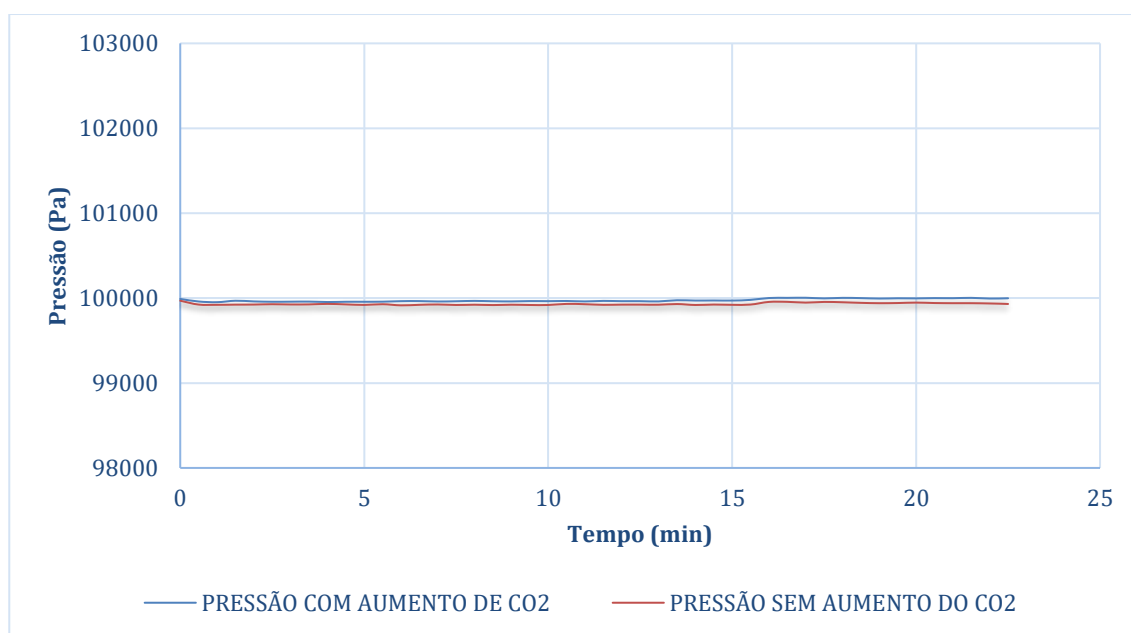
temperatura em função do tempo, simulando o período noturno em que a luz do sol não atinge a superfície do planeta. O desempenho foi inverso ao do aquecimento, ou seja, o ambiente que simulou o planeta terra com a sua atmosfera, apresentou uma taxa menor de perda de energia térmica, demonstrando a importância da atmosfera terrestre para a manutenção da vida no planeta, pois ela tem a função de evitar a perda de energia durante o período noturno, evitando uma variação abrupta de temperatura, a qual seria insuportável para muitos dos seres vivos que habitam a Terra. E, o outro ambiente apresentou um resfriamento mais rápido, em outras palavras, apresentou uma taxa maior no decréscimo da temperatura, demonstrando a perda de energia térmica para o ambiente pela dissecação do calor, fato este, que acontece por não possuir uma barreira de contenção, que no caso da terra, quem tem este papel é a atmosfera terrestre.

A terceira configuração do protótipo consiste em demonstrar a intensificação do efeito estufa, neste processo, os dois ambientes são delimitados pelas cúpulas de vidros, ambos possuem as mesmas dimensões, porém, em um deles é aumentada a concentração de CO<sub>2</sub>, este gás foi direcionado até o interior da cúpula por meio de dutos que estão ligados a um cilindro que contém CO<sub>2</sub> comprimido, com isto, este que é um dos gases do efeito estufa estará presente em maior concentração dentro do referido ambiente, simulando a emissão de gases para a atmosfera terrestre que acontece principalmente por meio da queima de combustíveis fósseis. Na figura 11, os resultados desta medida são expostos.



**Figura 11.** Gráfico da variação da temperatura interna das cúpulas em função do tempo, em um ambiente a concentração de CO<sub>2</sub> foi aumentada, enquanto no outro as condições ambientais foram preservadas.

Observa-se que o ambiente que teve a concentração de CO<sub>2</sub> aumentada, apresentou uma temperatura média maior durante todo o experimento, essa diferença apresentou uma diferença máxima de 2°C no transcorrer de toda medida. Com este resultado, pode-se observar que a concentração de CO<sub>2</sub> presente no ar tem influencia direta na temperatura média do ambiente, demonstrando assim, o fenômeno de intensificação do efeito estufa causado pela concentração elevada dos gases do efeito estufa na atmosfera do Planeta Terra. Para validar este resultado apresentado foi realizado simultaneamente a medida da pressão interna nas duas cúpulas, pois o aumento do número de moles na primeira cúpula pode causar o aumento da pressão e, por conseguinte o da temperatura, fenômeno descrito pela lei dos gases ideais. A figura 12 mostra a variação da pressão interna nas duas cúpulas durante o tempo de execução do experimento, nota-se que as duas curvas experimentais apresentaram comportamento praticamente idênticos, as pequenas oscilações podem ser atribuídas a incerteza relacionadas ao Datasheet dos sensores.



**Figura 12.** Gráfico da variação da pressão interna das cúpulas em função do tempo, em um ambiente a concentração de CO<sub>2</sub> foi aumentada, enquanto no outro as condições ambientes foram preservadas.

O resultado da variação da pressão interna dos dois ambientes limitados pelas cúpulas, corrobora com a tese que o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> influencia diretamente na temperatura média do ambiente, ratificando o resultado que demonstra

a intensificação do efeito estufa. Com uma análise ampla de todos os resultados obtidos pelo protótipo projetado fica evidente o potencial do aparato experimental em simular o efeito estufa e o aquecimento global qualitativamente com êxito. Por fim, pode-se destacar a potencialidade do equipamento para uso com fins didáticos, podendo ser utilizado em sala de aulas para enriquecer o processo de ensino aprendido do tema supracitado.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, o protótipo desenvolvido permite simular o fenômeno de intensificação do efeito estufa e demonstrar o aquecimento global, proporcionando resultados práticos para substanciar a discussão o tema em questão. Um dos potenciais deste produto é por exemplo, em uma aula experimental que aborde o tópico sobre meio ambiente e clima, com este experimento, os telespectadores poderão entender na prática os conceitos que norteiam o funcionamento das questões climática discutidas atualmente, além de proporcionar um aprendizado sobre conceitos fundamentais de termodinâmica. Com o propósito de viabilizar a construção, utilização e divulgação deste protótipo, o usuário pode acessar o blog: <http://paulorenda.blogspot.com.br/>, onde além dos detalhes técnicos de montagem e manuseio do equipamento, também está disponibilizado um campo para questionamento de eventuais dúvidas e resultados de experimentos realizados. Todo este arcabouço tem como objetivo central a difusão do conhecimento no que tange os conceitos de efeito estufa e a importância do mesmo para a permanência da vida no Planeta Terra e, disseminar a discussão sobre as alterações climáticas que nosso planeta pode vir a sofrer em detrimento das ações do ser humano.

#### 5. REFERENCIAS

ALVALÁ, R.C.S.; GIELOW, R.; WRIGHT, I.R.; HODNETT, M.G. **Thermal Diffusivity of Amazonian Soils**. In: GASH, J.H.C.; NOBRE, C.A.; ROBERTS, J.M.; VICTÓRIA, R.L. Amazon Deforestation and Climate. Chichester, U.K. Wiley, 1996.

ARYA, S.P. **Introduction to Micrometeorology**. Ed. Academic press, 2a Ed., 2001.

BAIRD, C.; CANN, M. **Química Ambiental**. São Paulo: Artmed, 2011.

BAUER, W.; et al. **Física para Universitários: Relatividade, oscilações, ondas e calor**. São Paulo: AMGH Editora Ltda. Tradução para português, de Manuel Almeida Andrade et al. da 1ª edição de University Physics Modern Physics, 2013.

BORGES, F.H.; TACHIBANA, W.K. A evolução da preocupação ambiental e seus reflexos no ambiente dos negócios: uma abordagem histórica. **Anais da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO)**, Rio de Janeiro, 2005.

BUCKERIDGE, M. Efeito Estufa. Disponível em: <<http://felix.ib.usp.br/pessoal/marcos/minhawe5/schedule.htm>>. Acesso em: 15/08/2015.

IPCC. Synthesis Report. Summary for Policymakers. **Climate Change 2018**. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em: 05/08/2019.

MCROBERTS, M. **Arduino básico**. São Paulo : Novatec Editora, 2011.

MORAES, J.U.P.; JUNIOR, R.S.S. Experimentos didáticos no ensino de física com foco na aprendizagem significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 4, n. 3, p. 61-67, 2014.

## Capítulo 9

# ENSINO DA TÉCNICA REANIMAÇÃO CARDIOPULMONAR PARA LEIGOS NA SALA DE ESPERA DE UMA UBS NO DIA MUNDIAL DO CORAÇÃO: UM RELATO EXPERIÊNCIA

**Dhieniffer Naiara Da Silva<sup>1</sup>, Danieli Oliveira Sales<sup>1</sup>, Edilaine Dos Anjos Pereira<sup>1</sup>,  
Aline de Souza Gude<sup>1</sup>, Valérian Santos Souza Semczyszyn<sup>1</sup>, Juliana Peixoto dos  
Santos<sup>1</sup> e Teresinha Cícera Teodora Viana<sup>1</sup>**

1. Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal (FACIMED), Cacoal, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

As doenças do aparelho circulatório, especialmente as cardíacas, representam uma das principais causas de morte no Brasil e no mundo. Contudo, este perfil de mortalidade apresenta tendência reducionista por meio do emprego de técnicas corretas de Ressuscitação Cardiopulmonar (RCP), empregadas pelos socorristas leigos treinados que realizam o primeiro atendimento às vítimas. A atividade de promoção à saúde e prevenção de agravos em sala de espera é um dos pilares da Política Nacional de Atenção Básica. As situações de emergências são, muitas vezes, presenciadas por leigos e a falta de conhecimento é um dos fatores que leva ao atendimento incorreto, dessa forma, se faz necessária a capacitação e treinamento dessas pessoas, para que o atendimento seja iniciado corretamente imediatamente. Este estudo objetivou descrever a experiência de estudantes, do curso de Enfermagem desenvolvida em uma UBS no município de Cacoal/RO. Trata-se de um relato de experiência sobre as atividades oriundas do projeto de iniciação científica que foi conduzido para o público considerado leigo na temática abordada. Os resultados demonstraram que a realização do dia alusivo ao dia mundial do coração contribuiu para o ensino-aprendizagem de cuidados em situações de urgência/emergência, na Atenção Básica na prevenção de doenças cardiovasculares e na promoção de saúde. Contudo, pode-se favorecer uma formação de cidadãos mais capacitados e conscientizados, uma vez que, consigam agir diante de agravos à saúde prestando os primeiros atendimentos, diminuindo a incidência de morbimortalidade da sociedade. O projeto possibilitou a oportunidade de exercitar, na prática, o conhecimento teórico e prático abordado pelo curso.

**Palavras-chave:** Leigo, Suporte Básico de Vida e Doenças Cardiovasculares.

### ABSTRACT

Circulatory diseases, especially heart diseases, represent one of the leading causes of death in Brazil and worldwide. However, this mortality profile shows a reductionist tendency through the use of correct Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) techniques, employed by trained lay rescuers who provide the first care to victims. The health

promotion and disease prevention activity in the waiting room is one of the pillars of the National Primary Care Policy. Emergency situations are often witnessed by lay people and lack of knowledge is one of the factors that lead to incorrect care, so it is necessary to capacitate and train these people so that care can be started correctly immediately. This study aimed to describe the experience of students of the Nursing Course developed in a UBS in the city of Cacoal / RO. This is an experience report about the activities arising from the project of scientific initiation that was conducted to the public considered lay in the theme addressed. The results showed that the accomplishment of the day alluding to the World Heart Day contributed to the teaching-learning of care in urgent / emergency situations, in Primary Care in the prevention of cardiovascular diseases and health promotion. However, it is possible to favor the formation of more capable and aware citizens, since they can act in the face of health problems by providing the first care, reducing the incidence of morbidity and mortality in society. The project provided the opportunity to practice, in practice, the theoretical and practical knowledge approached by the course.

**Keywords:** Layman, Basic Support of Life and Cardiovascular Diseases.

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das principais causas de morte no Brasil e no mundo são as doenças cardiovasculares, sendo a maioria por cardiopatias isquêmicas. A falta de diagnóstico precoce, bem como a demora no acionamento ou da chegada do atendimento especializado no local, é responsável por 80% dos óbitos (PERGOLA; ARAUJO, 2009).

Uns dos principais agravos das doenças cardiovasculares é a parada cardiorrespiratória (PCR), as quais na maioria das vezes são presenciadas por leigos. A parada cardiorrespiratória é a ausência de respiração e batimentos cardíacos, fazendo com que não haja circulação sanguínea para o corpo humano. O principal desafio é a identificação precoce e atendimento imediato (SILVA et al., 2017).

Estima-se que ocorrem aproximadamente 200 mil PCRs ao ano no Brasil, a vista que metade dos casos são em ambiente pré-hospitalar sendo considerado dessa forma um grave problema de saúde pública (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2013).

Perante esses dados, notou-se a necessidade de instruir a população acerca das patologias cardíacas, os principais sinais e sintomas, identificação e como proceder perante uma PCR, tendo como base o protocolo de suporte básico de vida – SBV e as atualizações da American Heart Association - AHA, uma vez que reconhecendo essas informações pode-se prevenir uma má evolução da vítima.

O objetivo dessa ação foi capacitar os leigos presentes na sala de espera de uma Unidade Básica de Saúde – UBS no município de Cacoal – RO a reconhecer e executar uma PCR. Do mesmo modo, reduzir o número de óbitos e sequelas decorrentes da espera pelo atendimento especializado no ambiente pré-hospitalar.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, na modalidade de relato de experiência desenvolvida por acadêmicos do curso de enfermagem, para o público presente na sala de espera da UBS – Habitar Brasil no município de Cacoal, Rondônia. Esteve presente 70 (setenta) pessoas, com características e idade diversas.

Os critérios de inclusão eram para todos os indivíduos leigos presente no momento da abordagem dos acadêmicos no local, independentemente da idade ou característica, o foco principal era abordar o máximo de pessoas presentes. O tema foi desenvolvido através do dia mundial do coração, com intuito de alerta a população para as doenças cardiovasculares e a realização da RCP.

Abordagem foi realizada com a explanação dos seguintes temas: as patologias que pode prejudicar o coração, como identificar uma PCR e como realizar a RCP utilizando um manequim. Ao final da abordagem teve esclarecimento de diversas duvidas pertinente e entrega de folders educativos.

Para a explicação da RCP foi utilizado como fonte principal a **atualização das diretrizes de RCP e ACE**, da *American Heart Association*, para SBV (Suporte Básico de Vida). Outros métodos de revisão bibliográfica utilizadas para desenvolver a ação foi através do Google acadêmico, Scielo, Med Line e Portal do Ministério da Saúde.

## 3. RELATO DE EXPERIÊNCIA

As atividades da ação foram divididas em dois momentos, sendo o primeiro de preparação e o segundo de atuação direta da comunidade.

Desta forma, no primeiro momento foram construídos materiais didáticos tais como folhetos educativos e cartazes explicativos. A elaboração de tais materiais pedagógicos



demandou aos discentes extensos estudos e leituras para melhor explicar o conteúdo. Após a escolha de diversos artigos e livros foram desempenhadas reuniões em grupo para discussão e padronização do melhor embasamento teórico, em seguida as formas de estudos foi grupalmente e de forma individual, englobando suporte básico de vida, patologias cardíacas, como identificar uma PCR e como realizar uma ressuscitação cardiopulmonar – RCP.

A abordagem foi realizada no período matutino devido ao grande fluxo de indivíduos na sala de espera para o atendimento. Iniciou-se com uma abordagem teórica sobre doenças cardiovasculares e como podem ser prejudiciais à saúde. As doenças cardiovasculares são um dos grandes fatores do comprometimento cardíaco podendo levar a uma PCR. A explanação detalhada de como as doenças cardiovasculares pode ser prejudicial à saúde deixou os indivíduos mais atentos e preocupados, causando então o interesse de como realizar uma ressuscitação cardiopulmonar (RCP). Em seguida, citou-se a diferenciação de parada respiratória e cardíaca, bem como a identificação das mesmas. Tendo como fundamento o AHA – *Guidelines* de 2015, suporte básico de vida para adultos e qualidade da RCP: RCP aplicada por socorrista leigo.

No momento da explanação teórica, um participante presente relata uma experiência vivenciada na vizinhança. Ante a situação, não dispunha de capacitação para reconhecer uma PCR e prestar devida assistência e se sentiu impotente frente à situação. Frente à narrativa, surgiram dúvidas, curiosidades, conhecimentos prévios e estratégias dos participantes diante de situações vividas.

No segundo momento, foi executado manobras de RCP em um manequim, a fim de simular uma parada cardiorrespiratória, pontuando passo a passo, desde a identificação de sinais e sintomas e condutas a serem tomadas. Após a explicação do momento prático, um indivíduo que estava presente praticou a reanimação e ficou extremamente satisfeito em ter aprendido a manobra de reanimação.

Com base em um projeto desenvolvido pela AHA 2012, conhecido como CPR *mobile hands-only*, que significa RCP somente com as mãos para leigos, visto que, se torna mais fácil para ser executado por pessoas não treinadas. Após a identificação da PCR, é necessário acionar o serviço de emergência, manter a calma, responder as perguntas do atendente do corpo de bombeiros, que irão orientar a realização de compressões ininterruptas por um tempo mínimo de 10 segundos.



**Figura 1.** Ensino da técnica reanimação cardiopulmonar.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração que uma PCR em ambiente extra-hospitalar e a carência de conhecimento prévio da população podem acarretar em evolução de óbito em grande parte dos casos, é impreterível a capacitação dessas pessoas diante dessa realidade.

Ao realizar essa ação, acredita-se que, pode-se favorecer uma formação de cidadãos mais capacitados e conscientizados, uma vez que, consigam agir diante de agravos à saúde prestando os primeiros atendimentos, diminuindo a incidência de morbimortalidade da sociedade.

A proposta de educação em saúde em RCP proporcionou, primariamente, a viabilização mais rápida e oportuna do saber científico àqueles que não têm acesso, levando a informação de maneira dinâmica a indivíduos de várias faixas etárias.

#### 5. REFERÊNCIAS

ARQUIVOS BRASILEIROS DE CARDIOLOGIA. **I diretriz de ressuscitação cardiopulmonar e cuidados cardiovasculares de emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia**, v. 101, n. 2, supl. 3, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Protocolos de Intervenção para o SAMU 192 - Serviço de Atendimento Móvel de Urgência**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022 / Ministério da Saúde.** Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011.148 p.

DESTAQUES DA AMERICAN HEART ASSOCIATION. **Guidelines 2015| CPR & ECC.** Atualização das diretrizes de RCP e ACE. 2015.

PERIN, E.M.G.; FERRABOLI, S.M.; KESSLER, M.; MORETTI, C.A.; RIBEIRO, M.C.; SILVA, O.M. da; ASCARI, R.A. Capacitação de primeiros socorros para leigos: a unidade perto da comunidade. **Cidadania em ação**, v. 7, n.1, 2013.

PERGOLA, A.M.; ARAUJO, I.E.M. O leigo e o suporte básico de vida. **Revista da escola de enfermagem USP**, v. 43, n. 2, p. 335-342, 2009.

SILVA, K.R.; ARAÚJO, S.A.S.T.; ALMEIDA, W.S.; PEREIRA, I.V.D.S.; CARVALHO, E.A.P.; ABREU, M.N.S. Parada cardiorrespiratória e o suporte básico de vida no ambiente pré-hospitalar: o saber acadêmico. **Revista Saúde Santa Maria**, v. 43, n. 1, p. 53-59, 2017.

SILVA, J.K.; CONCEIÇÃO, D.M.M.; RODRIGUES, G.M.; DANTAS, G.D.S.V. Suporte básico de vida para leigos: relato de atividades extensionistas. **Revista Ciência em Extensão**, v. 13, n. 1, p. 190-203, 2017.

TURRI, G.; DA SILVEIRA, L.F.; DOS SANTOS, M. M.; MOSCOPF, F.J.; SCHAFFAZICK, F.; MONTEIRO, A.M.; RISSARDO, J.P.; TOMASINI, V.B.; BONDAN, F.B.; DALL'AGNOL, MARINEL MÓR. Programa de extensão reanima!: três anos capacitando leigos em reanimação cardiopulmonar em Santa Maria, Rio Grande do Sul. **VII Congresso Brasileiro de Extensão Universitária.** UFOP, 2016.

ZANDOMENIGHI, R.C.; MARTINS, E.A.P. Análise epidemiológica dos atendimentos de parada cardiorrespiratória. **Revista Enferm UFPE online**, v. 12, n. 7, p. 1912-22, 2018.

## Capítulo 10

# ENSINO DE INFORMÁTICA BÁSICA A ALUNOS DE ENSINO FUNDAMENTAL I

**Gleison Guardia<sup>1</sup>, Maria Selma Souza Tavares<sup>1</sup>, Wanderson de Oliveria Sossai<sup>1</sup> e Willians Gomes Nunes<sup>1</sup>**

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

O IFRO na sua missão de contribuir para o desenvolvimento regional, sendo uma instituição de tecnologia, é necessária a intervenção direta para aumentar os índices da inclusão digital e permitir a melhor qualificação do cidadão em seu entorno. Com essa finalidade, a proposta do trabalho foi promover um curso de informática básica para os alunos de 4<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> anos de uma Escola Municipal no município de Ji-Paraná, ensinando-os os primeiros passos na inclusão digital, tais como, manusear um computador para desenvolver atividades fundamentais do dia a dia, bem como melhorar a aprendizagem escolar e permitir sua inclusão nos meios tecnológicos.

**Palavras-chave:** Informática, Escola e Ensino.

### ABSTRACT

IFRO, in its mission to contribute to regional development, being a technology institution, requires direct intervention to increase digital inclusion rates and enable the citizen to be better qualified in their surroundings. For this purpose, the purpose of this paper was to promote a basic computer course for 4th and 5th grade students of a Municipal School in the city of Ji-Paraná, teaching them the first steps in digital inclusion, such as handling a computer. to develop fundamental day-to-day activities, as well as improve school learning and enable their inclusion in technology.

**Keywords:** Informatics, School and Teaching.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente projeto teve a finalidade de ensinar informática básica aos alunos da Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental I Celso Augusto Rocco possibilitando assim um melhor desenvolvimento em relação a utilização de um computador, seja para atividades escolares, como também, para formação profissional. O projeto trata-se de atividades de extensão com carga horária de 150 horas distribuídas

em várias oficinas com os alunos. Para a realização deste projeto, os monitores do IFRO/Campus Ji-Paraná foram até a escola, dois dias por semana para com o uso de um laboratório disponível nas suas dependências, possibilitaram durante 6 meses fazerem a formação parcial de seus alunos.

Durante a aplicação pretendeu-se levar os conceitos básicos a 60 (sessenta) alunos, moradores de um bairro carente da cidade permitindo assim sua a inclusão digital. Após o término eles passaram a dominar procedimentos como ligar, desligar, operar o sistema operacional, produzir trabalhos no office, navegar com segurança e fazer pequenos reparos no hardware.

Com a execução do projeto e acompanhamento pedagógico da escola, foram desenvolvidas atividades para o uso do laboratório com prática educativa, para a inclusão indireta dos professores dentro do uso das TIC's no processo de ensino e aprendizagem.

No Brasil uma grande parte da população está privada do acesso à internet, produzindo uma exclusão digital ruim para o desenvolvimento social, frequentemente, quanto mais a tecnologia avança maior vai se tornando o abismo que existe entre a os que têm e os que não tem acesso as elas, sendo excluídos e cada vez mais distantes do crescimento social e econômico.

“De acordo com Vesce (2006), quando se tem acesso as novas tecnologias a exclusão digital começam a diminuir, e essa redução é dada por ações que são desenvolvidas e aplicadas em formato de projetos sociais ou educacionais cujo público alvo são os que possuem pouco ou quase nenhum conhecimento na área” (VESCE, 2006).

A educação na cultura digital é muito importante para o ensino e aprendizagem dos alunos, mas não basta ter um laboratório equipado para se trabalhar, deve-se também ter, um bom professor que possa preparar os alunos no uso das máquinas e orientá-los no processo de ensino a informática, principalmente quando utilizados por crianças, que é o público alvo do projeto, os mesmos são usados de forma inadequada, o que ocasiona em computadores danificados. A partir do momento que se trabalha com cultura digital, de fato acaba formando uma conexão entre o professor e o aluno, através da explanação de dúvidas sobre o assunto, em discussões na sala de aula e no laboratório.

Não podemos deixar de lembrar que a cultura digital está presente no nosso dia a dia. “Segundo os estudos de Santos (2005), a escola acaba sendo um lugar crucial para a aprendizagem da educação, abordando esta temática com os alunos, mas é comum

encontrar escolas que conseguem um laboratório de informática novo, mas que, por algum motivo, têm medo de os alunos danificarem os equipamentos, assim, priva-os de sua utilização, ou quando permitem, fazem de forma restrita e pouco produtiva” (SANTOS, 2005).

A importância dos laboratórios de informática nas escolas são praticamente uma retórica. Dentro do laboratório os alunos terão um contato com os computadores, esse contato pode ser realizado através de aulas de informática básica. Com isso, oferecendo aos alunos uma oportunidade de terem um estudo diferenciado e obterem uma aprendizagem que irá impactar diretamente em sua formação.

“Um estudo realizado por Reis (2018) afirmar, a implementação de computadores nas escolas, crianças e os jovens que não tem familiaridade passam a ter os primeiros contatos e acessos com essa tecnologia, esses laboratórios não apenas auxiliam no aprendizado, mas sim, ajudam crianças e jovens de condições menos favoráveis terem um futuro melhor” REIS (2018).

As ações voluntárias são muito importantes na realização deste tipo de projeto, a característica de terem um técnico especializado na área de conhecimento se torna imprescindível, pois os alunos conseguem absorver os ensinamentos de uma forma mais adequada, além da possibilidade de substituição de peças que venham danificar durante a execução das atividades, devido seu entendimento técnico para tal finalidade.

As ações desta natureza não devem restringir apenas a entidades ou projetos sociais de instituições, carecem também de ações de governos e políticas públicas que permitam as pessoas com baixo nível social obterem o conhecimento e por consequência disso tornem-se uma mão de obra qualificada, empreendedores geradores de renda ou que tenham um ótimo desenvolvimento na vida acadêmica. “Segundo Baggio (2000), os cursos desenvolvidos nas escolas permitem a formação do cidadão desde seus primeiros anos acadêmicos, contribuindo para uma sociedade melhor preparada para as transformações sociais” BAGGIO (2000).

Pesquisa realizado por Felicíssimo (2007) relata, “atualmente, o mundo cada vez mais em desenvolvimento começa a criar os empregos que permitem o funcionário trabalhar a partir do conforto de seu lar, sem correr riscos no trânsito, reduzindo a concentração dos transportes públicos e dos volumes de carros nas estradas, baixando as taxas de poluição e melhorando a qualidade de vida das pessoas” (FELICÍSSIMO, 2007). Possibilitar que esta abordagem comece a fazer parte da vida futura de uma criança, caracteriza-se como melhorar o futuro de uma nação.

O proposto projeto é contribuir com os alunos da escola parceira, possibilitando um melhor conhecimento na área da informática, sanar as dificuldades em terem acesso ao computador, com isso, poderão no final do projeto manuseá-lo com eficiência realizando pesquisas e produzindo trabalhos com qualidade e profundidade. Além disso, terão um conhecimento básico em relação a área da informática, que foi fator determinante em sua carreira com estudante e como cidadão consciente.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais e métodos utilizados na aplicação do projeto, segue os passos abaixo descrito:

### 2.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO E PERÍODO

O projeto foi realizado em laboratório de informática, sala de vídeo e recreação da Escola Municipal parceira.

### 2.2 PÚBLICO-ALVO

O público foram os alunos do 4º e 5º anos da referida escola, inseridos em uma comunidade carente.

### 2.3 PROCEDIMENTOS

O seguinte projeto foi desenvolvido após um diagnóstico que permitiu conhecer as habilidades dos alunos, foi conduzido por meio de explicações orais, cada aluno teve um computador e ele tentou realizar sozinho as atividades, quando surgiam dificuldades os monitores agiam orientando e conduzindo para que o mesmo obtivesse êxito na realização da atividade.

Também foi apresentado aos alunos conceitos referentes a *Hardware* e *Software*, com os recursos de *slides*, confeccionados pelos monitores no qual permitiu-se exporem as imagens dos seus componentes, e após essa familiaridade, passaram a desmontar

um equipamento, reconhecer as peças, fazerem sua limpeza e montarem novamente repassando o conhecimento de como fazer uma manutenção básica, como trocar alguns componentes simples que são essenciais para a funcionalidade do computador.

Na realização do projeto os monitores do IFRO/Campus Ji-Paraná passaram alguns comandos, explicaram como fazer o uso do sistema operacional, alertando sobre pontos importantes considerando procedimentos corretos que impedem o dano à máquina.

Diante da efetivação do plano, os monitores apresentaram alguns conceitos importantes aos alunos, em relação a utilização do office, especialmente o Word, esclarecendo sobre as fontes, forma de digitação, utilização do parágrafo, como corrigir uma palavra digitada errada, como utilizar a régua, abordando as funções mais essenciais para a construção de um texto.

Em momentos que se seguiram, os alunos incorporaram as atividades normais de suas salas de aulas, e seus trabalhos passaram a ser feitos no computador, digitados e formatados com o uso da ferramenta do *office*.

O proposto projeto teve como princípio ensinar como baixar e instalar alguns programas que são essenciais em um computador para seu funcionamento.

Para terem um excelente manuseio conseguindo realizar todas as atividades propostas, os monitores ensinaram a fazerem uma busca na *Web*, orientaram como encontrar o que deseja, sendo: jogos, livros, artigos, criação de conta bem como dicas para se ter uma navegação segura.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na efetivação do projeto, foram realizadas diversas atividades com a finalidade de se atingir o objetivo do trabalho em proporcionar uma formação eficiente em informática básica, para auxiliar nas realizações das atividades escolares e futuramente na carreira profissional. Listaremos algumas delas abaixo:

#### 3.1 DIAGNÓSTICO DAS HABILIDADES DOS ALUNOS

Na primeira semana procurou-se observar como os alunos se comportavam em



relação a forma correta de ligar e desligar o computador, bem como, verificar as habilidades motoras com o *mouse*, trabalhando no *Paint* produzindo desenhos de forma livre, como também a ferramenta *Word*, com o objetivo de observar as habilidades na digitação, solicitou-lhes a escrita do nome das pessoas de sua família.

Alguns alunos apresentaram muita dificuldade, o que já era esperado pelos monitores, e destaca-se que 3 (três) alunos já possuíam computador em casa e conheciam o software *Word* do pacote *Office Microsoft* o que possibilitou uma desenvoltura maior. Também se constatou que um aluno da 4º ano possuía facilidades em digitação e uma boa coordenação motora, possibilitando finalizar as atividades a frente dos demais alunos, ajudando seus colegas de classe.

Identificou-se também, há existência de uma aluna que possuía um maior número de dificuldade em relação aos demais, necessitando de um acompanhamento mais próximo para no desenvolvimento das atividades trabalhadas com a turma. A figura1, apresenta essa primeira semana na escola.



**Figura 1.** Primeira semana na escola.

Neste primeiro contato, foi possível identificar-se com a escola, com a turma e estabelecer uma relação com os alunos.

### 3.2 CONCEITOS DE HARDWARE E SOFTWARE

Nas semanas que se seguiram foram apresentados aos alunos conceitos sob *Hardware* e *Software*, permitindo o conhecimento de cada componente dentro do computador e do gabinete. Utilizou-se um notebook danificado, abrindo-o para eles terem contato com cada componente do *hardware*, citando seus nomes e explicado a

funcionalidade de cada peça.

Com a finalidade dos alunos familiarizassem melhor com o conteúdo realizou-se um jogo educativo com eles, onde sorteava-se um nome, e eles deveriam identificar a peça dentro do gabinete do computador.

Quando buscou-se conceituar sobre os *Softwares*, foram abordados conceitos como: Pacote Office, navegadores, antivírus, jogos, aplicativos e do próprio sistema, tais como: calculadora, e-mail, mapas, player de música, visualizador de fotos, player de vídeo, alarmes, relógio, etc. Alguns alunos questionaram sobre o Facebook e o WhatsApp se poderiam ser considerados software? Neste momento foi possível apresentar também o conceito de aplicativo e suas funcionalidades.

### 3.3 ATALHOS BÁSICOS

Para uma melhor navegação dentro do computador foram conceituados aos alunos, os atalhos mais básicos, como pode ser observado no Quadro 1 a seguir:

**Quadro 1. Atalhos Básicos.**

COMANDO	RESULTADO
Ctrl + X	Recortar o item selecionado.
Ctrl + C (ou Ctrl + Insert)	Copiar o item selecionado.
Ctrl + V (ou Shift + Insert)	Colar o item selecionado.
Ctrl + Z	Desfazer uma ação.
Alt+ Tab	Alternar aplicativos abertos.
Alt+ F4	Fechar o item ativo ou sair do aplicativo ativo.
Tecla do logotipo do Windows + L	Bloquear seu computador.
Tecla do logotipo do Windows + D	Exibir e ocultar a área de trabalho.
F2	Renomear o item selecionado.
F3	Procurar um arquivo ou uma pasta no Explorador de Arquivos.
F4	Exibir a lista da barra de endereços no Explorador de Arquivos.
F5	Atualizar a janela ativa.

Nesta prática, alguns dos alunos não conseguiram localizar as teclas, já outros não sabiam pressionar, para solucionar esses problemas mostrou-se a eles uma imagem retirada da internet de um teclado e explicando como executar cada uma das atividades.

Para melhor compreender o conteúdo, foram impressos em folhas sulfite A4 um teclado. Em casa os alunos coloriram e observaram onde localiza-se cada tecla, permitindo um bom desempenho na aula seguinte, não apresentando as dificuldades de anteriormente.

### 3.4 SISTEMA OPERACIONAL

Iniciou-se os estudos sobre sistemas operacionais, conceituando-se o significado de um sistema operacional, sua funcionalidade, onde fica armazenado, modelos, fabricantes, sistema operacionais disponíveis para celulares. A figura 2 mostra essa abordagem:



**Figura 2:** Sistema operacional.

Neste contexto, aproveitou-se para começar a manipulação do *Power Point* na produção de *slides* onde cada aluno fez uma descrição da aula, inserindo textos, imagens exemplificando os sistemas operacionais e suas utilidades.

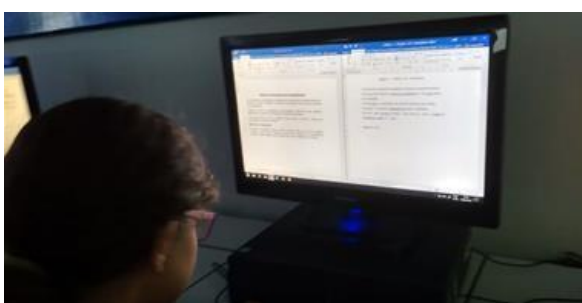
### 3.5 PACOTE OFFICE

Para possibilitar uma visão geral do Pacote *Office*, foram realizadas oficinas com os seguintes itens: *Word*, *Power Point* e *Excel*. Abordou-se basicamente estes três, que suprem as necessidades iniciais de qualquer estudante ou profissional.

#### 3.5.1 Word

Apresentou-se aos alunos os conceitos básicos e suas principais ferramentas, para que assim possam saber utilizá-las. Iniciaram digitando pequenos textos com apenas 10

linhas, com o decorrer das aulas aumentou-se a quantidade, os assuntos abordados tratava-se sobre a história e a evolução dos computadores, dia dos professores, etc. Também escreviam poemas e pequenos textos do próprio livro didático oferecido pela SEMED, os alunos com deficiências eram auxiliados, os de baixa visão tinha em seu computador o texto que estava projeto em duas telas, uma ele usava para digitava no *word* e outra para ler o texto base; os alunos com deficiência que não conseguia juntar as palavras para digitar eram auxiliados conforme a necessidade, como soletrar palavras e textos menores. A figura 3 abaixo demonstra esse trabalho.



**Figura 3.** Word.

### 3.5.2 Power point

Apresentou-se aos alunos os conceitos básicos e suas principais ferramentas, ficando livres para criar o slide, muitos apenas colocaram imagens pois acharam muito divertido esta ação, já outros digitaram pequenas informações, alguns colocaram imagens como marca d' água, seguindo orientações que eram passadas.

Com o decorrer das aulas os alunos foram desenvolvendo slides de assuntos que já haviam estudado, como: dia dos professores, sistema operacional e os componentes do gabinete, na criação dos slides eram colocados pequenos textos, tópicos e imagens.

A figura 4, mostra o momento em que um aluno apresenta o seu slide, que produziu durante a aula sobre o *power point*:



**Figura 4.** Aula sobre Power Point.

### 3.5.3 Excel

Foram apresentados aos alunos (Figura 5) os conceitos básicos e suas principais ferramentas, tais como: o que é Excel, como funciona, qual a importância de aprender Excel, compreender sobre a faixa de opção, o que é planilha, o que é pasta de trabalho e os atalhos importantes do Excel, possibilitando o seu manuseio correto. Também foram abordados a inserção de gráficos e o editor de fórmulas, construindo pequenas planilhas de cálculos.



**Figura 5.** Excel.

Os alunos após construírem suas planilhas, inseriam os gráficos e escolhiam qual melhor se adaptavam as informações apresentadas. A figura 5, demonstra a abordagem desta oficina.

### 3.6 INSTALAÇÃO DE SOFTWARES BÁSICOS

Juntamente com os alunos foram instalados alguns softwares que são essenciais para o funcionamento do computador, tais como:

- *Google Chrome*: site específico para realizar pesquisas online.
- *DigiMaster*: programa de digitação e melhoramento da posição das mãos no teclado.
- *Adobe Acrobat Reader*: visualizador e leitor de PDF que permite ler, pesquisar, imprimir e interagir com qualquer tipo de arquivo.
- *VLC Media Player*: programa pré-instalado no sistema da Microsoft, é capaz de reproduzir alguns dos formatos mais populares de músicas e vídeos.
- *Microsoft Office*: software que contém processador de texto, planilha de

cálculo, banco de dados, apresentação gráfica, cliente de e-mails, entre outros.

### 3.7 NAVEGAÇÃO WEB

Através do programa Google Chrome os alunos realizaram algumas atividades e pesquisas sobre os conceitos aprendidos em aula, na realização dos slides no Power Point foram retiradas imagens da internet em sites confiáveis, sugeridos pela equipe do projeto.

### 3.8 MANUTENÇÃO BÁSICA DE GABINETES

Foram trabalhados com os alunos a manutenção básica, possibilitando terem os primeiros conhecimentos de cada componente, desmontou-se um gabinete, os alunos observaram cada componentes, perguntavam seus nomes.

Na sequência os alunos fizeram uma limpeza básica na parte externa do gabinete que se encontrava suja, sendo o cooler, placa mãe, fonte, etc. A fonte também foi aberta, pois os alunos queriam saber como ela era por dentro.

Na parte seguinte, os alunos criam slides sobre o gabinete, eles colocaram textos e imagens dos componentes que ficam dentro do gabinete, fizeram em dupla para no final apresentar.

### 3.9 CANVA

Outro software que os alunos aprenderam foi o CANVA, onde puderam confeccionar cartões. Trata-se de um programa usado para a inserção de não-designers, bem como profissionais, no mundo da arte digital, proporcionando a construção de cartões e certificados de alta qualidade, neste, cada um confeccionou um cartão de agradecimento, com tema livre para que estimulasse suas habilidades criativas.

Devido ao grau de dificuldade, não foram todos os alunos que conseguiram produzir neste tema, o que demonstrou que alguns assuntos deveriam ser repensados.

### 3.10 DIGIMASTER

Devido à dificuldade de reconhecimento e manuseio do teclado, identificado nas atividades anteriores, começou-se a implementação de um software instalado pelos próprios alunos. Sua principal contribuição consiste em aprender digitar corretamente e rapidamente, saber posicionar a mão no teclado, cerca de 8 alunos fizeram corretamente o que software exigia para digitar, outros digitaram de forma aleatório.

Dos 55 alunos, 25 alunos conseguiram avançar na lição, processo do software para quem consegue digitar tudo corretamente e rápido. Os demais conseguiram digitar as palavras que se apresentavam na tela. Destacam-se 4 alunos que surpreenderam, são alunos que precisam de cuidados especiais, dos já mencionados que precisam de auxílio para digitar, movimentar o mouse, e com o uso do *Digimaster*, rapidamente se desenvolveram e conseguiram avançar nas lições.

### 3.11 GMAIL

Para os alunos terem acesso aos formulários das perguntas online disponibilizado no Gmail, foi necessário criar uma conta no Google, cada aluno criou sua própria conta auxiliados pelos monitores. Seguiram os passos detalhados que era apresentados e passaram a partir disso, fazer uso pessoal, para as atividades e para enviar mensagens aos pais, entre si e aos professores.

Este recurso proporcionou um ganho importante, os professores começaram a deixar tarefas, atividade e trabalhos no e-mail dos alunos, e eles as faziam e devolviam aos seus professores.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a finalização dos trabalhos, percebeu-se a evolução dos alunos envolvidos no curso, dos monitores, que permitiu-se entender a importância que uma simples atitude pode fazer na vida de crianças.

A cada dia que o projeto acontecia, os alunos estavam mais engajados, avançavam em conhecimento, desenvolviam seu raciocínio nas atividades cotidianas de sala,

produziam pesquisas de qualidade, fazendo com que seus trabalhos de sala fossem cada vez melhores.

Durante os seis meses do projeto, esses alunos fizeram cartões para os pais, professores, faziam animações em slides e num evento da escola fizeram vídeos, baixaram jogos livres e transformaram o laboratório em uma sala de jogos, onde cobravam uma pequena taxa para o uso, permitindo arrecadar recursos para fazerem comemorações e festas entre eles.

O projeto foi muito importante para o desenvolvimento dos alunos monitores, que são alunos de 2º ano do ensino médio, permitiu o contato com diversidades, o desenvolvimento de práticas de docência e o engajamento de se ensinar algo. Essas atitudes transformaram eles em melhores alunos, pois vivenciavam e exemplificavam o crescimento que o projeto proporcionava em todos os envolvidos.

## 5. REFERÊNCIAS

ARELLA, G. **Há laboratórios de informática em 81% das escolas públicas, mas somente 59% são usados.** Epoca, 04/08/2017. Disponível em: <<https://epoca.globo.com/educacao/noticia/2017/08/ha-laboratorios-de-informatica-em-81-das-escolas-publicas-mas-somente-59-sao-usados.html>>. Acesso em: 27/12/2018.

BAGGIO, R. **A sociedade da informação e a infoexclusão.** Scielo 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v29n2/a03v29n2.pdf>>. Acesso em: 27/09/2018.

FELECISSIMO, C. **Aos cidadãos.** Inova.jor, 2017. Disponível em: <<http://www.inova.jor.br/2017/02/01/cidade-digital-beneficio-cidadaos/>>. Acesso em: 27/09/2018.

DANTAS, T. **Hardware e Software.** Mundo Educação, 2017. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/informatica/hardware-software.htm>>. Acesso em: 15/09/2018.

GUIA DA CARREIRA. **INFORMÁTICA.** Site, 2018. Disponível em: <<https://www.guiadacarreira.com.br/profissao/informatica/>>. Acesso em: 4/01/2019.

IBOPE, G1. **70% de ex-alunos de curso técnicos têm emprego de um ano pós curso.** 25/02/2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/educacao/noticia/2014/02/70-de-ex-alunos-de-cursos-tecnicos-tem-emprego-em-um-ano-pos-curso.html>>. Acesso em: 27/12/2018.

LOPES, S. **O que é um sistema operacional?** oficina da net, 2017. Disponível em: <[https://www.oficinadanet.com.br/artigo/851/o\\_que\\_e\\_um\\_sistema\\_operacional](https://www.oficinadanet.com.br/artigo/851/o_que_e_um_sistema_operacional)>. Acesso em: 19/11/2018.



REIS, H. **Curso de Informática gratuito inclui crianças carentes**. Correio popular, 2016. Disponível em: <[http://www.correiopopularitz.com.br/materia/1988/curso\\_de\\_informatica\\_gratuito\\_inclui\\_crianças\\_carentes\\_](http://www.correiopopularitz.com.br/materia/1988/curso_de_informatica_gratuito_inclui_crianças_carentes_)> Acesso em: 26/09/2018.

SANTOS, C.B.; SILVA, S.C.S.; DOS SANTOS, C.Q. Visão da TIC para uma Realidade Social – Experiência Pedagógica nas Comunidades Carentes: a Internet como Ferramenta de Desenvolvimento Intelectual. **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**. 2015.

SILVA, I.; PACHECO, M. **As tecnologias de comunicação no 1º CEB** [Documento policopiado]. Porto: [ed.autor], 2009.

TECTUDO. **Aprenda a digitar rápido e posicionar corretamente as mãos no teclado**. techtudo, 2010. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/digimaster-pro-escola.html>>. Acesso em: 10/08/2019.

VESCE, G.E.P. **Exclusão Digital**. InfoEscola, 2006. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/sociologia/exclusao-digital/>>. Acesso em: 26/09/2018.

## Capítulo 11

# ESTUDO E AVALIAÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO DE GEOGRAFIA: UMA ANÁLISE NO INSTITUTO FEDERAL DE RONDÔNIA/CAMPUS CACOAL

Ayrton Schupp Pinheiro Oliveira<sup>1</sup>, Jenifer Laurinda dos Anjos Oliveira<sup>1</sup> e  
Bianca Rafaella Marques de Andrade<sup>1</sup>

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Cacoal, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

Com o advento das tecnologias sobre a sociedade moderna na década de 70 até o período contemporâneo, especialmente como comenta Milton Santos, no período técnico científico informacional, a humanidade vem experimentando um novo modo de vivencia a partir dos avanços tecnológicos que são introduzidos constantemente sobre espaço, e sendo um destes aparatos tecnológicos, a localização e a possibilidade de ver o mundo a partir de um clique outros países e localidades, pode possibilitar termos uma visão geográfica do espaço em que vivemos. Este projeto visa à análise das geotecnologias, especialmente do software Google Earth no ensino médio, especificamente no Instituto Federal de Rondônia, Campus Cacoal/RO. O estudo visa apresentar ao corpo discente, além do ensino tradicional, uma alternativa para o ensino de Geografia, para o entendimento do espaço pelo Google Earth, e gerar uma discussão sobre como as geotecnologias poderão ser acrescentadas ao ensino, especialmente relacionado ao ensino de Geografia.

**Palavras-chave:** Ensino de Geografia, Geotecnologias e Google Earth.

### ABSTRACT

With the advent of technologies on modern society in the 70's until the contemporary period, especially as Milton Santos comments, in the informational scientific technical period, humanity has been experimenting with a new way of living from the technological advances that are constantly introduced over space. , and being one of these technological apparatuses, the location and the ability to see the world from a click other countries and localities, can enable us to have a geographical view of the space in which we live. This project aims to analyze geotechnologies, especially the Google Earth software in high school, specifically at the Federal Institute of Rondônia, Campus Cacoal / RO. The study aims to present to the student body, besides the traditional teaching, an alternative to the teaching of geography, to the understanding of space by Google Earth, and to generate a discussion about how geotechnologies can be added to the teaching, especially related to the teaching of geography.

**Keywords:** Teaching Geography, Geotechnology and Google Earth.

## 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento aplicado dentro de sala de aula é de suma importância para determinarmos o nível de aprendizagem dos discentes. Entretanto, com as mudanças no espaço geográfico, especialmente em como nos localizamos, na interação que o ser humano pode proporcionar com os novos mecanismos de convivência entre sociedade, exemplificado pelas redes sociais, acarreta pensarmos em como estes modos de vivencia podem chegar ao ambiente escolar. A tecnologia tem-se tornado mais presente dentro do ambiente escolar, especialmente o conhecimento da informática, fato este que a informática está cada vez mais presente na vida escolar pela Internet, multimídia, ou outros meios digitais (DI MAIO, 2007). Estes aparatos podem possibilitar em uma alternativa na aplicação do ambiente escolar, como no campo do conhecimento geográfico, na área da Cartografia, sendo este um elemento primordial para o entendimento do espaço. As aplicações dos mapas se fundamentam no entendimento do discente de sua realidade, sendo que:

Hoje a aplicação da cartografia no ensino de Geografia ultrapassa o modelo estático dos mapas impressos e atlas escolares, é importante levar em conta a interação do meio técnico com a capacidade dos alunos interpretarem o espaço geográfico em seus diversos aspectos: ambiental, social, econômico e político, oferecendo novas oportunidades de aprendizado (MARTINS; VICENTE, 2015).

Com as possibilidades inseridas para o ensino da geografia a melhor a ser aplicada e de livre acesso para a comunidade geral é o software livre Google Earth. O Google Earth é um software de múltipla aplicação, sendo utilizados nos diversos campos da ciência. Este software foi criado no ano de 2001, ainda como o nome Keyhole Earthviewer 1.0, sendo somente no ano de 2005 que ganha o nome de projeção mundial, inicialmente como uma simples ferramenta de localização. Atualmente o Google Earth utilizado mundialmente é a versão PRO, englobando os formatos de dados GIS, Excel, Geocoding. A formatação de dados utilizado na mencionada plataforma é o KML (Keyhole Markup Language), na tradução simples é chamado de Linguagem de marcação. Este formato é de código aberto, permitindo que sejam criados e editados por outros programas e sítios de Internet. São essas linguagens de marcação muito utilizadas pelo Google Earth na sala de aula. Muitos são os estudos de aplicação do Google Earth na sala de aula (COSTA, 2012; LEITE; MAIA, 2013; SILVA; CHAVES, 2011; LIMA, 2012), este tipo de estudo já é uma possibilidade de se aplicar em ambiente

escolar, pois como afirma (PATTERSON, 2007) o uso do Google Earth não só suporta o pensamento espacial, mas também ajuda a desenvolver habilidades analíticas críticas e preparar estudantes para usar recursos mais avançados encontrados em um verdadeiro SIG.

O mencionado autor ainda complementa que o Google Earth pode trazer a possibilidade de aplicar situações casos, principalmente na Geografia no entendimento do espaço geográfico como fazer perguntas geográficas, recolha da informação geográfica, organização de informações geográficas, apresentação de informações geográficas e responder a perguntas geográficas (GERSMEHL, 1997).

A introdução de geotecnologias se apresenta como uma possibilidade de aplicação na área do ensino, principalmente para o campo da ciência geográfica. Pois pode ser colocado na perspectiva da leitura da paisagem, o que permite aos alunos conhecer os processos de construção do espaço geográfico (DIVINO et al., 2009). Sendo assim, este software aplicado no ambiente escolar, torna-se muito útil, principalmente em um mundo totalmente inserido aos aparatos tecnológicos, com a sociedade cada vez mais inserida no espaço geoinformático. O Google Earth proporciona a integração de imagens via satélite fornecendo dados para diversas análises em diversas dimensões e em diversas épocas, dessa forma disponibiliza a inserção dentro de vários lugares mapeados ao longo do globo terrestre. Esta ferramenta também é capaz de localizar lugares pouco explorados, como campos de navios afundados, áreas com características vegetais, ocorrência de abalos sísmicos e suas intensidades, entre outros.

Partindo deste pressuposto, o seguinte estudo visa aplicar as atuais geotecnologias para o ensino médio, especialmente para o corpo discente do Instituto Federal de Rondônia, localizado no município de Cacoal no Estado de Rondônia.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 TIPO DE ESTUDO**

A pesquisa se baseou em três fases, sendo a primeira feita a partir de análises bibliográficas sobre o tema geotecnologias e suas aplicações em outros ambientes educacionais, assim como reuniões para a discussão do tema proposto.

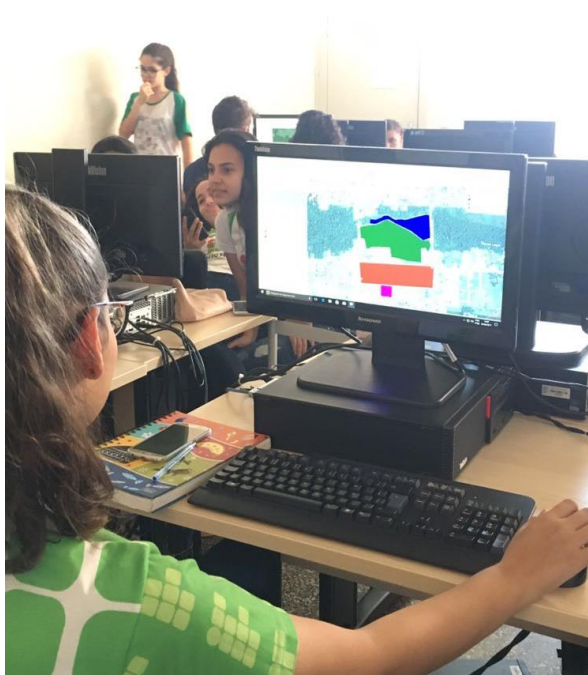
Após as leituras e discursões, foi executado um minicurso apresentando as funcionalidades do software Google Earth PRO no intuito de inserir a comunidade discente a ter o primeiro contato como o software, como o contexto histórico, funções e aplicações.

Os recursos utilizados do software se encontram na plataforma de análise, sendo o mais utilizado na pesquisa a Ferramenta, seguindo por Linha, Caminho e polígono. Para apresentar a Topografia do Relevo, foi utilizado o caminho, clicando em Exibir perfil de elevação.

Para apresentar o perfil de evolução da paisagem, foi utilizado a ferramenta mostrar imagens históricas, que na plataforma se apresenta em formato de relógio.

## 2.2 LOCAL DA PESQUISA

Este minicurso foi executado na Semana Agrotecnológica, no laboratório de Informática do Campus Cacoal no Instituto Federal de Rondônia. Sendo feito trabalhos relacionados ao espaço de vivência dos alunos, como localização, uso e ocupação da terra, construção de mapas históricos, e de topografia. Além do minicurso, foi executada uma aula com a turma do 3º ano A Integrado de Agroecologia na disciplina de Geoprocessamento, como demonstrado na imagem abaixo:



**Figura 1.** Aula de geoprocessamento com Google Earth.  
Foto: Equipe de Geoprocessamento, 2016.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados trazem o conjunto dos mapas sobre o espaço geográfico que foi compilado a partir dos estudos de Geografia em sala de aula e que foram aplicados com o Google Earth, como as relações Rural – Urbano, as questões da preservação da natureza, das unidades de relevo, a questão urbana, e evolução do espaço urbano através da História, ou seja, apresentar pela linguagem de mapas, os contextos que são perpassados em sala de aula.

Um das perspectivas que foi levantado foram a do uso e ocupação do solo, sobre como se encontra organizado o espaço em relação ao rural e ao urbano, sendo propostos em aula, quais seriam as áreas para a atividade de ocupação comercial e industrial, as áreas destinadas à habitação, assim como áreas verdes e áreas destinadas a agricultura, procurou-se nesta análise fazer uma relação histórica e territorial do uso do solo, assim como os impactos que estas atividades podem proporcionar sobre a cidade e sobre o campo, assim como introduzir as relações de relevo e o entendimento do contexto histórico. Neste contexto Pereira e Diniz (2016) afirma:

“Ficar mais interativa na relação entre aluno e o espaço representado, uma vez que por meio do computador dinamiza-se o uso dessas representações, através de algumas ferramentas tais como: navegação, redução ou aumento de escala e combinação de dados, favorecendo o entendimento sobre a realidade representada” (PEREIRA; DINIZ, 2016).

As análises a seguir, demonstra o trabalho executado pelos discentes, apresentando as formas de trabalho que em sala de aula seria um trabalho subjetivo, mas que foram aplicados no software Google Earth, nas figuras a seguir:

A figura 2 retrata a diferenciação das imagens conforme o uso e ocupação do solo do município de Sorriso. Esta informação diferenciou as formas sobre como a ação antrópica usa o solo. O aluno que apresentou esta informação é morador da mencionada cidade e aplicou seus conhecimentos sobre o cartograma do Google Earth, mostrando o processo de transformação da paisagem em áreas de plantio e o processo de urbanização e perda da vegetação em Sorriso.

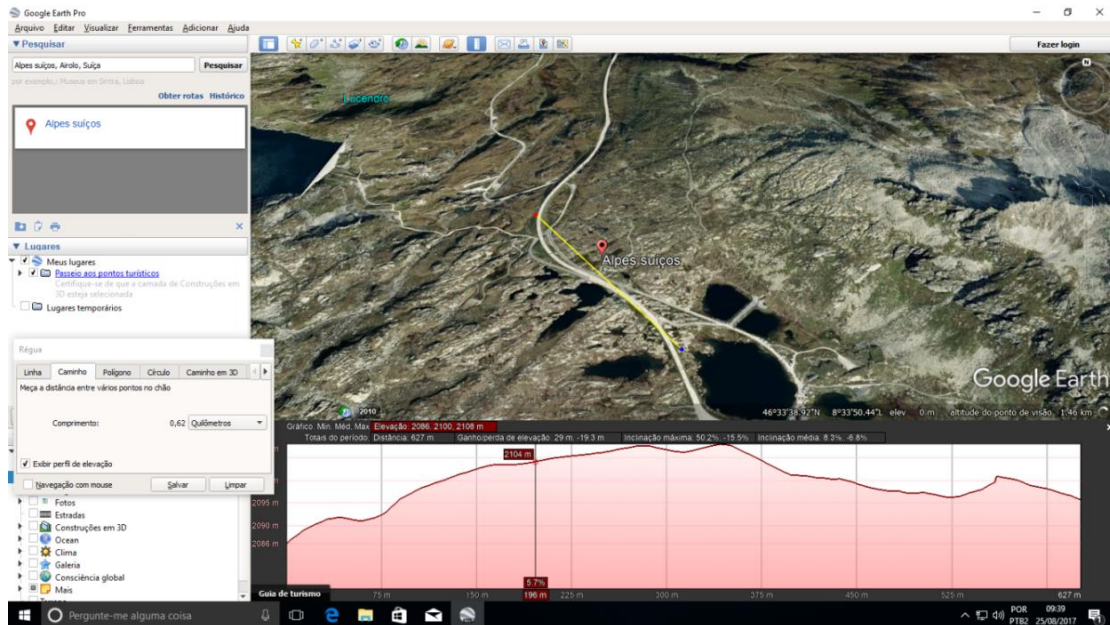


**Figura 2.** Mapa de uso e ocupação.  
**Fonte:** Imagem disponibilizada pelo Google Earth, 2016.



**Figura 3.** Mapa de áreas verdes.  
**Fonte:** Imagem disponibilizada pelo Google Earth, 2016.

Diferente da figura 2, a figura 3 apresentou as áreas verdes da cidade de Ji-Paraná. Esta figura procurou trazer a questão da vegetação apresentada nas aulas de Geografia. Com o Google Earth, procurou buscar os remanescentes verdes das cidades do estado de Rondônia, demonstrando a dimensão do desmatamento e perda da vegetação no mencionado município.



**Figura 4. Mapa de topografia.**

Foto: Imagem disponibilizada pelo Google Earth, 2016.

Nesta imagem apresentou os conceitos de relevo apresentados em sala e aplicados no Google Earth. Tal estudo foi feito sob a orientação das formas de relevo proeminentes nos países da América do Sul, como as montanhas das Cordilheiras dos Andes, no território da Bolívia.



**Figura 5. Mapa histórico.**

Fonte: Imagem disponibilizada pelo Google Earth, 2016.



O Google Earth Pro possibilita analisarmos a evolução do espaço ao longo da História. Nesta imagem buscou resgatar as imagens de fotografias aéreas dos países que se envolveram na 2ª Grande Guerra Mundial. Além dessa imagem, o Google Earth Pro disponibiliza imagens históricas como Berlim em 1945, a criação da cidade de Las Vegas no meio do deserto na década de 50, ou o que aconteceu com a paisagem de Hiroshima após a bomba nuclear.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o que foram propostos no minicurso, os resultados demonstram que as geotecnologias, podem ser uma ferramenta de auxílio para o professor, especialmente com o uso das geotecnologias, como o Google Earth, onde dependendo do assunto poderá ser aplicado de forma a auxiliar o entendimento do aluno.

Conforme a realização do minicurso referente à aplicação do Google Earth disponibilizado e do auxílio nas aulas do 3º ano técnico em agroecologia de 2017 do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - Campus Cacoal, foi constatado a aplicação do Google Earth ao Ensino Médio através de revisões literárias que propuseram as seguintes reflexões.

A utilização das geotecnologias é eficaz para o ensino de Geografia, especialmente em fazer analogias da atividade antrópica sobre o espaço geográfico, elencado sobre a figura de um mapa. A ciência cartográfica se torna mais expressiva e não fica somente no ambiente de sala de aula, mais torna mais real o ambiente de vivência do aluno, onde se pode entender a dimensão da rua, do bairro ou da cidade.

É possível que sua aplicação não seja tão eficaz quanto esperada devido a diversos fatores nos qual esta relacionada à questão do interesse na tecnologia, o que é capaz de perder o foco do conteúdo. Dessa forma é necessário aos profissionais capacitados inserir aos docentes o aproveitamento das modernizações em sua vida acadêmica, dessa forma cursos específicos sobre geotecnologias, ou as condições estruturais que as unidades de ensino podem apresentar.

A inserção de tecnologias no âmbito escolar é de imensa importância devido à interação que os alunos terão com este tipo de metodologia, se tornando assim uma atividade diversificada para os mesmos, pois são muitos os alunos que se interessam e

conseguem assim melhorar seu desenvolvimento escolar, tanto na matéria de geografia, como em outras matérias. Contudo, é de grande desafio a disponibilização dos materiais e profissionais aptos ao ensino. Este trabalho não cessa com esta apresentação, mais será utilizado em outras formas de apresentação para os alunos, como o impacto do desmatamento, evolução urbana, relacionar o espaço rural com o espaço rural, assim como na introdução de dados estatísticos, que podem ser inseridos no Google Earth. Ferramenta muito útil para a evolução do ensino em Geografia para os docentes.

## 5. AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente o Instituto Federal de Rondônia, Campus Cacoal, juntamente com o Departamento de pesquisa do Campus pela realização da pesquisa e aplicação desta atividade. Ao ceder o espaço do Laboratório de Informática para esta prática. Assim como agradeço os alunos da turma de 2017 em participar em peso para esta prática que foi gratificante tanto para eles como para a equipe de trabalho. Assim como também agradeço as alunas de equipe Google Earth Geografia: Bianca Rafaella Marques de Andrade, Geovana Oliveira da Silva, Maria Clara Adorno Aram e Jenifer Laurinda dos Anjos Oliveira, a aluna que começou com todo o projeto e terminou neste artigo sensacional.

## 6. REFERÊNCIAS

- DI MARIO, A.C. GEODEN: geotecnologias digitais no ensino básico por meio da internet. Anais. **XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis. Brasil. INPE, 2007.
- DIVINO, A.C.; ZAIDAN, R.T.; AFFONSO, E.P. Geotecnologias aplicadas ao Ensino de Geografia: uma proposta metodológica. **Revista Virtú – ICH**, n. 8, p. 01-13, 2009.
- LEITE, M.E.; MAIA, T.S. SIG como instrumento de ensino de cartografia no ensino fundamental: um relato de experiência. **ACTA Geográfica**, v. 7, n. 14, p. 175-191, 2013.
- LIMA, R.N.S. Google Earth aplicado à pesquisa e ensino da Geomorfologia. **Revista de Ensino de Geografia**, v. 3, n. 5, p. 17-30, 2012.
- MOTTA, F.M.; FERREIRA, R.V. Proposta de aplicação didática no ensino básico: utilizando a geotecnologia na alteração da paisagem. **I Simpósio Internacional de**

**Águas, Solos e Geotecnologias - SASGEO – 2015.**

PATTERSON, T.C. Google Earth as a (Not Just) Geography Education Tool. **Journal of Geography**, v. 106, n. 4, 2007.

PEREIRA, V.H.C.; DINIZ, M.T.M. Geotecnologias e Ensino de Geografia: algumas aplicações práticas. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 47, 2016.

GERSMEHL, P. **Teaching Geography**. New York: The Guilford Press. 2005.

SANTOS, A.P. **O uso da ferramenta Google Earth na alfabetização cartográfica: Experiência com alunos do 8º ano do ensino Fundamental**. Monografia. Universidade Federal de Rondônia (UNB). 2012.

## Capítulo 12

# GEOPOLÍMERO: UM NOVO CIMENTO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Aedjota Matos de Jesus<sup>1</sup>, Pietro Maria Silva Rossi<sup>2</sup>, Eugênio Renoir de Góes Borges<sup>1</sup>, Daniel Martins<sup>3</sup>**

1. Faculdade de Ouro Preto do Oeste (UNEOURO), Departamento de Engenharia Civil, Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brasil.
2. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Departamento de Física, Porto Velho, Rondônia, Brasil.
3. Faculdade de Rondônia (FARO), Departamento de Engenharia Civil, Porto Velho, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

Geopolímero é um material com propriedade cimentícia obtido por ativação alcalina, cuja matéria-prima deve ser um material possui elevado teor de sílica e alumina e estrutura atômica amorfa. No entanto, o uso de geopolímero na construção civil ainda se limita a países desenvolvidos, como a China. Portanto, este estudo é uma revisão bibliográfica e tem como objetivo apresentar estudos recentes sobre geopolímero. Para tanto, se propõe a expor conceitos relacionados aos geopolímeros, desde a a matéria-prima, síntese e até a importância da produção utilizando-se de resíduos industriais. A partir dos trabalhos analisados, constata-se que o cimento geopolímero representa uma solução ambiental e economicamente viável para substituição do cimento Portland, uma vez que este demanda uma grande quantidade de insumos naturais, energia e emite gases do efeito estufa. Enquanto cimento geopolimérico apresenta propriedades equivalentes e até mesmo superiores ao cimento Portland e ainda pode ser obtido a partir de resíduos industriais.

**Palavras-chaves:** Cimento Geopolimérico, Cimento Alternativo e Cimento Sustentável.

### ABSTRACT

Geopolymer is a cementitious property material obtained by alkaline activation, whose raw material must be a material that has a high silica and alumina content and an amorphous atomic structure. However, the use of geopolymer in construction is still limited to developed countries such as China. Therefore, this study is a literature review and aims to present recent studies on geopolymer. To this end, it proposes to expose concepts related to geopolymers, from raw material, synthesis and the importance of production using industrial waste. From the work analyzed, it can be seen that geopolymer cement represents an environmentally and economically viable solution to replace Portland cement, since it demands a large amount of natural inputs, energy and emits greenhouse gases. While geopolimetric cement has equivalent and even superior properties to Portland cement and can still be obtained from industrial waste.

**Keywords:** Geopolymer Cement, Alternative Cement and Sustainable Cement.

## 1. INTRODUÇÃO

O processo industrial de produção do cimento Portland necessita de temperatura elevada para obtenção do clínquer, produto intermediário do ciclo produtivo, o que demanda uma grande quantidade de energia, além de emitir gases de efeito estufa. Em função disto, a construção civil tem buscado nos últimos anos alternativas para substituí-lo, na perspectiva de encontrar uma alternativa ambientalmente mais adequada (RAMASAMY et al., 2015; TONIOLO; BOCCACCINI, 2017).

Para atender esta demanda, tem surgidos cimentos alternativos, como os cimentos amorfos obtidos por ativação alcalina designado de geopolímero ou cimento geopolimérico.

O termo geopolímero foi patenteado pelo professor Joseph Davidovits na década de 1970, e desde de então, os geopolímeros, polissialatos ou polímeros inorgânicos são os termos usados para denominar uma nova classe de material cimentício obtida por meio da reação de geopolimerização de materiais naturais de origem geológica que possui aluminossilicato, no qual é indispensável a ativação alcalina (DAVIDOVITS, 2013).

Os cimentos geopoliméricos se caracterizam por serem livres de patologias comuns as que ocorrem no cimento Portland, como ,por exemplo, a reação álcali-agregado, além de apresentar elevada resistência mecânica, durabilidade, baixa retração, absorção de água, e resistência ao fogo, à corrosão química e a abrasão (HORPIBULSUK et al., 2015; ZHANG et al., 2016).

Todavia, o uso de geopolímero como material cimentício ainda tem se limitado a países desenvolvidos - como a China, que já utiliza o concreto geopolimérico para fazer edificações e obras de infraestrutura - e a pesquisas científicas, que se limitam a aplicações práticas apenas em escala laboratorial.

Neste sentido, o estudo que se segue é uma revisão bibliográfica sobre geopolímeros e tem como objetivo apresentar estudos recentes sobre este material cimentício. Para tanto, este capítulo se propõe a expor conceitos relacionados aos geopolímeros, desde sobre a matéria-prima, síntese e até a importância da produção utilizando-se de resíduos industriais.

Para tanto, o desenvolvimento deste estudo foi utilizado dois bancos de dados: Periódicos Capes e Google Acadêmico. As buscas foram feitas com as palavras chaves

em inglês: *geopolymer*, *geopolymeric cement* e *aluminosilicate*. Por finalidade metodológica foram selecionados trabalhos originais indexados em períodos publicados nos últimos dez anos que possuíam o termo *geopolymer* (geopolímero) em seu título.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 MATÉRIA-PRIMA E SÍNTESE DOS GEOPOLÍMEROS

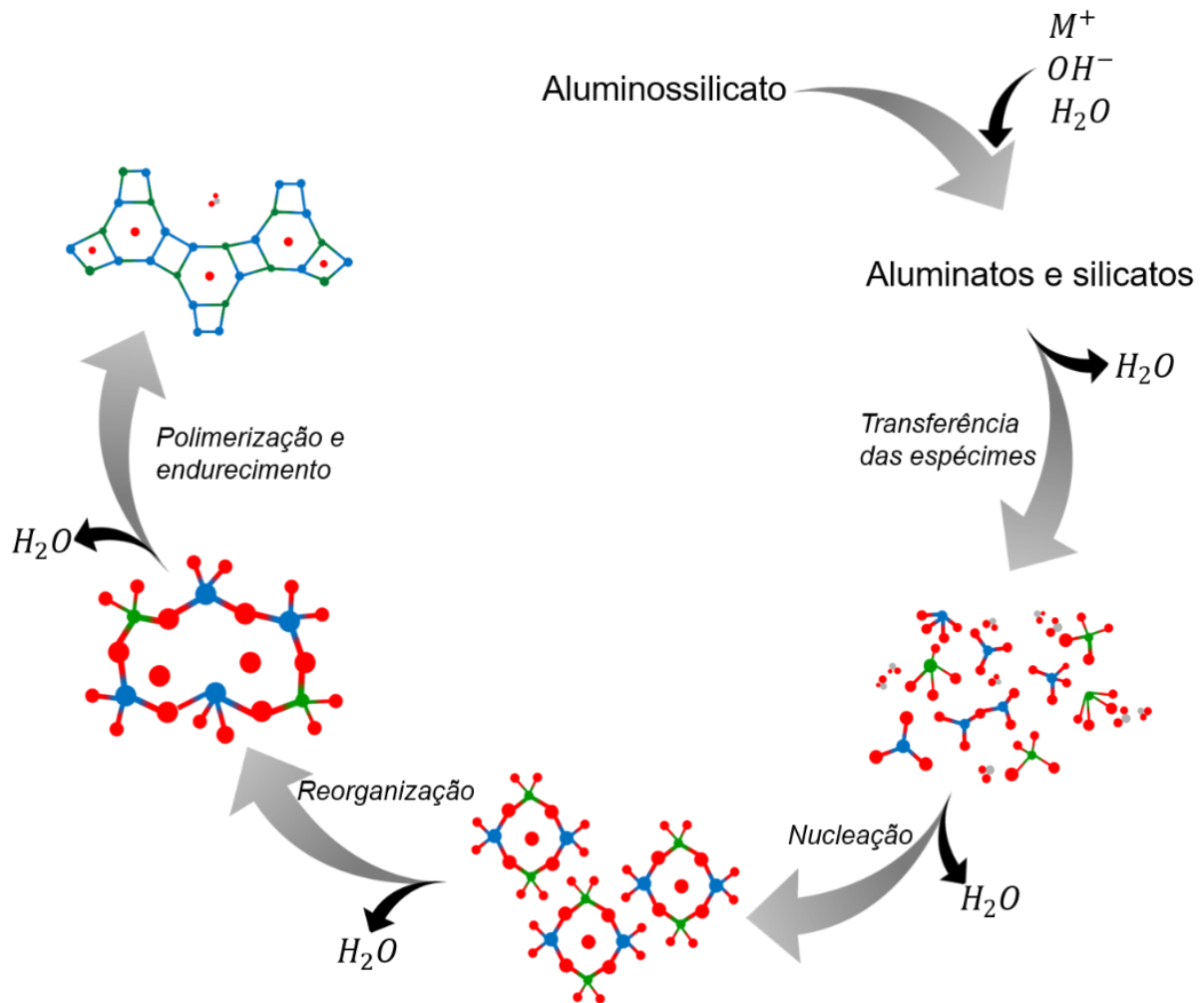
Para síntese de geopolímero é indispensável o uso de uma matéria-prima caracterizado como material amorfo, cuja estrutura não têm ordenação espacial em termos atômicos. Para tanto, este material deve possuir composição química predominantemente composto por sílica ( $\text{SiO}_2$ ) e alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

Entre os insumos com maior potencial de aplicação para produção de cimento geopolimérico destacam-se as argilas cauliníticas, também conhecido como caulim (HOUNSI et al., 2014; LONGHI et al., 2016).

Entretanto, nos últimos anos os geopolímeros têm representado uma alternativa ambiental e economicamente viável para absorção de resíduos. Portanto, tem-se utilizados como matéria prima para produção de geopolímero, resíduos de processamento de minérios (HUANG et al., 2018; PHETCHUAY et al., 2014;), resíduos de termoelétricas (PHETCHUAY et al., 2016), resíduos da agroindústria (NOOR-UL-AMIN et al., 2016), resíduo de estação de tratamento de água (GERALDO; FERNANDES; CAMARINI, 2017; HORPIBULSUK et al., 2015; NIMWINYA et al., 2015) e resíduo do processamento de sólidos urbanos (YANG et al., 2017), entre outros.

A síntese do geopolímero é efetivada por meio de uma reação química denominada de geopolimerização. No qual ocorre a transformação do precursor sólido, uma fonte de aluminossilicato e silicatos, em gel na presença de uma solução alcalina ativadora (GLID et al., 2017; LONGHI et al., 2016).

A reação de geopolimerização pode ser ilustrada resumidamente pelo modelo conceitual de Duxson et al. (2007), que explica os mecanismos da geopolimerização, conforme mostra figura 1.



**Figura 1.** Modelo conceitual de geopolimerização.  
Fonte: DUXSON et al., 2007 (adaptado).

Observa-se que o precursor sólido ao ser misturado com a solução ativadora alcalina (representado por  $M^+ OH^-$ ) de concentração molar elevada policondensa, tal que os aluminossilicatos e silicatos transformam-se em uma estrutura polimérica de Si-O-Al. Em seguida ocorre a nucleação da estrutura polimérica e posteriormente reorganização dos núcleos, tal que conseguinte ocorre parte final do processo de geopolimerização, a precipitação e enrijecimento do geopolímero (DOUIRI et al., 2017; OZER; SOYER-UZUN, 2015).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente existe uma busca gradativa por materiais alternativos adequados para a construção e os geopolímeros tem atraído a atenção por ser assim considerados,

principalmente devido as suas baixas taxas de emissões de CO<sub>2</sub> ser expressivamente menores durante a produção, o que torna o cimento geopolimérico vantajoso em relação ao cimento Portland.

A partir dos trabalhos analisados conclui-se que, além da vantagem ambiental, os geopolímeros possuem diversas características e propriedades superiores ao cimento Portland, na qual pode-se destacar elevada resistência ao fogo, à corrosão química e a abrasão, bem como alta resistência a compressão. Contudo, se faz necessário destacar que essas propriedades dependem do tipo de matéria-prima (naturais ou resíduos) e das condições de processamento (temperatura de cura, tipo de ativador alcalino e concentração molar) que são utilizadas e empregadas no desenvolvimento do geopolímero.

Um aspecto importante ao ser avaliado as propriedades dos cimentos geopolimérico é a elevada resistência à compressão associada a baixa massa específica, que abre perspectivas de aplicar este cimento na construção civil para o desenvolvimento de estruturas mais esbeltas e conseqüentemente mais leves. Isto representa para estrutura uma economia tanto de armadura durante o dimensionamento estrutural devido a elevada resistência quanto da infraestrutura, pois devido a menor massa específica dos geopolímeros necessitar-se-á de uma infraestrutura menos robusta.

Em uma análise técnica, os resíduos industriais podem ser utilizados como um precursor sustentável para o desenvolvimento de material cimentício, como a produção de cimento geopolimérico, cujas propriedades são compatíveis para serem empregados na construção civil, uma vez que o geopolímero possuem propriedades que atendem aos requisitos mínimos das normas de cimento Portland.

Nesta perspectiva ainda, em uma análise ambiental e econômica, com aumentos naturais e contínuos na geração de resíduos se faz necessário discutir sobre a destinação mais assertiva destes resíduos. Acredita-se que se os investimentos empregados para dar diferentes destinações aos resíduos fossem empregados no desenvolvimento de fornos para incineração, obteria como produto uma pozolana, que pode ser utilizado na construção civil. Esta proposta representa uma alternativa ambientalmente sustentável, pois além de agregar valor ao resíduo, parte do valor do custo de produção pode ser recuperado com a venda do produto obtido, e até mesmo com a venda de cimento geopolimérico. Tal solução se apresenta com promissora, haja



vista que ao empregar investimento em aterro sanitário, por exemplo, como é feito com alguns resíduos, não há perspectivas de retorno econômico nenhum.

#### 4. REFERÊNCIAS

DAVIDOVITS, J. Geopolymer Cement, a review. **Intitut Géopolymère**, n.1, p. 1–11, 2013.

DOUIRI, H.; et al. Structural and dielectric comparative studies of geopolymers prepared with metakaolin and Tunisian natural clay. **Applied Clay Science**, v. 139, p. 40–44, 2017.

DUXSON, P.; et al. Geopolymer technology: The current state of the art. **Journal of Materials Science**, v. 42, n. 9, p. 2917–2933, 2007.

GERALDO, R.H.; FERNANDES, L.F.R.; CAMARINI, G. Water treatment sludge and rice husk ash to sustainable geopolymer production. **Journal of Cleaner Production**, v. 149, p. 146–155, 2017.

GLID, M.; et al. Alkaline activation of metakaolin-silica mixtures: Role of dissolved silica concentration on the formation of geopolymers. **Ceramics International**, 2017.

HORPIBULSUK, S.; et al. Durability against Wetting – Drying Cycles of Water Treatment Sludge – Fly Ash Geopolymer and Water Treatment Sludge – Cement and Silty Clay – Cement Systems. **Journal of Materials in Civil Engineering**, v. 28, n. L, p. 1–9, 2015.

HOUNSI, A.D.; et al. How does Na, K alkali metal concentration change the early age structural characteristic of kaolin-based geopolymers. **Ceramics International**, v. 40, n. 7 PART A, p. 8953–8962, 2014.

HORPIBULSUK, S.; et al. Durability against Wetting – Drying Cycles of Water Treatment Sludge – Fly Ash Geopolymer and Water Treatment Sludge – Cement and Silty Clay – Cement Systems. **Journal of Materials in Civil Engineering**, v. 28, n. L, p. 1–9, 2015.

HUANG, X.; et al. Reduction/immobilization of chromite ore processing residue using composite materials based geopolymer coupled with zero-valent iron. **Ceramics International**, v. 44, n. 3, p. 3454–3463, 2018.

LONGHI, M.A.; et al. Valorisation of a kaolin mining waste for the production of geopolymers. **Journal of Cleaner Production**, v. 115, p. 265–272, 2016.

NIMWINYA, E.; et al. A sustainable calcined water treatment sludge and rice husk ash geopolymer. **Journal of Cleaner Production**, 2015.

NOOR-UL-AMIN.; et al. Synthesis and characterization of geopolymer from bagasse bottom ash, waste of sugar industries and naturally available China clay. **Journal of Cleaner Production**, v. 129, p. 491–495, 2016.

OZER, I.; SOYER-UZUN, S. Relations between the structural characteristics and compressive strength in metakaolin based geopolymers with different molar Si/Al ratios. **Ceramics International**, v. 41, n. 8, p. 10192–10198, 2015.

PHETCHUAY, C.; et al. Calcium carbide residue: Alkaline activator for clay-fly ash geopolymer. **Construction and Building Materials**, v. 69, p. 285–294, 2014.

PHETCHUAY, C.; et al. Strength development in soft marine clay stabilized by fly ash and calcium carbide residue based geopolymer. **Applied Clay Science**, v. 127–128, p. 134–142, 2016.

RAMASAMY, S.; et al. Recent dissertations on kaolin based geopolymer materials. **Reviews on Advanced Materials Science**, v. 42, n. 1, p. 83–91, 2015.

TONIOLO, N.; BOCCACCINI, A.R. Fly ash-based geopolymers containing added silicate waste. A review. **Ceramics International**, v. 43, n. 17, p. 14545–14551, 2017.

YANG, Z.; et al. Effect of water-washing on the co-removal of chlorine and heavy metals in air pollution control residue from MSW incineration. **Waste Management**, v. 68, p. 221–231, 2017.

ZHANG, Z.H.; et al. Geopolymer from kaolin in China: An overview. **Applied Clay Science**, v. 119, p. 31–41, 2016.

## Capítulo 13

# HOSPITALIZAÇÕES POR CONDIÇÕES SENSÍVEIS À ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE NO ESTADO DE RONDÔNIA

Bruna Vanzella dos Santos<sup>1</sup>, Diego da Silva Lima<sup>1</sup>, Cor Jesus Fernandes Fontes<sup>1</sup>

1. Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal (FACIMED), Cacoal, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

Os autores fazem uma síntese dos resultados divulgados recentemente na Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde v.28, n.1, p.e2017497, 2019, sobre a frequência e os motivos das internações por condições sensíveis à atenção primária à saúde (ICSAP) ocorridas em Rondônia no período de 2012 a 2016. A partir de dados secundários obtidos do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde foram autorizadas, no período da análise, 133.958 autorizações de ICSAP, correspondendo a uma taxa de 75 internações/1.000 habitantes do estado. Registrou-se incremento anual paralelo da cobertura da estratégia saúde da família e tendência levemente decrescente das ICSAP autorizadas, embora não estatisticamente significativa. Em 2012, a frequência de ICSAP foi de 20,7% entre todas as hospitalizações ocorridas no estado, enquanto em 2016, esse indicador declinou para 16,7%. Em síntese, o estudo mostrou alta a frequência de ICSAP em Rondônia entre 2012 e 2016 e destacou que, embora tenha havido incremento na cobertura de ESF no mesmo período, esse aumento não foi acompanhado de mudança significativa na frequência de ICSAP registrada no estado.

**Palavras-chave:** Atenção Primária à Saúde, Estratégia Saúde da Família e Hospitalizações por Condições Sensíveis à Atenção Primária à Saúde.

### ABSTRACT

The authors summarize the results recently published in the Epidemiology and Health Services Journal v.28, n.1, p.e2017497, 2019, on the frequency and reasons for hospitalizations for primary health care-sensitive conditions (ACSCS) in Rondônia during the period. from 2012 to 2016. From secondary data obtained from the Hospital Information System of the Unified Health System, during the analysis period, 133,958 authorizations of ACSC were authorized, corresponding to a rate of 75 hospitalizations / 1,000 inhabitants of the state. There was a parallel annual increase in family health strategy coverage and a slightly decreasing trend in authorized HACSC, although not statistically significant. In 2012, the frequency of ACSC was 20.7% among all hospitalizations in the state, while in 2016, this indicator declined to 16.7%. In summary, the study showed a high frequency of ACSC in Rondônia between 2012 and 2016 and pointed out that, although there was an increase in FHS coverage in the same period, this increase was not accompanied by a significant change in the frequency of ACSC recorded in the state.

**Keywords:** Primary Health Care, Family Health Strategy and Hospitalizations for Conditions Sensitive to Primary Health Care.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o cuidado à saúde da população é organizado em três níveis: a atenção primária ou atenção básica, a atenção secundária ou de média complexidade e a atenção terciária, ou de alta complexidade. O nível de atenção primária à saúde (APS) tem capacidade de resposta para 75 a 85% das necessidades em saúde de uma comunidade. Por essa razão, é considerado o mais importante, uma vez que se as ações previstas, isto é, de prevenção, promoção e recuperação da saúde, são cumpridas com eficiência e qualidade, certamente impactará positivamente nos outros níveis, reduzindo a demanda de usuários aos níveis maiores de complexidade da assistência à saúde (SHI et al., 1999; STARFIELD, 2002)

Avaliar a qualidade da APS é fundamental para a gestão de sua organização e prática, na busca de um desempenho de excelência nesse nível de atenção. Para isto são utilizados os indicadores, isto é, medidas-síntese de informações relevantes não apenas sobre determinados atributos e dimensões do estado de saúde, senão também sobre o desempenho do sistema de saúde (SHI et al., 1999; OPAS, 2008; ALFRADIQUE et al., 2009).

As condições sensíveis à atenção primária (CSAP) são agravos à saúde para os quais uma boa ação da APS pode reduzir o risco de internação (OPAS, 2008). Atividades centradas no diagnóstico precoce e tratamento adequado das doenças agudas, no controle e acompanhamento das condições crônicas, terão impacto direto na diminuição da incidência de agravos comuns e, conseqüentemente, das CSAP (ALFRADIQUE et al., 2009). A partir dos anos 1980, as internações por condições sensíveis à atenção primária (ICSAP) passaram a ser consideradas como um indicador que permite uma avaliação do primeiro nível de atenção à saúde. A involução do conjunto de internações por ICSAP é reflexo de uma boa resolutividade na APS (OPAS, 2008).

Em 2008, a partir de um consenso entre pesquisadores e gestores, foi elaborada a lista brasileira de CSAP e estabelecido o uso do indicador ICSAP para a avaliação e monitoramento do sistema de saúde, mediante um único instrumento (BRASIL, 2008). O Ministério da Saúde homologou essa lista brasileira de CSAP por meio da Portaria SAS/MS nº 221, de 17 de abril de 2008. Embora não desprovida de limitações, geralmente atribuídas às diferenças regionais de capacidade instalada do serviço de saúde, o uso

prudente do indicador ICSAP pode ajudar a incrementar a capacidade de resolução da APS (BRASIL, 2012; SANTOS, 2015)

Enquanto reduções nas proporções ou taxas de ICSAP sugerem possíveis melhorias na APS, valores altos para esses indicadores nem sempre são indicativos de deficiências na atenção primária, e sim um sinal de alerta para uma investigação mais profunda nos locais onde eles ocorrem (FONTENELLE, 2011). As características dos pacientes, a variabilidade dos critérios adotados para indicar a internação hospitalar e as políticas de admissão dos centros de atenção terciária são algumas das variáveis com possibilidade de contribuir para aumentar ou diminuir o indicador ICSAP (REHEM et al., 2013).

Informações sobre as ICSAP podem subsidiar análises objetivas da situação de saúde de uma determinada localidade ou região, com vistas à tomada de decisão baseada em evidências e à proposição de ações em saúde mais coerentes com as necessidades da população. Por essa razão, foi proposto estudo recente por pesquisadores ligados à Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal, com o objetivo de descrever o perfil das ICSAP em Rondônia no período de 2012 a 2016, como uma proposta preliminar de fornecer informações sobre a qualidade da assistência à saúde na APS estadual. Esse estudo foi publicado nos idiomas português e inglês do volume 28, fascículo 1, da Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde. Na presente publicação, os autores fazem uma síntese dos principais resultados e considerações feitas no referido estudo, com vistas a aproximar os gestores, profissionais e usuários do sistema de saúde local a essa importante iniciativa de avaliar a situação de saúde em nosso estado.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Rondônia localiza-se na região Norte do Brasil, ocupa uma área geográfica de 237.576km<sup>2</sup> e compreende 52 municípios onde vivem 1.787.279 pessoas. O estudo analisado foi do tipo ecológico, considerando-se como unidade de análise as internações hospitalares realizadas em todo o estado de Rondônia no período de 2012 a 2016, contabilizadas a partir do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS). Foram incluídas na análise as internações cujo diagnóstico principal correspondeu a um agravo constante na lista de CSAP (BRASIL, 2008). Em paralelo, foi

feita análise da situação de cobertura da Estratégia Saúde da Família (ESF) em todos os municípios do estado, utilizando-se dados disponibilizados pelo Departamento de Atenção Básica do Ministério da Saúde, representativos de uma estimativa da proporção de cobertura populacional de equipes de ESF em território definido (BRASIL, 2012). Os dados relativos à população do estado de Rondônia no ano de 2016 foram obtidos na página da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018).

Para a interpretação dos resultados foi feita uma descrição inicial da frequência de ICSAP entre todas as hospitalizações ocorridas no período e a evolução da cobertura da ESF para o estado de Rondônia e todos os seus municípios. Também foi calculada a proporção de ICSAP entre todas as hospitalizações ocorridas no período, para o estado de Rondônia e seus municípios, assim como a taxa de ICSAP por 1.000 habitantes. Posteriormente, realizou-se análise ecológica com o objetivo de avaliar a relação entre a frequência de ICSAP de 2012-2016 e a evolução da cobertura da ESF no mesmo período. Essa análise utilizou o coeficiente de correlação de Spearman, considerando-se erro alfa de 0,05.

Por utilizar apenas dados secundários, de domínio público, o estudo analisado não foi apreciado por Comitê de Ética em Pesquisa. Entretanto, foram respeitadas as normas vigentes relacionadas à ética na pesquisa com seres humanos no Brasil, sendo os dados analisados de forma global, sem qualquer identificação individual das pessoas registradas no sistema de informações.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 RESULTADOS

Todos os resultados do estudo foram sumarizados em quatro tabelas e uma figura. De janeiro de 2012 até dezembro de 2016, foram notificadas 133.958 internações por condições sensíveis à atenção primária à saúde nos serviços públicos e conveniados do SUS do estado de Rondônia. ICSAP foram responsáveis por 24,8% de todas as hospitalizações registradas no SUS do estado, no período analisado. Das internações analisadas, 62.994 (47,0%) foram de indivíduos do sexo masculino e 70.964 (53,0%) do sexo feminino. Idosos (39,6%) e adultos entre 20 e 49 anos (26,4%) compuseram a maioria

dessas hospitalizações. A média de idade desses pacientes foi de 38,4 (desvio-padrão [DP]=38,3) anos. (Tabela 1).

A cobertura da ESF foi de 66,9% para todo o estado de Rondônia, progredindo de 60,4% em 2012 para 71,3% em 2016 (Tabela 1). A taxa de ICSAP por município variou de 21,8/1.000 a 228,9/1.000 habitantes no período, sendo mais elevadas nos municípios de Cerejeiras (228,9/1.000 hab.), Santa Luzia d' Oeste (198,0/1.000 hab.), Alta Floresta d'Oeste (197,0/1.000 hab), Cabixi (190,1/1.000 hab.) e Novo Horizonte do Oeste (157,0/1.000 hab.). Para todo o estado de Rondônia, a taxa de internação por ICSAP foi de 75,0/1.000 hab. no período analisado (Tabela 2).

O município de Porto Velho, cuja cobertura da ESF foi baixa (54,0%), teve alta proporção (11,4%) de ICSAP no período. Entretanto, municípios com cobertura total de ESF (100%) apresentaram, em geral, baixa proporção (<1,5%) de ICSAP no período. Contudo, a taxa de ICSAP não acompanhou a cobertura da ESF no estado: por exemplo, municípios com 100% de cobertura da ESF, tais como Alvorada d'Oeste, Governador Jorge Teixeira, Santa Luzia d'Oeste, Teixeiraópolis e Vale do Paraíso mostraram taxas de ICSAP superiores a 90/1.000 hab. no período analisado (Tabela 2).

A taxa anual de internações apresentou redução progressiva no período analisado, sendo de 16,2, 16,4, 17,1, 14,5 e 12,5 por 1.000 hab. nos anos de 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016, respectivamente (Tabela 3). Embora tenha-se observado queda progressiva na proporção de ICSAP nos cinco anos analisados (Tabela 1), essa redução não foi estatisticamente correlacionada à elevação da cobertura global da ESF no estado (coeficiente de correlação de Spearman = -0,60;  $p = 0,285$ ) (Figura 1).

As principais causas de ICSAP do período analisado foram relacionadas às infecções do trato urinário, que representaram 188,6/1.000 ICSAP. Também se destacou o grupo das gastroenterites infecciosas e suas complicações, que representaram 178,2/1.000 ICSAP. Das doenças crônicas passíveis de controle na APS, diabetes melito (76,6/1.000), hipertensão arterial (66,9/1.000), infecções da pele e subcutâneo (66,9/1.000) e insuficiência cardíaca (66,0/1.000) foram as condições mais frequentemente causadoras de ICSAP. Doenças pulmonares (74,1/1.000) e infecções de ouvido, nariz e garganta (50,1/1.000) também representaram os subseqüentes grupos de causas mais prevalentes no período. Outro destaque mereceram as condições preveníveis por imunização ativa, que participaram com frequência considerável das ICSAP de Rondônia (Tabela 3).

De todas as ICSAP ocorridas entre 2012 e 2016, 121.365 (90,6%) foram classificadas como internação de urgência e 12.593 (9,4%) como internação eletiva. Predominaram hospitalizações para leitos de clínica médica (68,0%) e pediatria (26,3%). O tempo médio de permanência em hospitalização foi de 3,9 dias (DP: 5,9). Um total de 130.952 (97,8%) pacientes não necessitou de tratamento intensivo durante o período de internação e apenas 2,9% deles evoluíram para óbito (Tabela 4).

**Tabela 1.** Frequência, cobertura de estratégia saúde da família e características demográficas dos pacientes que foram hospitalizados por condições sensíveis à atenção primária, Estado de Rondônia, Brasil, 2012-2016.

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>n</b>	<b>(%)</b>
<b>Ano*</b>		
2012	27.695	20,7
2013	28.359	21,2
2014	29.860	22,3
2015	25.687	19,2
2016	22.357	16,7
<i>Total do período</i>	133.958	24,8
<b>Cobertura de ESF</b>		
2012	-	60,4
2013	-	63,1
2014	-	68,7
2015	-	70,9
2016	-	71,3
<i>Total do estado</i>	-	66,9
<b>Sexo</b>		
<i>Masculino</i>	62.994	47,0
<i>Feminino</i>	70.964	53,0
<b>Idade (anos)</b>		
<i>Média (DP)</i>	38,4 (38,3)	
<i>Mediana (Q1- Q3)</i>	36,0 (10,0 – 64,0)	
<b>Faixa etária (anos)</b>		
0 – 4	19.788	14,8
5 – 9	12.469	9,3
10 – 19	13.343	10,0
20 – 49	35.354	26,4
50 – 100	53.004	39,6
<b>Raça-Cor</b>		
<i>Branca</i>	8.902	6,6
<i>Preta</i>	1.186	0,9
<i>Parda</i>	42.376	31,6
<i>Amarela</i>	983	0,7
<i>Indígena</i>	2.265	1,7
<i>Sem informação</i>	78.246	58,4

ESF: estratégia saúde da família

\* Proporção de ICSAP em relação ao total de pacientes hospitalizados.

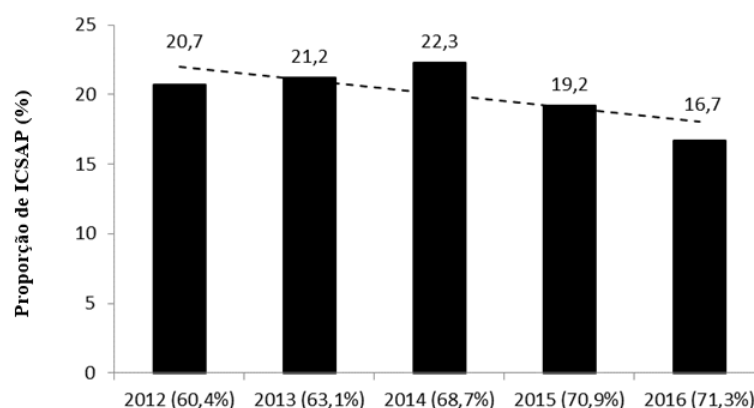


**Tabela 2.** Distribuição, por município de residência, da cobertura de estratégia saúde da família, do número e taxa de internações por condições sensíveis à atenção primária, Estado de Rondônia, Brasil, 2012-2016.

Município de residência	Cobertura ESF em 2016 (%)	ICSAP		População (2016)	Taxa ICSAP (/1000 habitantes)
		n	%		
<i>Alta Floresta d'Oeste</i>	68,6	5.025	3,8	25.506	197,0
<i>Alto Alegre dos Parecis</i>	91,7	2.082	1,6	13.993	148,8
<i>Alto Paraíso</i>	83,9	1.496	1,1	20.569	72,7
<i>Alvorada d'Oeste</i>	100,0	1.554	1,2	16.902	91,9
<i>Ariquemes</i>	55,3	5.422	4,0	105.896	51,2
<i>Buritis</i>	62,8	1.719	1,3	38.450	44,4
<i>Cabixi</i>	97,5	1.196	0,9	6.289	190,1
<i>Cacaulândia</i>	90,3	421	0,3	6.414	65,6
<i>Cacoal</i>	70,6	7.910	5,9	87.877	90,0
<i>Campo Novo de Rondônia</i>	89,5	1.634	1,2	14.354	113,8
<i>Candeias do Jamari</i>	84,1	758	0,6	24.719	30,6
<i>Castanheiras</i>	97,1	259	0,2	3.583	72,2
<i>Cerejeiras</i>	93,8	4.112	3,1	17.959	228,9
<i>Chupinguaia</i>	-	423	0,3	10.364	40,8
<i>Colorado do Oeste</i>	92,5	2.772	2,1	18.639	148,7
<i>Corumbiara</i>	98,5	365	0,3	8.659	42,1
<i>Costa Marques</i>	82,5	777	0,6	17.400	44,6
<i>Cujubim</i>	47,6	583	0,4	21.720	26,4
<i>Espigão d'Oeste</i>	73,8	3.371	2,5	32.712	103,0
<i>Governador Jorge Teixeira</i>	100,0	963	0,7	9.933	96,9
<i>Guajará-Mirim</i>	72,2	5.902	4,4	47.048	125,4
<i>Itapuã do Oeste</i>	66,9	225	0,2	10.310	21,8
<i>Jaru</i>	37,1	5.334	4,0	55.806	95,5
<i>Ji-Paraná</i>	76,0	11.117	8,3	131.560	84,5
<i>Machadinho d'Oeste</i>	72,8	2.194	1,6	37.899	57,9
<i>Ministro Andreazza</i>	94,6	1.396	1,0	10.786	129,4
<i>Mirante da Serra</i>	84,1	1.430	1,1	12.308	116,2
<i>Monte Negro</i>	89,2	1.805	1,3	16.032	112,6
<i>Nova Brasilândia d'Oeste</i>	79,6	3.191	2,4	21.670	147,2
<i>Nova Mamoré</i>	73,3	2.119	1,6	28.255	75,0
<i>Nova União</i>	88,5	555	0,4	7.796	71,2
<i>Novo Horizonte do Oeste</i>	67,9	1.595	1,2	10.161	157,0
<i>Ouro Preto do Oeste</i>	86,6	5.364	4,0	39.840	134,6
<i>Parecis</i>	86,0	581	0,4	5.802	100,1
<i>Pimenta Bueno</i>	63,9	4.562	3,4	37.786	120,7
<i>Pimenteiras do Oeste</i>	-	310	0,2	2.410	128,6
<i>Porto Velho</i>	54,0	15.258	11,4	511.219	29,8
<i>Presidente Médice</i>	92,6	2.301	1,7	22.337	103,0
<i>Primavera de Rondônia</i>	98,5	289	0,2	3.456	83,6
<i>Rio Crespo</i>	88,1	129	0,1	3.829	33,7
<i>Rolim de Moura</i>	79,1	8.861	6,6	56.664	156,3
<i>Santa Luzia d'Oeste</i>	100,0	1.655	1,2	8.362	198,0
<i>São Felipe d'Oeste</i>	97,7	256	0,2	5.994	42,7
<i>São Francisco do Guaporé</i>	100,0	1.397	1,0	16.636	84,0
<i>São Miguel do Guaporé</i>	53,5	2.444	1,8	19.353	126,2
<i>Seringueiras</i>	100,0	1.025	0,8	11.619	88,2
<i>Teixeirópolis</i>	100,0	470	0,4	4.778	98,3
<i>Theobroma</i>	100,0	569	0,4	10.575	53,8
<i>Urupá</i>	81,6	633	0,5	12.687	49,9
<i>Vale do Anari</i>	35,8	431	0,3	9.633	44,74
<i>Vale do Paraíso</i>	100,0	798	0,6	7.961	100,2
<i>Vilhena</i>	84,6	6.920	5,2	93.745	73,8
<b>Todo estado de Rondônia</b>	<b>66,9</b>	<b>133.958</b>	<b>100,0</b>	<b>1.787.279</b>	<b>75,0</b>

**Tabela 3.** Incidência de internações condições sensíveis à atenção primária à saúde no Estado de Rondônia, Brasil - 2012-2016, segundo ano de internação e causas.

Ano / Causa	n	Incidência (/1000 hab)
<b>Ano de Internação</b>		
2012	27.695	16,2
2013	28.359	16,4
2014	29.860	17,1
2015	25.687	14,5
2016	22.357	12,5
<i>Total do período</i>	133.958	75,0
<b>Doenças imunopreveníveis</b>		
		<b>Frequência (/1000 internações)</b>
<i>Coqueluche</i>	129	1,0
<i>Hepatite aguda B</i>	162	1,2
<i>Caxumba</i>	72	0,5
<i>Tétano</i>	16	0,1
<i>Difteria</i>	6	0,04
<i>Meningite</i>	4	0,03
<i>Sarampo</i>	3	0,02
<b>Outras causas</b>		
<i>Infecção trato urinário</i>	25.270	188,6
<i>Gastroenterites infecciosas e complicações</i>	23.871	178,2
<i>Diabetes melito</i>	10.256	76,6
<i>Doenças pulmonares</i>	9.922	74,1
<i>Hipertensão</i>	8.966	66,9
<i>Infecção da pele e subcutâneo</i>	8.965	66,9
<i>Insuficiência cardíaca</i>	8.841	66,0
<i>Infecções de ouvido, nariz e garganta</i>	6.704	50,1
<i>Doenças cerebrovasculares</i>	5.769	43,1
<i>Asma</i>	4.920	36,7
<i>Doenças relacionadas à gravidez e parto</i>	4.311	32,2
<i>Epilepsias</i>	2.993	22,3
<i>Pneumonias bacterianas</i>	2.584	19,3
<i>Doença inflamatória pélvica</i>	2.504	18,7
<i>Malária</i>	1.873	13,9
<i>Angina</i>	1.845	13,8
<i>Úlcera gastrointestinal</i>	1.428	10,7
<i>Deficiências nutricionais</i>	1.154	8,6
<i>Tuberculose pulmonar</i>	635	4,7
<i>Anemia</i>	574	4,3
<i>Febre reumática</i>	122	0,9
<i>Sífilis</i>	22	0,2
<i>Tuberculose extrapulmonar</i>	20	0,2
<i>Ascariíase</i>	17	0,1



**Figura 1.** Tendência temporal da proporção das internações por condições sensíveis à atenção primária à saúde (ICSAP) e cobertura de estratégia saúde da família, Rondônia, Brasil, 2012-2016. (Coeficiente de correlação de Spearman = -0,60;  $p = 0,285$ ).

**Tabela 4.** Características clínicas dos 133.958 pacientes que foram hospitalizados por condições sensíveis à atenção primária, Estado de Rondônia, Brasil, 2012-2016.

CARACTERÍSTICAS	n	(%)
<b>Dias de Permanência</b>		
<i>Nenhum</i>	1.846	1,4
<i>1 – 3</i>	94.157	70,3
<i>4 – 7</i>	25.339	18,9
<i>8 – 15</i>	8.493	6,3
<i>&gt;15</i>	4.123	3,1
<i>Média (DP)</i>	3,9 (5,9)	
<b>Caráter da Internação</b>		
<i>Eletivo</i>	12.593	9,4
<i>Urgência</i>	121.365	90,6
<b>Especialidade do Leito</b>		
<i>Cirurgia</i>	3.322	2,5
<i>Obstetrícia</i>	4.044	3,3
<i>Clínica Médica</i>	91.136	68,0
<i>Crônico</i>	6	0,01
<i>Tisiologia</i>	202	0,2
<i>Pediatria</i>	35.248	26,3
<b>Necessidade de tratamento</b>		
<b>intensivo</b>		
<i>Sim</i>	3.006	2,2
<i>Não</i>	130.952	97,8
<b>Evolução para óbito</b>		
<i>Sim</i>	3.939	2,9
<i>Não</i>	130.019	97,1

### 3.2 DISCUSSÃO

O estudo demonstrou alta taxa global de ICSAP no estado de Rondônia durante um período de cinco anos, entre 2012 e 2016. Observaram-se taxas elevadas de ICSAP em vários municípios, atingindo taxas superiores a 50 internações/1.000 hab. Apesar disso, destacou-se o achado de redução discreta, porém progressiva das ICSAP, acompanhando uma elevação gradual da cobertura da ESF no estado, durante o período analisado. O mesmo panorama foi observado em outros estados brasileiros no início da década de 2000, quando a proporção de ICSAP foi geralmente superior a 20%, embora com redução nos últimos anos (MENDONÇA, 2009; CALDEIRA et al., 2011; FERREIRA et al., 2014) Taxas inferiores, oscilando entre 15% e 45,5, também foram encontradas em outros municípios brasileiros (TORRES et al., 2011; JUNQUEIRA; DUARTE, 2012).

Comparada às proporções observadas em outros países latino-americanos, a frequência de ICSAP encontrada em Rondônia é preocupante. Isto porque, em análise de 39 milhões de internações realizadas na Argentina, Colômbia, Costa Rica, Equador, México e Paraguai resultou em 14,3% de ICSAP, com taxa variando de 10,8% (Costa Rica) a 21,6% (Colômbia) (NEDEL et al., 2008; GUANAIS et al., 2012). Por outro lado, a redução da proporção e da taxa de ICSAP observada no decorrer dos cinco anos selecionados acompanhou a tendência descrita para o país como um todo e para alguns estados brasileiros, onde a atenção básica já se encontra mais bem estruturada (MACINKO et al., 2010; MACINKO et al., 2011; DOURADO et al., 2011; BOING et al., 2012). A elevação da cobertura locorregional da ESF parece estar associada à redução das ICSAP, mesmo que ainda existam os clássicos problemas ligados à atenção básica à saúde, tais como fatores econômicos, sociais e políticos, e alguns próprios dos serviços de saúde, capazes de influenciar o risco de internação (CAMINAL et al., 2004; NEDEL et al., 2010; MENDONÇA; ALBUQUERQUE, 2014; LENTSCKI et al., 2015; VENANCIO et al., 2016)

Municípios pequenos e com 100% de cobertura da ESF apresentaram altas proporções de ICSAP registradas no período estudado. Estudos prévios revelaram maiores taxas de ICSAP à medida que se diminuía o tamanho populacional dos municípios (NEDEL et al., 2010). Sem infraestrutura especializada e capacidade instalada para atender às diversas situações de saúde dos usuários, acabam por promover a hospitalização para todos os agravos de saúde, independentemente de serem ou não condições sensíveis à atenção primária (NEDEL et al., 2008; HENRIQUE;

CALVO, 2009; NEDEL et al., 2010; AKAISHI, 2011; CARDOSO et al., 2013; LENTSCKI et al., 2015; VENANCIO et al., 2016.

Os agravos que apresentaram maior frequência de ICSAP em Rondônia não diferiram do esperado, de acordo com uma revisão sistemática sobre o tema: os estudos incluídos destacaram que os diagnósticos principais das ICSAP no Brasil são de infecções do trato urinário, gastroenterites, pneumonias bacterianas e insuficiência cardíaca (SANTOS, 2015). Foi surpreendente a constatação de doenças imunopreveníveis entre as ICSAP, contabilizadas para 16 pacientes. Tais agravos, juntamente diabetes melito e hipertensão arterial, são condições passíveis de controle na APS e, portanto, apontam para deficit na qualidade de atenção no nível mais básico de assistência à saúde (CARDOSO et al., 2013).

É necessário enfatizar algumas limitações do estudo. Por exemplo, apenas de hospitais públicos ou privados conveniados com o SUS foram analisados, o que provavelmente subestimou a estimativa desse indicador, principalmente porque o estado de Rondônia tem uma considerável parcela de sua população vivendo afastada dos grandes centros, onde o acesso a serviços hospitalares ainda é predominantemente privado. Outro aspecto refere-se à informação sobre o diagnóstico que motivou a hospitalização, coletada apenas da AIH-SUS, um documento passível de crítica, já que a causa da internação, muitas vezes, difere do diagnóstico definitivo, ou seja, da alta hospitalar (CALDEIRA et al., 2011).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por fim, os resultados do estudo demonstraram alta frequência de ICSAP em Rondônia. Embora tenha havido incremento discreto na cobertura da ESF entre 2012 e 2016, esse aumento não foi acompanhado de mudança significativa na frequência de internações por condições sensíveis à atenção primária à saúde no estado. Espera-se que as informações produzidas, aqui resumidas, sirvam de alerta e preocupação para as autoridades de saúde do estado e, conseqüentemente, estímulo à implementação de medidas para incrementar a cobertura da Estratégia Saúde da Família em todos os municípios rondonienses.

## REFERÊNCIAS

- ALFRADIQUE, M.E.; BONOLO, P.F.; DOURADO, I.; LIMA-COSTA, M.F.; MACINKO, J.; MENDONÇA, C.S.; et al. Internações por condições sensíveis à atenção primária: a construção da lista brasileira como ferramenta para medir o desempenho do sistema de saúde (Projeto ICSAP – Brasil). **Cad Saúde Pública.**, v.25, n.6, p.1337-1349, 2009.
- BOING, A.F.; VICENZI, R.B.; MAGAJEWSKI, F.; BOING, A.C.; MORETTI-PIRES, R.O.; PERES, K.G.; et al. Redução das internações por condições sensíveis à atenção primária no Brasil entre 1998-2009. **Rev Saúde Pública.**, v.46, n.2, p.359-366, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Atenção Básica.** Brasília: Ministério da Saúde, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 221, de 17 de abril de 2008.** Define que a lista brasileira de internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária será utilizada como instrumento de avaliação da atenção primária e/ou utilização da atenção hospitalar, podendo ser aplicada para avaliar o desempenho do sistema de saúde nos âmbitos Nacional, Estadual e Municipal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 2008.
- CALDEIRA, A.P.; FERNANDES, V.B.L.; FONSECA, W.P.; FARIA, A.A. Internações pediátricas por condições sensíveis à atenção primária em Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. **Rev Bras Saúde Mater Infant.**, v.11, n.1, p.61-71, 2011.
- CAMINAL, J.; STARFIELD, B.; SANCHEZ, E.; CASANOVA, C.; MORALES, M. The role of primary care in preventing ambulatory care sensitive conditions. **Eur J Public Health.**, v.14, n.3, p.246-251, 2004.
- CARDOSO, C.S.; PÁDUA, C.M.; RODRIGUES-JÚNIOR, A.A.; GUIMARÃES, D.A.; CARVALHO, S.F.; VALENTIN, R.F.; et al. Contribuição das internações por condições sensíveis à atenção primária no perfil das admissões pelo sistema público de saúde. **Rev Panam Salud Publica.**, v.34, n.4, p.227-234, 2013.
- DOURADO, I.; OLIVEIRA, V.B.; AQUINO, R.; BONOLO, P.; LIMA-COSTA, M.F.; MEDINA, M.G.; et al. Trends in primary health care-sensitive conditions in Brazil: the role of the Family Health Program (Project ICSAP-Brazil). **Med Care.**, v.49, n.6, p.577-584, 2011.
- FERREIRA, J.B.B.; BORGES, M.J.G.; SANTOS, L.L.; FORSTER, A.C. Internações por condições sensíveis à atenção primária à saúde em uma região de saúde paulista, 2008 a 2010. **Rev Epidemiol Serv Saúde.**, v.23, n.1, p.45-56, 2014.
- FONTENELLE, L.F. **Estratégia Saúde da Família e Internações por Condições Sensíveis à Atenção Primária (CSAP): revisão sistemática da literatura.** [Dissertação]. Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo; 2011.
- GUANAIS, F.; GÓMEZ-SUÁREZ, R.; PINZÓN, L. **Series of avoidable hospitalizations and strengthening primary health care: primary care effectiveness and the extent**

**of avoidable hospitalizations in Latin America and the Caribbean.** [Internet], 2012. Disponível em: <<http://services.iadb.org/wmsfiles/products/Publications/37846490.pdf>> acessado em 25 de novembro de 2017.

HENRIQUE, F.; CALVO, M.C.M. Grau de implantação do Programa Saúde da Família e indicadores sociais. **Ciênc. Saúde Coletiva.**, v.14, p.1359-1365, 2009.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e estatística.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>, acesso em 2018.

JUNQUEIRA, R.M.P.; DUARTE EC. Internações hospitalares por causas sensíveis à atenção primária no Distrito Federal, 2008. **Rev Saúde Pública.**, v.46, n.5, p.761-768, 2012.

LENTSCKI, M.H.; LATORREII, M.R.D.O.; MATHIAS, T.A.F. Tendência das internações por doenças cardiovasculares sensíveis à atenção primária. **Rev Bras Epidemiol.**, v.18, n.2, p.372-384, 2015.

LUCIANO, T.V.; DIAS, J.A. Internações por condições sensíveis a atenção primária em município da região Norte do Espírito Santo. **Rev Bras Pesq Saúde.**, v.17, n.18, p.23-32, 2015.

MACINKO, J.; DOURADO, I.; AQUINO, R.; BONOLO, P.F.; LIMA-COSTA, M.F.; MEDINA, M.G.; et al. Major expansion of primary care in Brazil linked to decline in unnecessary hospitalization. **Health Aff (Millwood).**, v.29, n.12, p.2149-2160, 2010.

MACINKO, J.; OLIVEIRA, V.B.; TURCI, M.A.; GUANAIS, F.C.; BONOLO, P.F.; LIMA-COSTA, M.F. The influence of primary care and hospital supply on ambulatory care-sensitive hospitalizations among adults in Brazil, 1999-2007. **Am J Public Health.**, v.101, n.10, p.1963-1970, 2011.

MENDONÇA, C.S. **Uso das Internações por Condições Sensíveis à Atenção Primária para a avaliação da Estratégia Saúde da Família em Belo Horizonte/MG.** [Dissertação]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2009.

NEDEL, F.B.; FACCHINI, L.A.; MARTÍN, M.; NAVARRO, A. Características da atenção básica associadas ao risco de internar por condições sensíveis à atenção primária: revisão sistemática da literatura. **Epidemiol Serv Saude.**, v.19, n.1, p.61-75, 2010.

NEDEL, F.B.; FACCHINI, L.A.; MARTIN-MATEO, M.; VIEIRA, L.A.S.; THUMÉ, E. Programa Saúde da Família e condições sensíveis à atenção primária, Bagé (RS). **Rev Saude Publica.**, v.42, n.6, p.1041-1052, 2008.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Rede Interagencial de Informações para a Saúde. **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações.** 2ª ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2008.

REHEM, T.C.M.S.B.; OLIVEIRA, M.R.F.; AMARAL, T.C.L.; CIOSAK, S.I.; EGRY, E.Y. Internações por Condições Sensíveis à Atenção Primária em uma metrópole brasileira. **Rev Esc Enferm USP.**, v.47, n.4, p.884-890, 2013.

SANTOS, B.V.; LIMA, D.S.; FONTES, C.J.F. Internações por condições sensíveis à atenção primária no estado de Rondônia: estudo descritivo do período 2012-2016. **Epidemiol Serv Saude.**, v.28, n.1, p.e2017497, 2019.

SANTOS, F.C. **Internações por Condições Sensíveis à Atenção Primária: Uma revisão da produção indexada na biblioteca virtual em saúde, 2005-2014.** [Dissertação]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

SHI, L.; SAMUELS, M.E.; PEASE, M.; BAILEY, W.P.; CORLEY, E.H. Patient characteristics associated with hospitalizations for ambulatory care sensitive conditions in South Carolina. **South Med J.**, v.92, n.10, p.989-998, 1999.

SOUZA, L.L.; DIAS-DA-COSTA, J.S. Internações por condições sensíveis à atenção primária nas coordenadorias de saúde no RS. **Rev Saúde Pública.**, v.45, p.765-772, 2011.

STARFIELD, B. **Atenção primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia.** Brasília: Organização das Nações Unidas, Ciência e a Cultura. Ministério da Saúde; 2002.

TORRES, R.L.; REHEM, T.C.M.S.B.; EGRY, E.Y.; CIOSAK, S.I. O panorama das internações por condições sensíveis à Atenção Primária em um distrito de São Paulo. **Revista da Escola de Enfermagem da USP.**, v.45, n.2, p.1661-1666, 2012.

VENANCIO, S.I.; ROSA, T.E.C.; SANCHES, M.T.C.; SHIGENO, E.Y.; SOUZA, J.M.P. Efetividade da Estratégia Saúde da Família sobre indicadores de saúde da criança no Estado de São Paulo. **Rev Bras Saúde Mater.**, v.16, n.3, p.271-281, 2016.



## Capítulo 14

# NÍVEL DE DEPRESSÃO E A RELAÇÃO COM A IDEAÇÃO SUICIDA EM ADOLESCENTES ESTUDANTES DE CACOAL - RO

Suelmara Petronilo de Almeida Lana<sup>1</sup>, Alvaro José Machado Bezerra<sup>1</sup>,  
Márcia Francisca do Nascimento<sup>1</sup>

3. Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal (FACIMED), Cacoal, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

A depressão é uma doença que vem sendo denominada como a doença do século, deixando cada vez mais de ser uma evidência empírica e tornando-se presente em estatística e índices mundiais. Compreende-se diante de estudos apontados ao longo do desenvolvimento deste trabalho que é possível uma relação entre sintomatologia depressiva e ideação de suicídio. Este estudo objetivou identificar a incidência de sintomatologia depressiva e sua relação com a ideação suicida em adolescentes estudantes do ensino médio de escolas públicas de Cacoal- RO. Para tanto, realizou-se a pesquisa com 60 adolescentes de ambos os sexos com idade entre 15 e 19 anos, estudantes do ensino médio de escolas públicas localizadas no município de Cacoal-RO, através da aplicação de um questionário sociodemográfico para coleta de informações pessoais e o *Patient Health Questionnaire 9 – PHQ9* que aferiu o nível de sintomatologia depressiva e a presença de ideação suicida, por meio de um critério específico no questionário, que contempla este fenômeno. Os resultados demonstram que 55% dos adolescentes não apresentaram indicadores de depressão e verifica-se que do total da amostra 45% dos adolescentes apresentaram indicativos de depressão e apesar de a maioria (66.67%) dos adolescentes não apresentarem indicativos de ideação suicida, o quantitativo de adolescentes (33.33%) que apresentaram ideação suicida foi consideravelmente significativo, tendo em vista o tamanho da amostra. Acredita-se que estratégias de promoção e de prevenção da saúde mental dos adolescentes são extremamente importantes, principalmente aquelas que têm seu alcance sobre a população em geral.

**Palavras-chave:** Depressão, Ideação Suicida e Adolescência.

### ABSTRACT

Depression is a disease that has come to be known as the disease of the century, leaving more and more to be empirical evidence and becoming present in statistics and indexes worldwide. It is understood before studies pointed out throughout the development of this work that it is possible a relation between depressive symptomatology and suicide ideation. The objective of this study is to identify the incidence of depressive symptomatology and its relation with suicidal ideation in adolescents high school students of Cacoal-RO public schools. For that, the research was carried out with 60 adolescents of both sexes, aged 15 to 19 years, high school students of public schools located in the

city of Cacoal-RO, through the application of a sociodemographic questionnaire for the collection of personal information and the Patient Health Questionnaire 9 - PHQ9 to assess the level of depressive symptomatology and the presence of suicidal ideation through a specific criterion in the questionnaire that contemplates this phenomenon. The results show that 55% of the adolescents did not present depression indicators and 45% of the adolescents showed signs of depression and although the majority (66.67%) of the adolescents did not present indicative of suicidal ideation, the quantitative of adolescents (33.33%) who presented suicidal ideation is considerably significant, considering the sample size. It is believed that strategies for the promotion and prevention of adolescent mental health are extremely important, especially those that have their reach over the general population.

**Palavras-chave:** Depression, Suicidal Ideation and Adolescence.

## 1. INTRODUÇÃO

Por muitos anos acreditou-se que os adolescentes, assim como as crianças, não eram afetados pela depressão, visto que, supostamente essa faixa etária não tinha problemas vivenciais (BAHLS; BAHLS, 2002). Percebe-se que hoje os adolescentes são tão vulneráveis à depressão quanto os adultos, devendo ser encarado seriamente em todas as idades. Nos últimos anos houve um grande aumento no número de casos de depressão na adolescência, pois os adolescentes se deparam com várias situações novas e pressões sociais, que favorecem condições para que apresentem flutuações do humor e mudanças expressivas no comportamento (CRIVELATTI; DURMAN; HOFSTATTER, 2006).

Considerando que a depressão é um transtorno do qual qualquer indivíduo está sujeito a experimentar, sendo silenciosa e nem sempre demonstra clareza na apresentação de seus sintomas, ímproba de ser detectada apenas pela observação, sendo muitas vezes confundida com a tristeza, percebe-se uma dificuldade na identificação, no estudo e na compreensão das causas e variáveis atreladas a este fenômeno, que se apresenta de modo cada vez mais evidente no Brasil e falando a nível mundial afeta cerca de 121 milhões de pessoas segundo dados da OMS (2012).

Tendo em vista a importância de trabalhos voltados à elaboração de conhecimento mais aprofundado sobre este tema, foram realizadas pesquisas (BORGES; WERLANG, 2006/2008), que evidenciaram a presença de sintomatologia depressiva e ideação suicida em estudantes adolescentes, onde os índices obtidos demonstraram que a depressão está correlacionada à desesperança e ideação suicida, ou seja, os índices da

pesquisa imprimem o fato de que, adolescentes depressivos têm tendência ao suicídio, assim como aqueles que possuem desesperança. Deste modo, este contribui para o conhecimento do tema abordado, identificando a existência de sintomatologia depressiva, qual o nível e sua relação com a ideação suicida em adolescentes estudantes do ensino médio de escolas públicas de Cacoal - RO, afim de, promover dados relevantes que viabilizem intervenções preventivas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram coletados nas instituições que aceitaram participar da pesquisa em uma sala com as condições necessárias para a aplicação dos instrumentos utilizados, a coleta foi realizada de maneira coletiva, a todos que aceitaram participar, no qual foram explicados aos participantes os objetivos e a importância da pesquisa, explicitando sobre os métodos utilizados.

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO

Participaram desse estudo 60 adolescentes de ambos os sexos com idade entre 15 e 19 anos, estudantes do ensino médio de escolas públicas localizadas no município de Cacoal - RO.

### 2.2 AMOSTRA

A amostra escolhida foi a não-probabilística, por conveniência em que cada elemento da população não possui a mesma probabilidade de ser escolhido para formar a amostra (FORTIN, 2003). A escolha depende das características da pesquisa (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006), logo, é do tipo acidental, pois é formada por sujeitos que estão em um determinado local, sendo facilmente acessíveis, que serão incluídos no estudo até a amostra atingir o tamanho desejado (FORTIN, 2003).

### 2.2.1 Critérios de inclusão

- Ter idade entre 15 e 19 anos;
- Estudar no ensino médio;
- Estudar em escolas públicas de Cacoal/RO;
- Ser autorizado pelos pais se menor de idade.

### 2.2.2 Critérios de exclusão

- Participantes que, a qualquer momento, solicitem sua retirada da pesquisa;
- Participantes que demonstrarem qualquer desconforto durante a pesquisa;
- Participantes que não preencherem todo o instrumento.

## 2.3 TIPO DE PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa de delineamento quantitativo, de levantamento e correlação de variáveis, que segundo Fonseca (2002 citado por SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009) podem ter seus resultados quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos como auxílio de instrumentos padronizados e neutros.

## 2.4 MATERIAIS

- Questionário sociodemográfico: elaborado pelos pesquisadores contendo questões acerca de escolaridade, raça, religião, estado civil e situação socioeconômica que possibilitou uma melhor compreensão acerca da amostra.
- *Patient Health Questionnaire* – PHQ-9: traduzido em português para *Questionário sobre a Saúde do Paciente*, foi validada no Brasil por Osório et. al (2009) com uma população de mulheres usuárias de atenção primária em Uberaba, Minas Gerais e para a população geral por Santos et al. (2013). O

instrumento é composto por nove perguntas com base nos critérios diagnósticos do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-IV) para o Episódio Depressivo Maior, sendo eles: humor deprimido, anedonia, problemas com o sono, cansaço ou falta de energia, mudança no apetite ou peso, sentimento de culpa ou inutilidade, problemas de concentração, sentir-se lento ou inquieto e pensamentos suicidas. O PHQ-9 é um instrumento de rápida aplicação, o que traz uma vantagem no que se refere a estudos epidemiológicos (SANTOS et al., 2013). Os sintomas depressivos são avaliados de acordo com as duas últimas semanas, a frequência de cada sintoma é avaliada em uma escala Likert de 0 a 3 correspondendo às respostas “nenhuma vez”, “vários dias”, “mais da metade dos dias” e “quase todos os dias”, respectivamente. O questionário ainda inclui uma décima pergunta que avalia a interferência desses sintomas no desempenho de atividades diárias, como trabalhar e estudar (SANTOS et al., 2013). As pontuações variam, numa escala Likert, de 0 “nada” a 3 “quase todos os dias”. As pontuações correspondem: entre 10 e 14 = nível moderado de sintomas depressivos; entre 15 e 19 = depressão maior moderadamente grave; acima de 20 = depressão grave. Embora o PHQ-9 seja baseado nos critérios diagnósticos do DSM-IV e já esteja na edição V do DSM, não obteve alterações significativas na seção de critérios diagnósticos para Transtorno Depressivo Maior, não inviabilizando assim a utilização do PHQ-9. Tendo sido realizados estudos após a nova edição do DSM, inclusive com adolescentes, validando suas propriedades psicométricas (BURDZOVIC; BRUNBORG, 2017; LIU; WANG, 2015; LLOYD et al., 2018). Acredita-se que tal instrumento continua sendo capaz de medir os sintomas depressivos, haja vista ter como a maior mudança a retirada do luto como critério de exclusão do Transtorno Depressivo Maior (APA, 2014).

## 2.5 MÉTODOS

Após a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética deu-se início a pesquisa. Para tanto, foi formalizado o pedido de autorização institucional com as escolas, e após a aprovação, selecionou-se o público alvo para coleta de dados que aconteceu em sala de aula. Em seguida procedeu-se da seguinte forma:

1. Foi apresentada a proposta de pesquisa aos estudantes, explicando a importância da temática com ênfase na prevenção.
2. Aos menores, entregou-se o Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE, juntamente com a carta de apresentação da proposta de pesquisa para serem levados aos pais ou responsáveis, em duas vias, uma para os pesquisadores e outra para os pais/responsáveis, explicando sobre os objetivos do projeto, riscos da pesquisa e sigilo da identidade dos participantes.
3. Após autorização dos pais/responsáveis, os participantes menores de idade assinaram o Termo de Assentimento o qual foi lido e esclarecidas suas dúvidas.
4. Aos participantes com 18 ou 19 anos entregou-se o TCLE diretamente a eles e esclarecidas as dúvidas vigentes.
5. Após as devidas autorizações e aceites, agendou-se junto às instituições a data mais conveniente para aplicação coletiva dos instrumentos, iniciando pelo questionário sociodemográfico e em subsequente o PHQ-9.
6. Antes da aplicação coletiva estabeleceu-se um bom *rapport*, visando estabelecer um bom vínculo com os participantes, esclarecer os objetivos da pesquisa, seu caráter voluntário, diminuir possíveis ansiedades, esclarecer dúvidas e explicar a possibilidade de acolhimento diante de imprevistos.
7. Explicou-se a finalidade de cada instrumento aplicado e suas instruções de preenchimento.
8. Para análise da presença de ideação suicida avaliou-se o item 9 do *PHQ-9* que questiona a frequência com que o indivíduo, nas duas últimas semanas pensou em se ferir de alguma maneira ou que seria melhor estar morto/a.

## 2.6 ESTATÍSTICA UTILIZADA

Após a coleta, os dados foram submetidos à análise quantitativa conforme os objetivos propostos, no qual através do questionário PHQ-9 que avaliou o nível de depressão considerando toda a escala, através da descrição das variáveis numéricas que envolveram cálculos de média e porcentagens.

Para avaliar a presença de ideação suicida avaliou-se exclusivamente o item 9 do PHQ-9, considerando presença de ideação suicida todas as respostas com escore igual ou superior a 1. A partir desses resultados foram analisados se todos os estudantes que

apresentaram indícios de depressão pontuaram na questão número 9 do questionário, e, posteriormente analisada a correlação entre depressão e ideação suicida nessa população.

## 2.7 CRITÉRIOS ÉTICOS

Para a realização deste projeto, foi de extrema importância a compreensão dos aspectos éticos da pesquisa, compreendendo os riscos assim como benefícios aos sujeitos, visando à proteção ou minimização dos desconfortos previsíveis desta pesquisa, de modo que este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética conforme Resolução do Conselho Nacional da Saúde nº. 446/2012, e só após aprovação do mesmo, como procedimento em relação à segurança dos sujeitos, buscando não causar prejuízos, exposições ou desconforto aos participantes, realizou-se a coleta de dados.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 RESULTADOS

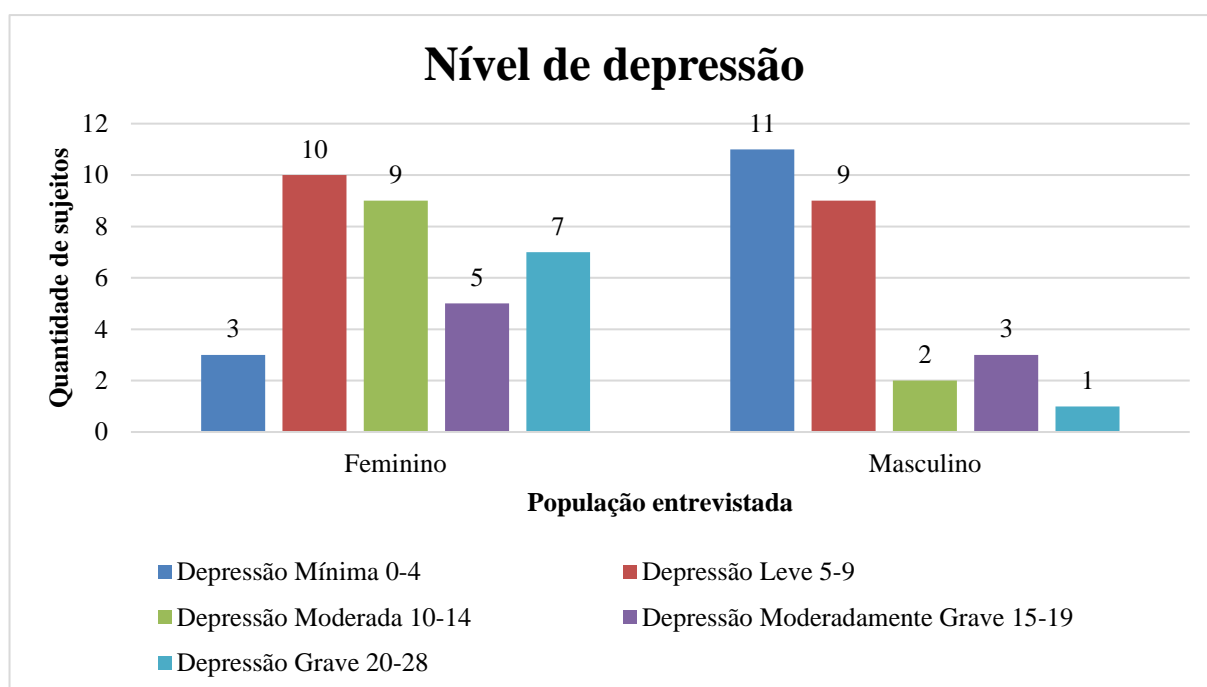
A coleta de dados foi realizada através da aplicação de um questionário sociodemográfico e do questionário de saúde do paciente – 9 (PHQ-9). Conforme representado na tabela 1, quanto aos dados sociodemográficos, dos 60 adolescentes que constituíram a amostra, 56.66% (34) eram do sexo feminino e 43.34% (26) do sexo masculino. Com uma média de idade de 16,5 anos.

A maioria da população avaliada, 65% considera a cor da pele parda; 23.33% consideraram sua cor branca e 11.67% se consideram negros; a religião predominante na amostra foi a evangélica com 43.33%, seguido da católica 35%; 16.67% declararam não pertencer a nenhuma religião; 5% referiram-se a outras denominações. Em relação a moradia, 76.66% residem em casa própria; 21.67% moram de aluguel e 1.67% em casa cedida. A amostra demonstrou como maior provedor da família a figura do pai 53.32%; seguido pela mãe com 36.68% e 10% como sendo outras pessoas o maiores provedores.

**Tabela 1.** Dados sociodemográficos dos sujeitos entrevistados.

Idade dos Participantes				
	15 anos	16 anos	17 anos	18 anos
%	16.67	36.66	30	16.66
Gênero				
	Feminino		Masculino	
%	56.66		43.34	
Cor da Pele				
	Branca	Parda	Negra	
%	23.33	65	11.67	
Religião				
	Católica	Evangélica	Outros	Nenhuma
%	35	43.33	5	16.67
Situação de Moradia				
	Aluguel	Casa Própria	Cedida	
%	21.67	76,66	1.67	
Maior Provedor da Família				
	Mãe	Pai	Outros	
%	36.68	53.32	10	

A figura 1 retrata acerca dos níveis de depressão apresentados pela população pesquisada: 23% (14) adolescentes apresentaram depressão mínima; 32% (19) depressão leve; 18% (11) depressão moderada; 13% (8) depressão moderadamente grave e 13% (8) apresentaram depressão grave.



**Figura 1.** Níveis de depressão apresentados pela população pesquisada.



No entanto, alguns autores (BERGEROT, 2014; OSÓRIO et al., 2009; KROENKE; SPITZER; WILLIAMS, 2001) têm convencionado para efeitos de indicadores positivos de depressão, valores iguais ou superiores a 10. Para efeitos deste estudo e análise da presença de ideação suicida, considerou-se esta perspectiva, a qual aponta que 55% dos adolescentes não apresentaram indicadores de depressão e verifica-se que do total da amostra, 45% (27) dos adolescentes apresentaram indicativos de depressão.

Referente à ideação suicida, a qual foi avaliada através do item 9 da escala PHQ-9 o qual questiona “Pensei que seria melhor estar morto/a, ou em ferir-me de alguma maneira?”, apontou ausência de ideação em 66.67% dos adolescentes e presença de ideação suicida em 33.33% dos adolescentes, conforme retratados na Tabela 2.

**Tabela 5.** Mensuração da ideação suicida nos adolescentes.

PHQ-9	TOTAL	%
Presença de Ideação Suicida	20	33.33
Ausência de Ideação Suicida	40	66.67

**Fonte:** Questionário de Saúde do Paciente – 9 (PHQ-9).

### 3.2 DISCUSSÃO

Nos dias de hoje é comum a população adolescente ser diagnosticada com patologias psiquiátricas relacionadas com perturbações de ansiedade e depressão, de maneira que, episódios depressivos na adolescência são fortemente alarmantes, sendo o comportamento suicidário o mais violento (BARATA, 2016). Em consonância a esse dado, a presente pesquisa constatou que dos 60 adolescentes pesquisados, 45% apresentaram presença de depressão e 33.33% indícios de ideação suicida.

Por mais que a população adolescente seja considerada saudável quando comparada a outros grupos, ainda assim é suscetível a condições negativas de saúde e dentre os transtornos psicológicos existentes nessa população, conforme explana Campos, Del Prette e Del Prette (2014), o transtorno depressivo é um dos mais prevalentes. Em concordância, os resultados dessa pesquisa apontam um número consideravelmente significativo de adolescentes com sintomatologia depressiva, tendo em vista o tamanho da amostra.

Os resultados obtidos evidenciaram também que as meninas apresentam níveis mais elevados de sintomatologia depressiva e ideação suicida, visto que do total de 27 adolescentes que apresentaram a sintomatologia depressiva, 78% eram meninas, corroborando ao estudo de Azevedo e Matos (2014) que em sua pesquisa buscou avaliar a presença de ideação suicida em adolescentes da população geral e analisar a relação entre a ideação suicida medida pelo questionário de ideação suicida validado para a população portuguesa e a sintomatologia depressiva avaliada pelo inventário de depressão para crianças, com uma amostra de 233 adolescentes com idades compreendidas entre os 14 e os 18 anos, dos quais 76,9% dos adolescentes que apresentaram sintomas depressivos e ideação suicida eram do sexo feminino.

A presença de sintomas depressivos destaca-se como um importante fator de risco para a ideação suicida e, considerando que os dados se referem a uma população não-clínica de adolescentes, torna-se ainda mais preocupante. Os estudos como o de Moreira e Bastos (2015) corroboram as informações e salientam que os adolescentes do sexo feminino apresentam taxas mais elevadas de ideação suicida que os do sexo masculino. Este fato pode ser explicado em razão de a mulher ser mais vulnerável a transtornos como depressão e ansiedade, fatores estes que afetam fortemente a ideação suicida.

Luca et al. (2017), ressalta em seu estudo que apesar da prevalência de ideação suicida ser maior em meninas, o suicídio concretizado tem mais incidência no público masculino, sendo que homens tendem a se apropriar de métodos mais incisivos para cometê-lo. A investigação de Baggio, Palazzo e Aerts (2009), cita duas hipóteses para explicar porque as mulheres são consideradas mais propensas a tentarem o suicídio, que são: as mulheres são mais tendenciosas a sofrer de depressão, sabe-se que a depressão aumenta o risco de suicídio, e em segundo as mulheres recorrem a meios menos violentos, que nem sempre levam a consumação do suicídio.

Em relação à média de idade dos adolescentes (16.5 anos), roboram aos resultados encontrados por Luca et al. (2017), no qual apontam 83,3% dos casos de ideação incidem no auge da adolescência, o período de maior transição que está situado entre os 15 e 16 anos de idade. Levando em consideração o fato de que a adolescência é caracterizada por um período em que ocorrem diversas mudanças no desenvolvimento do indivíduo, e na maioria das vezes para dar conta dessas modificações o indivíduo precisa se reorganizar psicologicamente, pois é nessa fase que os adolescentes acabam por exteriorizar algo que muitas vezes vai além das características próprias da adolescência, ou seja, podem expressar um importante sofrimento decorrente de um

conflito interno, vislumbrando a possibilidade de morte como alternativa (MOREIRA; BASTOS, 2015; BAHLS; BAHLS, 2002).

Os dados dessa pesquisa estão em sintonia com outros estudos (AZEVEDO; MATOS, 2014; BORGES et al., 2008), uma vez que, 33.33% dos adolescentes que apresentaram depressão também constatou-se ideação suicida, apontando assim uma possível relação. Ainda que, o presente estudo, não propõe uma resposta reduzida a problemática, é perceptível que a depressão influencia no comportamento suicida, sobretudo por motivos de pensamentos negativos recorrentes de morte, ideação suicida, ou ainda planos e tentativas de suicídio.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No percurso do presente trabalho, evidenciou-se que o transtorno depressivo é um problema de saúde pública, que pode afetar indivíduos de diferentes faixas etárias. Constatou-se também que estatisticamente altos índices de pessoas depressivas têm comportamentos suicidas ou efetivaram o suicídio. Em se tratando da população adolescente, a literatura apresentou que os sintomas e/ou quadros estruturados de depressão são considerados importantes fatores de risco para o suicídio, em vista disso, devem ser melhores diagnosticados e trabalhados nessa faixa etária.

Os resultados encontrados reforçam a idéia, já apresentada em outros estudos, de que existe uma relação entre a depressão e a ideação suicida e, nesse sentido, a prevenção desse grave problema de saúde pública não é uma tarefa fácil. Em vista disso, acredita-se que estratégias de promoção e de prevenção à saúde mental dos adolescentes são extremamente importantes, principalmente aquelas que têm seu alcance sobre a população em geral, como palestras; oficinas; workshops assim como investimento na saúde pública.

Além disso, sabe-se que adolescentes deprimidos, apresentam claramente a necessidade cuidadosa de acompanhamento especializado. Visto que, qualquer comportamento suicida ou a qualquer outro tipo de comportamento de risco, a intervenção terapêutica de profissionais da área da saúde mental (psicólogos, psiquiatras, etc.) é de suma importância, com o objetivo de minimizar novas tentativas suicídio.

O presente estudo não apresentou limitações significativas, no entanto, houve alguns adolescentes que se recusaram a participar da pesquisa e outros chegaram a levar o termo de consentimento aos pais, contudo não retornaram. Entretanto, outros sujeitos foram selecionados para compor a amostra total.

Por sua vez, esta pesquisa teve como cerne abordar temas presentes nas instituições escolares, dessa forma possibilitando o levantamento de dados relevantes para a comunidade escolar, visto que assim como os demais artigos citados puderam evidenciar, este índice torna-se alto principalmente devido a fase da adolescência ser caracterizada por mudanças físicas, emocionais e psicológicas, refletindo esses fatores nas dificuldades relacionadas a impulsividade e a busca de identidade e novas sensações.

Nota-se a importância de que sejam desenvolvidas novas pesquisas que abordem as manifestações patológicas, a fim de, promover formas de intervenção preventiva, que tenham como objetivo ações educativas e terapêuticas, de cunho psicossocial, que visem minimizar tais sintomas e colaborar para com o desenvolvimento, construção e manutenção da saúde mental dos adolescentes.

## 5. REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **DSM-5 – Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

AZEVEDO, A.; MATOS, A.P. Ideação suicida e sintomatologia depressiva em adolescentes. **Psic., Saúde & Doenças**, v. 15, n. 1, p. 179-190, 2014.

BAHLS, S.; BAHLS, F.R.C. Depressão na adolescência: Características clínicas. **Interação em Psicologia**, v. 6, n. 1, p. 49-57, 2002.

BAGGIO, L.; PALAZZO, L.S.; AERTS, D.R.G.C. Planejamento suicida entre adolescentes escolares: prevalência e fatores associados. **Cad. Saúde Pública**, v. 25, n. 1, p. 142-150, 2009.

BARATA, C.V. **A relação entre ansiedade, depressão e stress e os comportamentos autolesivos e a ideação suicida nos adolescentes**. Dissertação de mestrado, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/5280/1/20700.pdf>>. Acesso em: 24/11/2018.

BERGEROT, C.D. **Avaliação de distress para identificação de fatores de risco e proteção na experiência oncológica: Contribuições para estruturação de rotinas e programas em psico-oncologia**. (Tese) Doutorado em Processos de Desenvolvimento Humano e Saúde, Universidade de Brasília: Brasília, 2014. Disponível em:

<[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/15392/1/2013\\_CristianeDecatBergerot.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/15392/1/2013_CristianeDecatBergerot.pdf)>. Acesso em 15/10/2018.

BORGES, V.R., WERLANG, B.S.G. Estudo de ideação suicida em adolescentes de 15 a 19 anos. **Psicologia, Saúde e Doenças**, v. 7, n. 2, p. 195-209, 2006.

BORGES, V.R., WERLANG, B.S.G., COPATTI, M. Ideação suicida em adolescentes de 13 a 17 anos. *Revista do Departamento de Ciências Humanas – Barbarói*, n. 28, 2008.

CAMPOS, J.R; DEL PRETTE, A.; DEL PRETTE, Z.A.P. Depressão na adolescência: habilidades sociais e variáveis sociodemográficas como fatores de risco/proteção. **Est. e pesquisas em Psicologia**, v. 14, n. 2, 2014.

CRIVELATTI, M.M.B.; DURMAN, S; HOFSTATTER, L.M. Sofrimento psíquico na adolescência. **Texto contexto - enferm.**, v. 15, n. spe, p. 64-70, 2006.

FORTIN, M. **O processo de investigação: da concepção à realização**. 3ª Ed. Loures: Lusociência, 2003.

KROENKE, K; SPITZER, R.L.; WILLIAMS, J.B.W. The phq-9. **J. of general internal medicine**, v. 16, n. 9, p. 606-613, 2001.

MOREIRA, L.C.O; BASTOS. P.R.H. O. Prevalência e fatores associados à ideação suicida na adolescência: revisão de literatura- artigo. **Psicol. Esc. Educ.** v. 19, n. 3, 2015.

LIU, Y.; WANG, J. Validade do Questionário de Saúde do Paciente-9 para transtorno depressivo maior do DSM-IV em uma amostra da população ativa canadense. **J. de desordens afetivas**, v. 187, p. 122-126, 2015.

LLOYD, C.E.; et al. Prevalence and correlates of depressive disorders in people with Type 2 diabetes: results from the International Prevalence and Treatment of Diabetes and Depression (INTERPRET-DD) study, a collaborative study carried out in 14 countries. **Diabetic Medicine**, 2018.

LUCA, L.A.F.; COSTA, D.A.O.; SOUZA, R.M. Ideação suicida em adolescentes de 15 a 18 anos estudantes do ensino médio da microrregião de São Carlos/SP. **Brazilian J. of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics**, v. 6, n. 4, 475-484, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). Ação de saúde pública para a prevenção de suicídio: uma estrutura. Geneva, 2012. Disponível em: <[site.cfp.org.br/wp-content/uploads/2013/07/documento-suicídio-traduzido.pdf](http://site.cfp.org.br/wp-content/uploads/2013/07/documento-suicídio-traduzido.pdf)>. Acesso em: 19/04/2018.

OSÓRIO, F.L.; et al. Study of the Discriminative Validity of the PHQ-9 and PHQ-2 in a Sample of Brazilian Women in the Context of Primary Health Care. **Perspectives in psychiatric care**, v. 45, n.3, p. 216-227, 2009.

SAMPERI, R.; COLLADO, C.; LUCIO, P. **Metodologia de pesquisa**. 3ª Ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SANTOS, I.S.; et al . Sensibilidade e especificidade do Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) entre adultos da população geral. **Cad. Saúde Pública**, v. 29, n. 8, p. 1533-1543, 2013.

SILVEIRA, T.; CÓRDOVA, F.P. **A pesquisa científica**. IN: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA (org.). Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em 15/10/2017.

## Capítulo 15

# POR UMA NOVA GEOPOLÍTICA DA AMAZÔNIA: A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA COMO VETORES

Xênia de Castro Barbosa<sup>1</sup>, Alexandre Santos de Oliveira<sup>1</sup> e Artur de Souza Moret<sup>2</sup>

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Programa de Mestrado em Rede Nacional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT/IFRO). Porto Velho, Rondônia, Brasil.

2. Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional, Porto Velho, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

O presente trabalho almeja contribuir para uma reflexão acerca da necessidade de uma nova geopolítica para a Amazônia brasileira, considerando a Ciência e a Tecnologia como vetores para a construção desse novo modelo. As reflexões tecidas partem de pesquisa bibliográfico-documental e das experiências empíricas que construímos nesse espaço, enquanto moradores e cidadãos que vivenciam as transformações políticas e socioambientais dessa parcela do Brasil. Os resultados do estudo apontam para a necessidade de se corrigir os desníveis de investimento em C&T existentes entre as regiões do Brasil e ampliar os investimentos, com aperfeiçoamento das políticas públicas da área, de modo a se superar o modelo de desenvolvimento vigente, o qual tem se mostrado insustentável e excludente.

**Palavras-chaves:** Geopolítica, Amazônia e C&T.

### ABSTRACT

The present work aims to contribute to a reflection about the need for a new geopolitics for the Brazilian Amazon, considering Science and Technology as vectors for the construction of this new model. The reflections woven start from the bibliographic-documentary research and the empirical experiences that we build in this space, as residents and citizens who experience the political and socio-environmental transformations of this part of Brazil. The results of the study point to the need to correct the existing S&T investment gaps between the Brazilian regions and to expand investments, with the improvement of public policies in the area, in order to overcome the current development model, which has proved unsustainable and exclusionary

**Keywords:** Geopolitics, Amazonia and C&T.

## 1. INTRODUÇÃO

A região amazônica vem passando por intensas transformações socioespaciais, relacionadas a seu processo de desenvolvimento e ocupação do solo, processo esse

que, nas décadas de 1960 e 1970 esteve relacionado à ação do Governo Federal e às políticas estatais de desenvolvimento. Tais políticas configuraram-se no assentamento de famílias de migrantes possuidoras de conhecimentos agrícolas prévios, mas desconectados da realidade amazônica, e na edificação de uma infraestrutura urbana mínima.

A partir dos anos 1980, com a crise financeira do Estado brasileiro, a ocupação da região Norte passou a ser desenvolvida, fundamentalmente, pela lógica do mercado (LE TOURNEAU; BURSZTYN, 2010), ou seja, pautada na especulação fundiária e nos usos considerados mais lucrativos, em detrimento das preocupações ambientais e de sustentabilidade.

Reconhecemos, todavia, que o fenômeno que tem ocorrido na Amazônia não é exclusivo dessa localidade, mas reproduz em escala própria o modelo de desenvolvimento vigente nos países ocidentais, modelo este que tem acarretado sérias consequências para o meio-ambiente, como a elevação do aquecimento global, os danos à camada de ozônio, a escassez de recursos hídricos em determinadas localidades, a extinção de espécies e o desflorestamento.

Os impactos ambientais negativos acima mencionados têm direcionado o olhar do mundo sobre a Amazônia e desencadeado reflexões acerca de uma geopolítica diferenciada, dada a necessidade de se elaborar um modelo alternativo de desenvolvimento, que promova justiça social vinculada ao equilíbrio ambiental e prevalência dos interesses nacionais. De acordo com Andrade (2011),

A Amazônia, por sua extensão territorial e pelas riquezas que possui, é uma área permanentemente na mira dos grandes interesses internacionais. Se no período colonial Portugal conseguiu controlar a maior porção da Amazônia, após a independência o Império teve que ficar permanentemente em guarda, tanto para estabelecer os limites em relação aos países vizinhos, como, sobretudo, para evitar a sua conquista por grandes potências internacionais. Mas, se conseguiu evitar a ocupação política e militar, não conseguiu evitar a forte penetração econômica.

Em acréscimo a isso, ocorreram e ocorrem tentativas de penetração relativas a instituições, como igrejas e organizações não governamentais - muitas com interesse de se beneficiar dos conhecimentos tradicionais e do potencial econômico da biodiversidade da região.

Na década de 1940 registrou-se tentativa de criação de um Instituto da Hiléia Amazônica, que seria composto por organismos internacionais e representantes de países possuidores de territórios na Amazônia, como Brasil, Venezuela, Colômbia,



Equador, Peru, Bolívia, Inglaterra, Holanda, França, Estados Unidos e Itália – os cinco últimos por possuírem ou terem possuído colônias na região. A postura nacionalista de alguns senadores, que entendiam o projeto como uma ameaça a soberania nacional conseguiu impedir sua execução.

Na década de 1960 uma nova investida foi feita: o *Hudson Institute* propôs a construção de barragens para formar grandes lagos ligando rios da bacia amazônica aos da bacia platina, com vistas a facilitar a navegação e o escoamento dos minerais e metais preciosos existentes nas áreas. A exploração mineral e o transporte seriam controlados por empresas internacionais.

Essas investidas, de perfil neocolonial, mostram-se concatenadas à nova geopolítica do capital: em vez de usar a força militar para anexação e dominação do território, utiliza-se o controle econômico, por meio de financiamentos, empréstimos e presença de serviços de necessidade social, como saúde e educação controladas por entidades que atuam como substitutas do Estado. Diferente das geopolíticas desenvolvidas anteriormente ao final da Guerra Fria, em que o Estado era o grande sujeito epistemológico da geopolítica: centralizava todas as ações, tudo era feito por ele e para seu fortalecimento – a geopolítica era nacional -, constata-se nesse novo século uma pluralidade de agentes. Para Vesentini (2003):

As novas geopolíticas, não por coincidência surgidas na ‘era da globalização’ e enfraquecimento (relativo) dos Estados nacionais, normalmente não são feitas ‘para o estado’ e tampouco o vêem como único ator na política mundial. Novos atores ou sujeitos são levados em consideração, desde as civilizações ou grandes culturas até as ONG’s, passando pelas empresas multi e transnacionais, pelas organizações internacionais (ONU, OMC, FMI etc) e pelos ‘blocos’ ou mercados regionais (União Européia, NAFTA, MERCOSUL etc). E novos campos de luta são agora vistos como importantes para a compreensão das relações de poder no espaço mundial, desde a questão ambiental (embates sobre o uso dos oceanos ou do espaço cósmico ao redor do planeta, a emissão de gases de efeito estufa, os desmatamentos e a perda de biodiversidade, o que é desenvolvimento sustentável etc) até as lutas pelos direitos das mulheres, de minorias étnico-nacionais, de grupos com diferentes orientações sexuais, de povos sem território reconhecido, de populações excluídas na sociedade global ou em sociedades nacionais etc.

No entendimento de Becker (2005), a geopolítica sempre se caracterizou pela presença de pressões e violências de todo tipo, desde as mais brandas até as guerras. Inicialmente, essas ações tinham como sujeito fundamental o Estado, pois ele era entendido como a única fonte de poder, a única representação da política. Hoje, esta geopolítica atua, sobretudo, por meio do poder de influir na tomada de decisão dos

Estados, uma vez que a conquista de territórios e a formação de colônias tornaram-se muito onerosas do ponto de vista político e inaceitáveis do ponto de vista social.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

As discussões apresentadas neste capítulo resultam de pesquisa bibliográfico-documental, desenvolvidas de forma interdisciplinar, em abordagem qualitativa.

O corpus documental constituiu-se de textos bibliográficos e documentos extraídos dos sites do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os documentos levantados foram fichados em editor eletrônico de textos e organizados em séries, conforme a topologia predominante. Na sequência foram analisados à luz de literatura concernente ao assunto.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Geociência é um campo interdisciplinar do conhecimento que analisa relações entre poder e espaço geográfico (BECKER, 2005) e podemos considerá-la em duas fases: a clássica e a contemporânea, sendo que a primeira engloba ações que tiveram origem na Antiguidade (Pérsia, Roma, dentre outros Estados) e a segunda compreende ações específicas dos estados modernos no período pós-guerra.

Vesentine (2003) elucida que houve uma crise da geopolítica logo após a Segunda Guerra Mundial, na qual se questionou seus pressupostos, métodos e consequências sociais. Contudo, a conjuntura internacional das décadas de 1980 e 1990, especialmente o final da União Soviética e as redefinições do mapa-múndi a partir do fim da bipolarização, possibilitaram um ressurgimento da Geopolítica enquanto novo e relevante objeto de pesquisas e reflexões. O termo foi mantido, mas os pressupostos fundamentais e os métodos clássicos foram abandonados em favor de novos.

Com a globalização e o progressivo enfraquecimento dos Estados, já não se considera como essenciais a extensão territorial, a grande quantidade de matérias-primas ou o poderio militar, mas o conhecimento científico e tecnológico, pois.

(...) a Terceira Revolução Industrial, ou revolução técnico-científica, vem diminuindo gradativamente a importância dos recursos naturais (minérios, solos, espaço físico enfim) ao utilizar técnicas de biotecnologia para produzir mais alimentos com bem menos espaço, inclusive em locais antes considerados impróprios para a criação ou o cultivo, ao economizar fontes de energia ou matérias-primas (por meio de reciclagem e do uso de tecnologias que produzem menores desperdícios) e ao substituir certos materiais escassos por outros mais abundantes. Ela também, com os avanços da informática e da robótica, vem desvalorizando a mão-de-obra barata e mesmo os soldados pouco qualificados (VESENTINI, 2003)

O domínio científico e tecnológico passa a ser na atualidade, o elemento central da nova geopolítica, sendo visto como oportunidade de conquista de poder, de ascensão na hierarquia político-econômica entre os estados, e de defesa da posição conquistada (FIORI, 2009).

As geopolíticas clássicas foram explicações gerais a respeito da importância estratégica de determinados territórios, da necessidade de expansão territorial ou de controle de determinados espaços para o fortalecimento e desenvolvimento do Estado-nação. O ápice dessa forma de pensamento/ação política se deu com o conceito de “espaço vital” (RATZEL, 1882), que foi apropriado pelo partido Nazista alemão como fundamento para suas ideologias. Para Ratzel, entretanto, o espaço vital (*Lebensraum*) referia-se a uma proporção de equilíbrio entre uma dada sociedade e os recursos disponíveis para suprir suas necessidades, equilíbrio esse que definiria suas potencialidades de progresso e necessidades territoriais.

Contemporaneamente, as geopolíticas passam a considerar como elemento essencial o desenvolvimento de tecnologias modernas e a melhoria do ensino com foco em uma melhor qualificação profissional, sem propor, todavia, ações concretas para a formação humana e cidadã como um todo; até mesmo o lugar da ciência é pouco discutido nessa formação, priorizando-se o valor da técnica e da tecnologia para o desenvolvimento econômico do Estado.

### 3.1 A GEOPOLÍTICA NA AMAZÔNIA

No Brasil, a Geopolítica é cultivada desde o período colonial, alternando estratégias e concepções de mundo e de espaço conforme os interesses políticos de cada momento histórico. No que tange à Amazônia, especificamente, é importante notar que a geopolítica foi a base de seu povoamento desde o início da colonização portuguesa no

Brasil. De acordo com Becker (2005), apesar de a Coroa não possuir recursos econômicos e população para povoar e ocupar um território de tal extensão, conseguiu não só mantê-lo sob seu domínio, mas expandi-lo para além dos limites previstos no tratado de Tordesilhas, graças a estratégias de controle territorial. Dentre os empreendimentos que asseguraram a posse desse território para Portugal pode-se destacar, além das Entradas, Bandeiras e Monções, a construção de Fortes em locais estratégicos (em sua maioria nas embocaduras dos rios), como os Fortes do Presépio, São José do Rio Negro, Macapá, São Gabriel das Cachoeiras, São Joaquim, São Francisco Xavier de Tabatinga e Príncipe da Beira, esse último no atual Estado de Rondônia.

O âmago da questão geopolítica na Amazônia encontra-se no fato de ela ter sido perpetrada com base em uma concepção de “economia de fronteira” (SEPLAN, 2009), segundo a qual o desenvolvimento econômico é compreendido como linear e infinito e se pauta na contínua incorporação de terra e de recursos naturais, que são também percebidos como infinitos nessa concepção. Tal concepção esteve presente nas diversas políticas de colonização da Amazônia orquestradas pelo Estado, seja no período Colonial, no Estado Novo ou na República dos militares e é responsável, em grande medida, pelos problemas socioambientais dos quais ela é palco.

Na contemporaneidade esta visão sobre a geopolítica na Amazônia tem sido orientada pelas demandas da nova ordem global. O novo ordenamento mundial, pautado na biotecnologia, na engenharia genética e nas tecnologias da informação e comunicação contribuem para o aumento da competitividade industrial nos países centrais e o aumento da demanda por matérias-primas com alto valor estratégico para o fluxo de conhecimento e capitais. Nesse sentido observa-se, em se tratando da Amazônia, as influências de um processo crescente de “mercantilismo do *capital natural*”, que segundo Becker (2009) requer o desenvolvimento de estratégias próprias para o gerenciamento das demandas impostas e ao mesmo tempo uma vigilância para que a Amazônia não seja reduzida às ações estruturantes alheias à realidade dos homens e mulheres que habitam seu espaço.

A Amazônia é percebida, basicamente, sob quatro prismas diferentes, que produzem ações políticas e estruturantes específicas. Pelo primeiro prisma, a Amazônia é considerada em nível global, como espaço transnacional que concentra riquezas naturais de interesse de toda a coletividade, que deveria se tornar a grande reserva ambiental do mundo e ser gerido coletivamente. Pelo segundo prisma a Amazônia é

percebida como patrimônio Sul-americano que deve se tornar um elemento agregador de identidades e ações conjuntas para o desenvolvimento da América do Sul. Do ponto de vista nacional ela passa a ser vista não mais como simples fronteira móvel, de expansão econômica e demográfica, mas como espaço peculiar que carece de políticas públicas que aliem desenvolvimento e sustentabilidade. Sob o prisma regional, sua constituição como uma efetiva região, dotada de dinâmica própria e de uma nova geografia torna imprescindível a substituição da política de ocupação regional por uma política de consolidação do desenvolvimento. Nesse sentido, a questão científica e tecnológica assume um papel central.

Para Becker (2005):

Hoje, o imperativo é modificar esse padrão de desenvolvimento que alcançou o auge nas décadas de 1960 a 1980. É imperativo o uso não predatório das fabulosas riquezas naturais que a Amazônia contém e também do *saber* das suas populações tradicionais que possuem um secular conhecimento acumulado para lidar com o trópico úmido. Essa riqueza tem de ser melhor utilizada. Sustar esse padrão de economia de fronteira é um imperativo internacional, nacional e também regional. Já há na região resistências à apropriação indiscriminada de seus recursos e atores que lutam pelos seus direitos. Esse é um fato novo porque, até então, as forças exógenas ocupavam a região livremente, embora com sérios conflitos.

Berta Becker apresenta uma proposta moderna de Geopolítica para a Amazônia, com a qual nos coadunamos. Essa proposta vai além da ocupação do espaço como previsto no Programa de Integração Nacional (PIN). Já não se trata de ocupação do espaço, mas de usos competentes, capazes de produzir novas culturas, linguagens e técnicas alternativas para um efetivo desenvolvimento da região, que considere seu patrimônio natural e o utilize sem destruí-lo, ou seja, não apenas com a lógica de planejamento econômico através da alocação eficiente de recursos financeiros. Para tanto,

A ciência, a tecnologia e a inovação são fundamentais para a implementação desse novo modelo, contribuindo para organizar a base produtiva regional e gerar riqueza e trabalho. Não se trata de 'tecnologismo', mas de geração e uso do conhecimento de múltiplas disciplinas (GOUTHIER, Andrea. Entrevista: Bertha Becker – Revolução para a Amazônia. *Ciência Hoje*, 1/3/2007).

A construção de um modelo de desenvolvimento focado na Amazônia é condição essencial para a superação da dependência que essa apresenta em relação ao restante do Brasil. Os parâmetros desse desenvolvimento ainda não estão postos à discussão, por razões várias, dentre elas, a falta de interesse das elites que dominam os meios de

comunicação e produção e tradição das forças estruturantes. Historicamente, as forças estruturantes que motivaram a ocupação da Amazônia foram influenciadas pela exploração econômica e, sobretudo, pela abundância de recursos naturais: borracha, castanha, minérios, madeira e atualmente as produções agropecuárias e de energia hidrelétrica tomam corpo e se consolidam na região. Nesse caminho, o desenvolvimento da região Amazônica pode ser associado a ciclos de pujança e penúria, ou seja, momentos com forte fluxo de capitais, investimentos e disponibilidade financeira, e por outro lado, períodos de escassez.

Para a superação da dependência e da desigualdade da Amazônia há emergências que decantam formação e consolidação de uma consciência política, visão econômica e ambiental, e, sobretudo, de Ciência e Tecnologia (C&T). Não é possível pensar em desenvolvimento socioeconômico na sociedade contemporânea, sem considerarmos a C&T. De outro modo estaríamos apenas reproduzindo experiências anteriores, cujos resultados já conhecemos: passam ao largo do que se deseja como desenvolvimento, por ser insustentável, predatório e excludente.

O Japão, os Tigres Asiáticos e a Índia, são exemplos de superação econômica através de investimentos maciços em educação e tecnologia. O raciocínio construído no Japão, após a derrota na segunda Guerra Mundial, foi o de investir em Educação para ter mão-de-obra que agregasse valor aos produtos, mesmo com recursos naturais limitados. Os tigres Asiáticos (Cingapura, Hong Kong, Coreia do Sul e Taiwan), com uma economia voltada para a exportação tiveram os pilares de desenvolvimento baseados no apoio do governo para a infraestrutura (transporte, comunicação e energia), financiamento das instalações industriais e sobretudo, vultosos investimentos em Educação e formação profissional. Em face dessas experiências, depreende-se que Educação, Ciência e Tecnologia devem ser os elementos constituintes da nova geopolítica da Amazônia.

### 3.2 OS DESAFIOS DA CIÊNCIA NA AMAZÔNIA

A presença de C&T na Amazônia é incipiente e não representa a importância que ela parece ter na retórica dos governantes. É baixo o número de mestres e doutores, de internalização de recursos para a pesquisa, de instituições de pesquisa e de programas de pós-graduação credenciados pela CAPES. O quantitativo de grupos de pesquisa presentes na Amazônia Legal equivale a apenas 9,3% do total de grupos de todo o país

(CNPq, 2016). Se considerarmos distribuição pelas cinco grandes regiões do país, a Região Norte se revela a que dispõe de menor quantidade de grupos de pesquisa, seguida da Região Centro-Oeste (Quadro 1).

**Quadro 1.** Distribuição dos grupos de pesquisa por Região.

Região	Grupos	%	% acumulado
Sudeste	16009	42,5	42,5
Sul	8637	23,0	65,5
Nordeste	7713	20,5	86,0
Centro-Oeste	2899	7,7	93,7
Norte	2382	6,3	100,0
<b>Total</b>	<b>37640</b>	<b>100</b>	<b>-</b>

Fonte: CNPq. Súmula Estatística, 2016.

A baixa presença de grupos de pesquisa evidencia outro dado importante para a compreensão dos limites da C&T na região, a saber, o baixo número de mestres e doutores disponíveis no referido espaço, conforme pode ser comparado com base no Quadro 2.

**Quadro 2.** Distribuição de Recursos Humanos para a pesquisa por região.

Região	Total de Pesquisadores (P)	Titulação Máxima					% (D)/(P)
		Doutorado (D)	Mestrado	Especialização	Graduação	Não Informada	
Centro-Oeste	18943	12690	4516	831	600	221	67,0
Nordeste	45321	27524	12671	2676	1559	706	60,7
Norte	15826	7713	5431	1571	716	317	48,7
Sudeste	90742	67514	16107	2921	2783	1106	74,4
Sul	46457	31318	11608	1832	1080	472	67,4
<b>Total</b>	<b>217289</b>	<b>146759</b>	<b>50333</b>	<b>9831</b>	<b>6738</b>	<b>2822</b>	<b>67,5</b>

Fonte: CNPq. Súmula Estatística, 2016.

Se considerarmos a macro região conhecida como Amazônia Legal, que compreende os Estados do Acre, Amapá, Pará, Amazonas, Rondônia, Roraima e parte dos estados do Mato Grosso, Tocantins e Maranhão, o número total de doutores disponíveis na região é de apenas 12.091.

No que se refere aos programas de mestrado e doutorado existentes na Amazônia Legal, segundo dados extraídos da Plataforma Sucupira – CAPES (2018), há 244 programas de pós-graduação *stricto sensu* na região. Destes, 160 são programas de mestrado e 84 programas de doutorado reconhecidos pela CAPES, distribuídos nas seguintes áreas de conhecimento, 26 nas Ciências Agrárias, 27 nas Ciências Biológicas,

24 nas Ciências da Saúde, 20 nas Ciências Exatas e da Terra, 34 nas Ciências Humanas, 22 nas Ciências Aplicadas, 16 nas Engenharias, 11 em Linguística, Letras e Artes e 64 programas multidisciplinares. É importante observar ainda que a região da Amazônia Legal ocupa a última posição no cenário dos programas de pós-graduação no Brasil, compondo apenas 5,7% dos programas no Brasil, contra um total de 43,51% dos programas concentrados na Região Sudeste, a qual ocupa o primeiro lugar no que se refere à oferta de cursos de pós-graduação.

Tais dados evidenciam que as assimetrias regionais em relação à C&T precisam ser progressivamente superadas, de modo a se reduzir as desigualdades e promover condições equânimes de desenvolvimento. E no ensinamento de Barros (2000):

Diante dessa realidade tão complexa, na qual os Estados nacionais continuam a desempenhar um papel crucial no encaminhamento da questão, as intervenções com maiores chances de atenuar ou mesmo reverter a problemática dependem, entre tantos fatores, de um grande esforço de planejamento que possa desencadear, além de ações coerentes com cada realidade específica, uma administração de políticas públicas articuladas, de uma exploração criativa de potencialidades e naturalmente de investimentos maciços bem direcionados.

A produção de informações é central para a tomada de decisões, no entanto, no que se refere à temática em comento, há escassez de dados que permitam problematizar de forma fundamentada a questão das assimetrias regionais no campo da ciência e da tecnologia. De acordo com Fagundes, Cavalcante e Ramacciotti (2005), essa escassez de dados estatísticos sobre as atividades de C&T em escala subnacional e o fato de que as assimetrias regionais não constituem prioridade na agenda das regiões mais desenvolvidas, contribuem também para a reduzida produção bibliográfica sobre o tema.

Dentre as pesquisas que tratam das assimetrias regionais do sistema brasileiro de inovação destacamos Barros (2000), que discute o desnível científico e tecnológico entre as macrorregiões brasileiras e a concentração de recursos e de oportunidades na Região Sudeste do país; Cassiolato e Lastres (2005), que, com base no conceito de sistema regional de inovação, discutem as possibilidades de desenvolvimento regional a partir da valorização das especificidades locais e institucionais e orientam para o cuidado acerca dos equívocos da importação de modelos inovativos. Rocha (2005) discute a distribuição regional de C&T e a geração de riquezas a partir dessa distribuição, propondo a desconcentração regional das atividades de educação, ciência e tecnologia como estratégia para a elevação da competitividade e maior homogeneidade nacional. Cavalcante e Fagundes (2007) apresentam consistente modelo explicativo da



distribuição regional de recursos para C&T no Brasil, tendo como ponto de partida a segmentação dos indicadores nas categorias de fluxo e estoque.

O que a leitura dos indicadores do CNPq e da CAPES nos faz depreender é que a concentração de maior infraestrutura e fluxo de recursos nas regiões Sudeste e Sul do país pode levar ao continuísmo das desigualdades interestaduais. Em estudo promovido por Fagundes, Cavalcante e Luchesi (2005), evidenciou-se uma associação entre os fluxos de recursos e a infraestrutura de C&T, sugerindo um processo circular e cumulativo: as desigualdades interestaduais em C&T no Brasil obedeceriam a mecanismos de auto-sustentação, no qual as condições de infraestrutura influenciariam os fluxos de recursos que, por sua vez, se incorporariam à própria infraestrutura, ampliando os diferenciais de competitividade entre os estados no que concerne à captação de novos recursos.

Reflexões sistematizadas acerca dos problemas da Ciência na Amazônia são recentes, datando principalmente da segunda metade do século XX. Em tais estudos, a Amazônia ora é vista como “objeto de pesquisa” – enunciada em uma modalidade discursiva apologética de sua diversidade biológica, ora como catalisadora de projetos, destacando-se iniciativas do Estado e de sujeitos individuais, inclusive pesquisadores estrangeiros. Essa última perspectiva tende a denunciar ações consideradas “exploratórias e lesivas” ao patrimônio regional e nacional, destacando-a como bem público que deve ser preservado para usufruto do Brasil.

O desconhecimento do potencial amazônico e os estudos empreendidos por cientistas de fora não é novidade, pois desde 1808, com a chegada da família real portuguesa e a abertura dos portos “às nações amigas”, expedições, coleta de materiais e inventários sobre a fauna e a flora brasileiras tem sido realizadas, em que pese iniciativas legais impetradas para limitar tais ações, como a Lei 3.924, de 26 de julho de 1961.

A Amazônia não é alvo apenas do interesse internacional de pesquisadores autônomos ou a serviço de grandes indústrias, que condicionam o estudo aos seus interesses sem levar em conta as demandas da sociedade local. Esse mesmo modelo pode ser replicado por pesquisadores brasileiros de outras regiões do país, e para se alterar esse quadro, é indispensável que as populações habitantes da Amazônia compreendam o processo no qual estão inseridas e se apropriem das discussões, a fim de definir coletivamente os rumos da pesquisa na região. Não se trata de trabalhar de modo isolado ou segundo interesses corporativos, reproduzindo o modelo que vem

sendo desenvolvido desde longa data, mas de atuar de modo democrático na construção de um conhecimento que valorize os saberes tradicionais e atenda às necessidades socioeconômicas e ambientais dos que residem neste espaço.

Outrossim, a ausência de uma apropriação consciente e sistematizada sobre os conhecimentos e potencialidade presentes na Amazônia constitui o principal risco à soberania desta região. Esta carência cria espaço para a especulação e para a imposição de políticas e ações de exploração que inviabilizam qualquer possibilidade de governança a partir de demandas locais. Para a superação desse problema, um primeiro passo, no entendimento de Rezende (2006), é a atração e fixação de cientistas. Entretanto, mais do que atrair e fixar recursos humanos de fora, entendemos ser necessária a formação de capital intelectual local, capaz de apresentar modelos alternativos de desenvolvimento e de produção em C&T.

Assumir a pesquisa na Amazônia enquanto projeto capaz de emancipação é uma exigência histórica para a transcendência da atual situação de violência e hibridização do capitalismo neocolonial, que se faz sentir de modo singular na Amazônia brasileira. A baixa internalização de recursos (humanos e financeiros) tem influência na quantidade de pesquisadores e doutores que desenvolvem pesquisa na Região Norte, bem como na qualidade e abrangência desses estudos. Neste sentido, uma desconcentração regional da pesquisa e dos investimentos, faz-se necessária. Tal constatação está relacionada com o fato de que as atividades de C&T no Brasil, concentradas nas regiões Sudeste e Sul requisita um esforço no sentido de melhorar os investimentos no norte e nordeste, visando a diminuição do cenário de desigualdade com vistas à construção de um projeto de emancipação regional possível e atinente às necessidades da região e de seus atores.

A organização e “promoção de sistemas locais de inovação”, propostos no Livro Verde (2001, p. 40), constitui uma meta a se alcançar. O desenvolvimento de sistemas locais, ancorados em demandas reais tendem a instaurar um circuito virtuoso de estímulo às sinergias entre agentes locais, visando superar os entraves tecnológicos que dificultam o desenvolvimento de atividades de pesquisa e desenvolvimento com impacto nas cadeias produtivas locais. Neste sentido, a resolução das disparidades regionais passaria pela adoção de políticas diferenciadas de acordo com as necessidades ou potencialidades locais, onde a contribuição da CT&I giraria em torno da formação e consolidação de “novos pólos de desenvolvimento regional” (LIVRO VERDE, 2001).

O crescimento da pesquisa na Amazônia vai ao encontro do desenvolvimento da pesquisa no Brasil. Fatores como abertura de novos cursos de Pós-graduação, ampliação dos recursos e diversificação dos Programas das agências de fomento são apontados como fatores que contribuem para esse processo, todavia, há que se destacar que apesar dos estímulos e investimentos no setor, ainda estamos longe da situação ideal e é relevante que as instituições de pesquisa participem e promovam debates públicos sobre os avanços, falhas e limites do sistema atual, para propor soluções.

A pesquisa no Brasil, enquanto processo sistematizado e integrado às agências de fomento data do século XX, desse modo, Europa e Ásia não podem ser tomados como padrões absolutos de comparação, o que não isenta da necessidade de reflexão acerca de nossa situação de dependência de seus produtos, métodos, técnicas e tecnologias.

De acordo com relatório do National Science Foundation dos Estados Unidos (NSF, 2018), o Brasil ocupa a 12ª posição entre os países que mais produzem artigos científicos, o que representou 2.3% do total de artigos científicos publicados no mundo, no ano de 2016. Cabe destacar, entretanto, que o impacto da maioria dessas publicações é baixo e que a maior parte desses estudos não está aplicada à resolução dos problemas da sociedade. Diante do exposto parece ser correto afirmar que:

O Brasil possui já à sua disposição recursos, sejam eles intelectuais, econômicos, científicos, para a geração de um verdadeiro sistema nacional de inovação. O que parece faltar é a iniciativa de uma *reforma* no plano das instituições que regulam os diferentes sistemas, no sentido de garantir sua intercomunicação e, com ela, a ampliação do horizonte de comunicação dos agentes sociais e de expressão dos seus interesses num quadro de justificação pública dos mesmos (OLIVEIRA; NEVES; KOPPE; GUERRINI, 2009).

Nesse sentido, o que falta ao Brasil, diante do atual quadro de mundialização da economia, é o estabelecimento de projetos políticos a partir de procedimentos democráticos, com base na soberania popular e na formação política das vontades a fim de romper a dependência científica e tecnológica que marca nossa história. Essa é uma guinada geopolítica indispensável. Para Andrade (2001):

O grande problema de um país como o Brasil é conseguir se desvencilhar da dominação dos grandes grupos econômicos e políticos internacionais, consolidar a sua identidade e conduzir uma política de fraternidade com os seus vizinhos e sócios. Seria-lhe necessário fugir de uma globalização neoliberal, imposta do exterior, para se adaptar a uma globalização atenuada e que consulte aos seus interesses como nação e como Estado.

Diante do desafio acima referenciado, a produção de conhecimentos científicos acerca da realidade nacional e regional, a sistematização de informações sobre o

potencial amazônico e a apropriação desses saberes pela população local podem ser o passo mais importante para a construção de uma nova geopolítica para a Amazônia. De acordo com Pimentel (2009), com mais C&T o país poderá contar com subsídios técnicos para planejar melhor, pois a preocupação com o meio ambiente exige um conhecimento adequado da composição e funcionamento dos ecossistemas e as consequências causadas pelos diferentes processos de alteração.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Amazônia tem sido palco de inúmeros projetos que deflagram conflitos de ordem política, econômica e socioambiental, pela perspectiva de intervenção no espaço e seus usos, em grande medida voltados à reprodução do modelo de desenvolvimento levado a cabo no centro-sul do Brasil.

Concepções geopolíticas arcaicas permanecem em ação na Amazônia. Por um ângulo, há os que a percebem como um espaço vazio que precisa ser habitado e cujas riquezas naturais precisam ser postas à disposição do mercado; por outro, há os que a compreendem como uma espécie de “santuário sagrado”, guardião de tesouros que devemos guardar para o futuro. Há ainda uma terceira visão da Amazônia, que os autores do presente capítulo defendem: a que a percebe como um espaço que precisa ser compreendido, estudado, vivido e redimensionado a partir de políticas públicas construídas no seio desse espaço, com irrestrita participação social.

Viver na Amazônia é confrontar-se com desafios analíticos do tempo presente, desafios da práxis, da construção de ações concretas que se inscrevam na sociedade de modo a promover reflexão crítica acerca dos limites e possibilidades democráticas no âmbito da civilização do capital. É nesse sentido que propusemos esse debate acerca da necessidade de discutir C&T como elementos para uma nova geopolítica na Amazônia.

Ao analisar os investimentos em C&T na Amazônia brasileira procuramos proceder em uma perspectiva histórica, social, indicando as peculiaridades de suas manifestações, vulnerabilidades, desmontes e tensões. Reconhecemos que esses elementos não são exclusivos ao universo empírico da pesquisa, encontram sua gênese no mundo do trabalho e são permeadas por interferências geopolíticas específicas.

O espaço amazônico é um espaço de conflitos, no qual emergem novos sujeitos sociais que se identificam como brasileiros e querem participar da construção dos projetos políticos para a região. Esses novos sujeitos, na luta por hegemonia, interpelam o Estado na redefinição da geopolítica e das políticas públicas para a região. Trata-se de um espaço ocupado, povoado com pessoas que aos poucos começam a rever seus conceitos – e os conceitos de outros- na busca de uma existência mais justa e harmônica.

Neste sentido, faz-se necessário que as políticas de C, T&I assentadas na realidade dos sujeitos sociais a que se destinam tomem em consideração uma compreensão sistêmica de totalidade e que contemple de forma integrada aspectos como: a educação em seus diferentes níveis e modalidades de ensino, o acesso ao trabalho, emprego e renda, o acesso a bens e serviços, a regionalização das políticas e ações, o acesso aos meios digitais de difusão de informação, dentre outros aspectos estruturais. Tal compreensão coloca em questão os modelos de ciência e tecnologia exógenos à Amazônia e, aliados ao baixo investimento na produção de conhecimento na/sobre a região, tem obtido baixo fator de impacto na modificação das condições de vida dos atores sociais que vivem nesta porção do Brasil, impedindo assim o desenvolvimento de um posicionamento estratégico do país no que reporta à Amazônia.

Isto porque, na atual configuração política do Brasil percebe-se um avanço nas mobilizações em prol do reconhecimento dos direitos fundamentais (saúde, educação, moradia, terra para plantio), mas o direito ao acesso aos níveis mais elevados da ciência e da criação artística e o direito à definição livre dos objetos e métodos é subjugado pelas necessidades mais prementes, como a de alimentos, moradia e educação básica. O tempo que parece reger esse movimento de entendimento da relevância da pesquisa científica para emancipação social é o da longa duração, mas apesar disso, consideram-se indispensáveis e urgentes as alterações na correlação de forças políticas favorecidas pelo fortalecimento das organizações populares, e notamos que essa é mudança que não se restringe à sociedade amazônica, mas perpassa toda a América Latina.

A despeito das mudanças no perfil político dos países latino-americanos, a pesquisa na Amazônia brasileira ainda é ambivalente. Localiza-se entre o conservadorismo do Estado e a emergência de novos sujeitos políticos. Em meio a esta ambivalência emerge a necessidade de pensar ações de C&T a partir de outra lógica de ação, enquanto alternativa à lógica produtivista e predatória que parece guiar as ações do Estado e que tende a cooptar os novos sujeitos políticos.

Esta compreensão, por seu turno, tem como objetivo o desenvolvimento de formas sustentáveis de produção de ciência e tecnologia que conjuguem, por exemplo, sustentabilidade humana e ambiental, tendo em vista que a mera inserção de uma lógica de produção alicerçada no paradigma da produtividade crescente, ou mesmo do ranqueamento a partir de indicadores de produtividade nacionais e internacionais não tem contribuído para o atendimento das expectativas e necessidades da Amazônia brasileira. Vale ressaltar ainda que esta região reclama pelo reconhecimento da existência de outras lógicas de construção do saber, configurando as chamadas “Epistemologias do Sul” (SANTOS; MENESES, 2010).

Desse modo, quando se aponta para o caráter da ambiguidade da ciência na Amazônia, o que se quer indicar são os desafios de estabelecimento dessa forma de produção do saber nesse espaço. Diferente da Europa, que já no século XVII, possuía a infraestrutura mínima para o labor científico e contava com pensadores do porte de Bacon, Galileu e Newton, a ciência na Amazônia é algo que só teve início no século XX e segue com grandes desafios de recursos.

O conhecimento é capaz de transformar bens e serviços, que quando distribuídos de modo justo promovem a melhoria da qualidade de vida, o aumento da produção de alimentos, a diminuição dos preços pagos pelos remédios ou equipamentos eletrônicos, entre outros. A ciência pode ser um caminho viável para melhorar a qualidade de vida e sanar a dívida social existente no Brasil. Para tanto, é importante que ela não fique restrita aos muros da academia, mas que seja transferida para toda a sociedade através de um movimento virtuoso que substitua, no caso amazônico, a lógica predatória da destruição por uma ciência que oriente a inserção da Amazônia e seus atores numa nova geopolítica global.

## 5. REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.C. **Geopolítica do Brasil**. São Paulo: Papirus, 2011.

BARROS, F.A.F. Os desequilíbrios regionais da produção técnico-científica. **São Paulo Perspec.**, v. 14 n. 3, 2000.

BECKER, B.K. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

BECKER, B.K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, 2005.

CARVALHO, A.M.P. Políticas públicas e o dilema de enfrentamento das desigualdades: um olhar crítico sobre a América Latina no século XXI. In: SOUSA, F. J. P. de. **Poder e Políticas públicas na América Latina**. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. Sistema de inovação e desenvolvimento as implicações de política. **São Paulo em Perspec.**, v. 19, n. 1, 2005.

CAVALCANTE, L.R.M.T; FAGUNDES, M.E.M. Formulação de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação em Nível Subnacional: Isomorfismo e Aderência às Realidades Regionais. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 2, n. 2, p. 136-147, 2007.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior. **Plataforma Sucupira**, 2018.

CNPq. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico. **Súmula Estatística**. 2016.

COSTA, W.M. **O Estado e as Políticas Territoriais no Brasil**. São Paulo: Contexto, 1988.

CRUZ, E.R. **A dupla face: Paul Tillich e a Ciência Moderna**. São Paulo: Ed. Loyola, 2008.

FAGUNDES, M.E.M.; CAVALCANTE, L.R.M.T.; RAMACCIOTTI, R.E.L. **Distribuição regional dos fluxos de recursos federais para ciência e tecnologia**. Disponível em: <[http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/267/261](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/267/261)>. Acesso em: 13/08/2019.

FIORI, J.L. O poder global e a nova geopolítica das nações. *Crítica y Emancipación*, (2): 157-183, primer semestre 2009.

GOUTHIER, A. **Entrevista: Bertha Becker – Revolução para a Amazônia**. Ciência Hoje, 1/3/2007.

LE TOURNEAU, F.M; BURSZTYN, M. Assentamentos rurais na Amazônia: contradições entre a política agrária e a política ambiental. **Ambiente & Sociedade**, v. XIII, n. 1 p. 111-130, 2010.

LIVRO AZUL. **4a Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável** – Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

LIVRO BRANCO. **Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia. 2002.

LIVRO VERDE. **Ciência, Tecnologia e Inovação: desafio para a sociedade brasileira**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/Academia Brasileira de Ciências, 2001.

NSF. NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. **Table 5-22: S&E articles in all fields, by country or economy: 2006 and 2016.** Disponível em: <<https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/tables/tt05-22>>.

OLIVEIRA, R., NEVES, F.; KOPPE, L.; GUERRINI, D. Inovação tecnológica no Brasil: questões éticas da ação social em uma economia semiperiférica. **Parc. Estrat.**, v. 14, n. 29, p. 59-74, 2009.

PIMENTEL, N. “**O Espaço territorial local & Desenvolvimento – I**”. Disponível em: <[http://www.seplan.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/Espaco\\_Territorial\\_Local\\_Deenvolvimento\\_I.pdf](http://www.seplan.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/Espaco_Territorial_Local_Deenvolvimento_I.pdf)>. Acesso em: 20/04/2011.

RAMACCIOTTI, R.E.L. Distribuição regional dos fluxos de recursos federais para ciência e tecnologia. Tecnologia. In: **Parcerias Estratégicas**, nº 21, dez. 2005, Brasília – DF.

RATZEL, F. O povo e seu território. In: MORAES, Antonio C. R. (org). **Ratzel**. São Paulo: Ática, 1990.

REZENDE. S.M. **Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: Síntese das conclusões e recomendações**. Brasília: Ministerio de Ciencia y Tecnología. Centro de Gestión de Estudios Estratégicos, 2006.

ROCHA, I. Regionalização de C&T e geração de riquezas. **Parcerias Estratégicas**, n. 20, pt. 5, p. 1347-1370, jun. 2005.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4ª ed. 2ª reimpr. São Paulo: EDUSP, 2006. - (Coleção Milton Santos).

SANTOS, B.S.; MENESES, M.P. **Epistemologias do Sul**. São. Paulo; Editora Cortez. 2010.

SEPLAN. Secretaria de Estado de Planejamento do Estado da Bahia. Caderno 1, Março, 2010. Disponível em: <[http://www.seplan.ba.gov.br/arquivos/File/publicacoes/outros/DOWNLOAD\\_47.pdf](http://www.seplan.ba.gov.br/arquivos/File/publicacoes/outros/DOWNLOAD_47.pdf)>.

VESENTINI, J. W. **Novas Geopolíticas**. São Paulo: Contexto, 2003.



## Capítulo 16

# PRÁTICAS EM PSICOLOGIA HOSPITALAR NA CLÍNICA MÉDICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO INTERIOR DA AMAZÔNIA

Leila Gracieli da Silva<sup>1</sup>, Maihelly Martins de Souza<sup>2</sup>, Jhenifer Luana Barreira  
Cazé<sup>2</sup>, Jennifer Carolina dos Santos Guimarães<sup>3</sup>, Valéria Menegate dos Reis<sup>1</sup>

1. Faculdade de Ciências Biomédica de Cacoal (FACIMED), Cacoal, Rondônia, Brasil.
2. Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI), Brasil.
3. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Rio Grande do Sul Brasil.

### RESUMO

Trata-se de um relato de experiência de estágio realizado na Clínica Médica de um Hospital de Urgência e Emergência de Cacoal/RO. Que teve por objetivo oportunizar o contato com a realidade profissional, assim como identificar o perfil de pacientes internados. Para isso foi aplicado um protocolo de triagem, no qual foram identificados os dados sociodemográficos e os aspectos afetivos, emocionais, cognitivos e psicossociais referente ao processo de hospitalização dos pacientes. Foi observada predominância de pacientes do sexo feminino, entre 50 a 90 anos, casadas, aposentadas, com escolaridade baixa, acometidas por doenças cardiovasculares e/ou neurológicas. As funções psíquicas que mais apresentaram alterações foram: afeto, volição, estado de humor, consciência, atenção e pensamento. Por fim conclui-se que experiências práticas *in loco* são essenciais para a formação de profissionais hábeis, visto que estas modelam e desenvolvem a escuta profissional e o manejo para intervenção junto ao paciente, acompanhante e equipe.

**Palavras-Chaves:** Psicologia Hospitalar, Clínica Médica e Intervenções Psicossociais.

### ABSTRACT

This is an experience report performed at the Medical Clinic of an Emergency and Emergency Hospital of Cacoal / RO. The purpose of this study was to facilitate contact with the professional reality, as well as to identify the profile of hospitalized patients. For this purpose, a screening protocol was applied, in which the sociodemographic data, the affective, emotional, cognitive and psychosocial aspects related to the hospitalization process of the patients were identified. The predominance of female patients, between 50 and 90 years of age, married, retired, with low level of education, was affected by cardiovascular and / or neurological diseases. The psychic functions that presented the most changes were: affection, volition, state of humor, consciousness, attention and thought. Finally, it is concluded that practical on-site experiences are essential for the training of skilled professionals, since they model and

develop professional listening and management for intervention with the patient, companion and team.

**Keywords:**Hospital Psychology, Medical Clinic and Psychosocial Interventions.

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de saúde-doença com o passar dos séculos tem despertado grande interesse na comunidade científica. Nos últimos anos, os campos de conhecimento biológico e psicológico vêm gradualmente contribuindo para o reconhecimento das mais variadas patologias clínicas e os seus efeitos no indivíduo (PINTO, 2005). Desse modo, se torna indispensável o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares, visto que não se pode dividir tão nitidamente as causas de anormalidade, partindo do pressuposto que somos seres biopsicossocial e a doença afeta todas suas esferas biológica, psicológica e social (MARCO, 2006).

A hospitalização se trata de um processo em que pacientes, familiares e equipe transitam nos conceitos de saúde e doença. Apesar de toda a mudança e imagem alterada do hospital, ainda hoje o adoecimento representa ameaça à estrutura familiar, já que é alterada toda a rotina e dinâmica de vida dos sujeitos acometidos, além de seus acompanhantes e familiares.

Diante disso entende-se a importância do psicólogo no contexto hospitalar, que ao inserir-se no hospital se depara com uma série de manifestações subjetivas e psíquicas entrelaçadas com as doenças orgânicas. Portanto, seu trabalho orienta, fortalece e compreende o paciente, família e equipe durante o processo de adoecimento de forma sistemática e multiprofissional buscando restabelecer o bem-estar do mesmo (CANTARELLI, 2009).

### 1.1 PSICOLOGIA HOSPITALAR E CLÍNICA MÉDICA

O psicólogo hospitalar tem como principal objetivo “acolher e trabalhar com pacientes de todas as faixas etárias, bem como suas famílias, em sofrimento psíquico decorrente de suas patologias, internações e tratamentos” (LAZARETTI, 2007). Na clínica médica, o psicólogo atua no suporte emocional ao paciente e família durante todo o processo de adoecimento, tratamento e resolução da doença, para auxiliar na

compreensão do adoecimento e fortalecer as características resilientes existentes. Para isso é necessário atuar também com a equipe visando promover maior adesão ao tratamento e, conseqüentemente, promover saúde mental aos envolvidos (NARDI, 2016).

Um dos recursos para a execução de tais objetivos neste contexto é a utilização da escuta terapêutica como um método ativo e dinâmico de compreensão do outro que estabelece relações que ofereçam benefícios aos pacientes, familiares e equipe. Na revisão integrativa de Mesquisa e Carvalho (2014), sobre a escuta terapêutica como estratégia de intervenção em saúde, reconhece a escuta terapêutica como um método necessário para o desenvolvimento de um processo de escuta eficaz. Para isso, a escuta terapêutica necessita de habilidades do profissional, o que torna essencial a prática *in loco* para que se possa trabalhar essas habilidades.

Este estudo consiste em um relato de experiência vivenciado na cidade de Cacoal – Rondônia em um hospital público, de urgência e emergência, na ala da clínica médica. No qual foram realizados em 2017, mais de 43 mil atendimentos ao público pelo hospital. Tendo a clínica médica se destacado no que se refere a realizações de procedimentos, com 21.056 atendimentos (SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE COMUNICAÇÃO, 2018).

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho caracteriza-se como um estudo qualitativo-descritivo, de caráter transversal, na modalidade relato de experiência. O objetivo principal foi descrever a vivência de um estágio profissionalizante realizado na clínica médica de um hospital de urgência e emergência no interior da Amazônia Ocidental – Rondônia, com foco nas intervenções e práxis da Psicologia no âmbito hospitalar.

Participaram da vivência quatro estagiárias do 8º período de psicologia de uma instituição privada e uma psicóloga/preceptora. As intervenções foram realizadas junto aos pacientes da Clínica Médica de um Hospital de Urgência e Emergência de Cacoal/RO, no período de julho a novembro de 2017. Totalizando 60 horas de estágio realizado dividido entre supervisões e intervenções.

Previamente ao início das atividades práticas, nas horas destinadas à supervisão, foi realizada a elaboração de um instrumento de sistematização dos dados, intitulado “Protocolo de Triagem”, composto por dados sociodemográfico, bem como a identificação de aspectos referentes ao processo de hospitalização, aspectos afetivos e emocionais, cognitivos e psicossociais do paciente. O protocolo de triagem (Figura 1) foi subsidiado pela proposta de Dias e Radomile (2006), e adaptado para a região. Não foi utilizada nenhuma escala por não se encaixar na proposta do estágio, que foi de desenvolver intervenções para um repertório prático profissional.

Hospital de Emergência e Urgência Regional de Cacaul Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacaul Curso de Bacharelado em Psicologia		<b>HEURO</b> <b>FACIMED</b> <b>Ψ</b> PSICOLOGIA	
<b>PSICOLOGIA HOSPITALAR - PROTOCOLO DE TRIAGEM</b> CLÍNICA MÉDICA			
<b>IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE</b>			
Prontuário: _____	Enf./Leito: _____	Data de Internação: ____/____/____	
Nome: _____	Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino		Idade: _____
Data de Nascimento: ____/____/____	Escolaridade: _____		
Estado Civil: ( ) Solteiro ( ) Casado ( ) Separado ( ) Viúvo ( ) Outro: _____			
Religião: ( ) Católico ( ) Evangélico ( ) Testemunha De Jeová ( ) Espírita ( ) Outro: _____			
Com Quem Reside: _____ Onde Reside: _____			
Profissão: _____ Informante: ( ) Próprio Paciente ( ) Outro: _____			
Acompanhante: ( ) Não ( ) Sim. Quem? _____			
<b>ASPECTOS REFERENTES AO PROCESSO DE HOSPITALIZAÇÃO</b>			
Motivo da Internação: _____			
Tempo de Internação: _____ Tem Conhecimento do seu Estado Clínico: ( ) Não ( ) Sim			
Patologia Limitante: ( ) Não ( ) Sim: ( ) Física ( ) Auditiva ( ) Espacial ( ) Fala ( ) Outra: _____			
Dor: ( ) Não ( ) Sim - de 0-10: _____			
História Progressiva: _____			
Paciente Medicado no Ato da Avaliação: ( ) Não ( ) Sim. Qual? _____			
Postura Frente à Hospitalização: ( ) Desânimo ( ) Medo ( ) Desesperança ( ) Esperança ( ) Tranquilidade ( ) Esperada Para Situação ( ) Outro: _____			
Interação com a Equipe: ( ) Colaborativa/Favorável ( ) Hostil/Agressiva ( ) Recusa ao atendimento			
Aderência ao Tratamento Proposto: ( ) Não ( ) Sim			
<b>ASPECTOS RELACIONADOS A SAÚDE MENTAL</b>			
Possui algum transtorno mental diagnosticado: ( ) Não ( ) Sim. Qual? _____			
Paciente faz uso de alguma medicação psiquiátrica: ( ) Não ( ) Sim. Qual? _____			
OBS.: _____			
<b>ASPECTOS PSICOSSOCIAIS</b>			
Histórico Familiar: _____			
Relações Sociais: _____			
Faz uso de: ( ) Álcool ( ) Tabaco ( ) Outras substâncias: _____			
Frequência: _____			
<b>ASPECTOS AFETIVOS-EMOCIONAIS</b>			
Voz: ( ) Normal ( ) Hiposbulia/Abulia ( ) Atos Impulsivos ( ) Atos Compulsivos			
Afeto: ( ) Normal ( ) Embotado ( ) Apatia ( ) Alegria ( ) Tristeza ( ) Irritabilidade			
Estado De Humor: ( ) Normal ( ) Depressivo ( ) Mania ( ) Labilidade Emocional			
Outros: ( ) Ansiedade ( ) Insegurança ( ) Culpa ( ) Raiva ( ) Luto ( ) Desânimo			
Ideação Suicida: ( ) Ausente ( ) Presente ( ) Recorrente			
Psicomotricidade: ( ) Normal ( ) Lentificação ( ) Agitação ( ) Estereotípias ( ) Ecopraxia ( ) Ecomímia ( ) Estupor			
Temperamento: ( ) Introverso ( ) Extroverso			
Obs.: _____			
<b>ASPECTOS COGNITIVOS</b>			
Consciência: ( ) Normal ( ) Obnubilado ( ) Sopor ( ) Delírium			
Atenção: ( ) Normal ( ) Hipoprosexia ( ) Aproxexia ( ) Hiperprosexia			
Orientação: ( ) Normal ( ) Déficit Autopsíquico ( ) Déficit Alopsíquico: ( ) Espacial ( ) Temporal			
Sensoriopercepção: ( ) Normal ( ) Alterada: ( ) Auditiva ( ) Visual ( ) Táteis ( ) Outros: _____			
Memória: ( ) Normal ( ) Amnésia Retrógrada ( ) Amnésia Anterógrada ( ) Amnésia retroanterógrada			
Pensamento: ( ) Normal ( ) Acelerado ( ) Lentificado ( ) Desagregado ( ) Outro: _____			
Juízo de Realidade: ( ) Normal ( ) Delirante. Qual: _____			
Linguagem: ( ) Normal ( ) Mutismo ( ) Ecolalia ( ) Prolixia ( ) Afasia ( ) Outro: _____			
<b>PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS</b>			
( ) Acompanhamento do Paciente			
( ) Orientação aos Familiares/Acompanhantes			
( ) Encaminhamentos Psicológico Extra-hospitalar			
Interconsulta: _____			
<b>EVOLUÇÃO E ACOMPANHAMENTO DA TRIAGEM</b>			
Data: ____/____/____		Horário: ____H ____Min.	
_____ CARIMBO E ASSINATURA			
_____ CARIMBO E ASSINATURA PRECEPTORIA			
<b>EVOLUÇÃO E ATENDIMENTO</b>			
Data: ____/____/____			
_____ CARIMBO E ASSINATURA			
_____ CARIMBO E ASSINATURA PRECEPTORIA			

Figura 1. Protocolo de triagem.

Os atendimentos psicológicos se deram por meio de busca ativa, através da verificação do prontuário ou via solicitação de interconsulta para psicologia. A realização dos atendimentos seguiu o seguinte roteiro: aproximação beira-leito ou em espaço físico disponível na enfermaria no momento; apresentação da estagiária e do Serviço de

Psicologia; verificação do contexto de internação e da compreensão do paciente e acompanhante acerca adoecimento desencadeador da internação e comorbidades.

Na sequência, dava-se a verificação do repertório emocional e comportamental frente a possíveis dificuldades de adaptação ao ambiente hospitalar através da realização de técnicas propostas por Dalgalarrondo (2000) com o paciente ou acompanhante. A duração média dos atendimentos foi de 20 minutos. As intervenções eram finalizadas com o registro no prontuário, no qual eram descritos o estado emocional geral, a estratégia de enfrentamento da hospitalização adotada e a conduta empregada pela estagiária.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estágio foram internados 67 pacientes na ala, com diagnósticos variados. Todavia, houve predomínio da especialidade cardiologia (34,33%) e neurologia (28,36%). Os pacientes em sua maioria eram do sexo feminino (52,24%), com faixa etária entre 50 a 70 anos (46,27%), que residiam em outro município (59,70%). Dos 67 pacientes internados, 22 pacientes foram atendidos, sendo destes: 68,18% do sexo feminino.

Quanto à profissão em 45,45% dos atendimentos não foi identificado a atividade remunerativa dos pacientes, já 31,82% dos pacientes eram de aposentados. No que diz respeito à escolaridade (Tabela 1) observou-se que os pacientes não alfabetizados tiveram a porcentagem de 40,91%; já 9,09% tinham ensino fundamental; e 9,09% ensino médio. Nenhum participante tinha ensino superior. Dos participantes, 54,55% moravam no município. Foi ainda possível perceber que apesar da maioria dos pacientes serem casados (36,36%), somente um (4,55%) estava acompanhado pelo cônjuge. Há, no entanto, dois possíveis fatores que podem ter contribuído para esses dados, o primeiro é que como 36,4% dos pacientes tinham entre 50 a 70 anos e 31,8% tinha de 70 a 90 anos sendo provável que os cônjuges tivessem idades similares como foi relatado por alguns pacientes.

Houve uma porcentagem considerável de pacientes sem acompanhantes (22,73%). De acordo com Lautert, Echer e Unicovsky (1998) é um fator preocupante no processo de hospitalização do paciente, pois o acompanhante em ambiente hospitalar é de suma importância para auxiliar o paciente e oferecer apoio emocional.

As especialidades mais requeridas entre os pacientes atendidos na clínica médica foram Cardiologia (31,82%), neurologia (22,73%) e ortopedia (18,18%). Esses dados corroboram com os dados de Rochedo & Guedes (2010) em que as principais áreas de encaminhamentos efetuados pela Clínica Médica foram: Cardiologia (20%) e Ortopedia (14%).

**Tabela 1.** Perfil sociodemográfico dos pacientes.

<b>Características Sociodemográficas</b>	<b>Participantes (N=22) n(%)</b>
<b>Sexo</b>	
Feminino	15 (68,18%)
Masculino	7 (31,82%)
<b>Idade</b>	
18-30	3 (13,6%)
30-50	4 (18,2%)
50-70	8 (36,4%)
70-90	7 (31,8%)
<b>Estado Civil</b>	
Solteiro	4 (18,18%)
Casado	8 (36,36%)
Separado/Divorciado	3 (13,64%)
Viúvo	1 (4,55%)
Não Identificado	6 (27,27%)
<b>Religião</b>	
Católico	3 (13,64%)
Não Identificado	14 (63,64%)
Evangélico	4 (18,18%)
Sem religião	1 (4,55%)
<b>Profissão</b>	
Autônomo	1 (4,55%)
Aposentado	7 (31,82%)
Motorista	1 (4,55%)
Servente de Pedreiro	1 (4,55%)
Modelo	1 (4,55%)
Coveiro	1 (4,55%)
Não Identificado	10 (45,45%)
<b>Escolaridade</b>	
Não alfabetizado/Semi-alfabetizado	9 (40,91%)
Ensino Fundamental	2 (9,09%)
Ensino Médio	2 (9,09%)
Ensino Superior	0 (0,00%)
Não Identificado	9 (40,91%)
<b>Residência</b>	
No município	12 (54,55%)
Fora do município	9 (40,91%)
Não Identificado	1 (4,55%)

**Fonte:** Protocolo de Triagem.

**Tabela 2.** Especialidades médicas requeridas na Clínica Médica.

<b>Especialidades Médicas</b>	<b>Participantes (N=22) n(%)</b>
Cardiologista	7 (31,82%)
Otorrinolaringologista	1 (4,55%)
Neurologista	5 (22,73%)
Gastroenterologista	2 (9,09%)
Endocrinologista	1 (4,55%)
Clinico Geral	1 (4,55%)
Ortopedista	4 (18,18%)

**Fonte:** Protocolo de Triagem.

No presente estudo 50% dos pacientes tinham conhecimento do seu estado clínico e 50% não. Esses dados foram superiores aos dados encontrados por Pereira e Azevêdo (2005), em seu estudo sobre a relação médico-paciente em Rio Branco/AC sob a ótica dos pacientes, em que somente 30% dos pacientes tinham conhecimento da evolução do seu caso, 60 % só tinham informações insuficientes e/ou incompreensíveis. Desse total somente 18% dos pacientes entendiam a necessidade da internação. Sobre o tempo de internação, em 100% dos casos os pacientes ficaram internados por menos de um mês.

As funções psíquicas que apresentaram alterações foram: afetivo-emocionais, com alterações no afeto (irritabilidade e embotamento), volição (hipobulia) e estado de humor (labilidade emocional). No que diz respeito aos aspectos cognitivos, houve alterações no nível de consciência (obnubilação), atenção (aproxesia) e pensamento (acelerado e lentificado). Os pacientes atendidos não possuíam diagnósticos psiquiátricos. As alterações apresentadas durante os atendimentos estavam relacionadas em torno da moléstia física. Contudo, não necessariamente significa que os pacientes não eram acometidos por uma psicopatologia.

### 3.1 INTERVENÇÕES REALIZADAS

Em 81,82% dos casos atendidos foram realizadas escuta terapêutica, acolhimento e psicoeducação para adesão ao tratamento/prognóstico com o paciente e acompanhante. Mesquita e Carvalho (2014) reconhecem a escuta terapêutica como uma estratégia de intervenção eficaz e a psicoeducação desposta como um recurso capaz de amenizar dúvidas sobre procedimentos realizados, preocupações ou sofrimento que possa ser alterado e conscientizar tanto o paciente quanto seus cuidadores acerca do tratamento. E apesar da suma importância da escuta terapêutica nas intervenções em saúde, ainda há poucos estudos sobre o tema, principalmente quando se refere ao profissional em psicologia hospitalar. O que torna a realização de estudos desta temática

essenciais para o desenvolvimento e compreensão da sua importância no processo saúde-doença.

Realizar um atendimento psicológico dentro de um quarto compartilhado, com familiares, outros pacientes e até mesmo com a presença da equipe de saúde é bem diferente do contexto “clínica privada”, podemos ser interrompidos a todo momento, entre uma medicações e outra, mesmo diante disso a experiência do referido estágio, possibilitou entrar em contato com o que a de mais subjetivo e sublime diante de uma doença ou da possibilidade da morte, ansiedade, angústia, tristeza, medo, arrependimento, preocupações e empatia se fizeram presentes durante os atendimentos, ora expressada pelo paciente, ora atravessada e sentida pelo estagiário, muitas doenças se repetiam a cada encontro, mas cada sofrimento era único.

Uma atuação humanizada foi indispensável para aquisição do rico aprendizado, instigando a necessidade de repertórios técnicos-científicos e de autoconhecimento, no sentido de saber quem somos e do que somos capazes enquanto profissionais da saúde, a fim de compreender o sofrimento do paciente e de sua família e transformá-lo. Pois no contexto hospitalar o psicólogo precisa estar onde os acontecimentos estão e trabalhar dentro do tempo objetivo que se tem com o paciente, equipe e família, assim as estagiárias precisaram de uma atuação criativa para suprir as demandas dos atendimentos realizados e ignorar a resistência, insegurança e angústias quanto a ir até o paciente em vez de recebê-lo como é comum em clínica.

Saber sobre o sigilo e princípios éticos foi de suma importância para a prática vivenciada no âmbito hospitalar, visto que não se tem lugar fixo, o atendimento acontece onde o paciente se encontra, sem a privacidade necessária, pouco espaço, podendo até ser interrompidas. Nesse sentido, que a conduta profissional deve ser pautada no respeito ao paciente e busca de equilíbrio entre o real e o possível no atendimento hospitalar.

Experiências práticas *in loco*, como a descrita neste artigo, são essenciais para a formação de profissionais hábeis, visto que estes momentos modelam e desenvolve a escuta profissional e o manejo interventivo junto ao paciente. Experiências que seriam impossíveis somente através da leitura da teoria. Deste modo, entende-se que à medida que a experiência prática ocorre, supervisionada por profissional experiente, os educandos estão sendo assegurados de formação e condições adequadas (CFP, 2018).



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta vivência de estágio supervisionado viabilizou identificar predominância de pacientes do sexo feminino, entre 50 a 90 anos, casadas, aposentadas, com escolaridade baixa, acometidas por doenças cardiovasculares e/ou neurológicas. Referente aos aspectos da saúde mental, as alterações apresentadas durante os atendimentos estavam relacionadas em torno da moléstia física. Contudo, não necessariamente significa que os pacientes não eram acometidos por uma psicopatologia, evidenciando uma demanda que precisa ser melhor investigada.

Foi possível observar através do estágio importância da realização do mesmo na área de psicologia hospitalar, uma vez que, o hospital possui características próprias, especificidades, que exige do profissional um repertório teórico e prático que leve em consideração as demandas do paciente, família e equipe frente ao hospital e ao processo de adoecimento. O que torna essencial as práticas *in loco* para o desenvolvimento das habilidades necessárias através da observação e realização de intervenções diretas na prática.

Ressalta-se a importância da assistência humanizada ao paciente, familiar e equipe no contexto hospitalar em que o psicólogo tem papel fundamental nesse sentido, já que ele é o agente responsável por direcionar o olhar dos demais para a individualidade dos pacientes, aspectos subjetivos da doença, bem como, promover uma ponte de comunicação entre a tríade (paciente-equipe-família). Ainda que o reconhecimento científico entre outras profissões acerca da psicologia hospitalar tenha ocorrido, há muito o que ser feito.

Por fim, através desta experiência pode se apontar as potencialidades para atuação, como lidar com a rotina e manejo com as equipes vão sendo desenvolvidas, visando à formação dos futuros profissionais, com acesso a referenciais teóricos de excelência, supervisores/docentes capacitados e diversas oportunidades práticas, para que assim desenvolvam percepção crítica das demandas existentes, sejam capazes de investigar, diagnosticar e intervir no ambiente hospitalar, beneficiando todos àqueles que demandam deste serviço, na certeza de que uma formação de qualidade impulsiona profissionais de excelência.

## 6. REFERÊNCIAS

CANTARELLI, A.P.S. Novas abordagens da atuação do psicólogo no contexto hospitalar. **Revista da SBPH**, v. 12, n. 2, p. 137-147, 2009.

CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. (2018). **Repensando a formação da(o) psicóloga(o): revisão das diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação em psicologia**. Disponível em: <<https://site.cfp.org.br/repensar-a-formacao-em-psicologia/>>. Acesso em: 09/03/2018.

DIAS, N.M.; RADOMILE, M.E.S. A implantação do serviço de psicologia no hospital geral: uma proposta de desenvolvimento de instrumentos e procedimentos de atuação. **Revista da SBPH**, v. 9, n. 2, p. 114-132, 2006.

DALGALARRONDO, P. **Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas do Sul. 2000.

LAUTERT, L.; ECHER, I.C.; UNICOVSKY, M.A.R. O acompanhante do paciente adulto hospitalizado. **Revista gaúcha de enfermagem**, v. 19, n. 2, p. 118-131, 1998.

LAZZARETTI, C.T. **Manual de psicologia hospitalar**. Coletânea ConexãoPSi. Curitiba: Unificado. 2007. Disponível em: <<http://www.portal.crrpr.org.br/download/164.pdf&gt;>>. Acesso em: 20/07/2017.

MARCO, A.M. Do modelo biomédico ao modelo biopsicossocial: um projeto de educação permanente. **Revista Brasileira de educação médica**, v. 30, n.1, 2006.

MESQUITA, A.C.; CARVALHO, E.C. A Escuta Terapêutica como estratégia de intervenção em saúde: uma revisão integrativa. **Rev. Esc. Enferm. USP**, v. 48, n. 6, p. 1127-36, 2014.

NARDI, A.L. **Procedimento Operacional Padrão (POP): atendimento psicológico nas clínicas médicas I e II**. Hospital Universitário Prof. Polydoro Ernani de São Thiago da Universidade Federal de Santa Catarina. 2017. Disponível em: <[http://www.hu.ufsc.br/documentos/pop/servico\\_de\\_psicologia/CLINICAS\\_MEDICAS\\_I\\_e\\_II.pdf](http://www.hu.ufsc.br/documentos/pop/servico_de_psicologia/CLINICAS_MEDICAS_I_e_II.pdf)>. Acesso em: 29/07/2017.

PEREIRA, M.G.A.; AZEVÊDO, E.S. A relação médico-paciente em Rio Branco/AC sob a ótica dos pacientes. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 51, n. 3, 153-157, 2005.

PINTO, F.E.M. Manual de psicologia hospitalar. **Psicologia: teoria e prática**, v. 7, n. 2, p. 239-242, 2005.

ROCHEDO, M.P.R.R.; GUEDES, M.A.B. Perfil dos pacientes do ambulatório de clínica médica. Estudo preliminar. **RevBrasClinMed**, v. 8, n. 1, p. 33-6, 2010.

VERDE, Z.P. **Heuro de Cacoal realizou mais de 43 mil atendimentos em 2017, ajudando a desafogar unidades de Porto Velho**. Superintendência Estadual de Comunicação (Sedecom) 2018. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br/heuro-de-cacoal-realizou-mais-de-43-mil-atendimentos-e-2017-ajudando-a-desafogarunidade-s-de-porto-velho/>>. Acesso em: 30/01/2018.

## Capítulo 17

# PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BIODIESEL A PARTIR DO ÓLEO DE CUPUAÇU PRODUZIDO NA REGIÃO DE JI-PARANÁ - RONDÔNIA

Denisley Nunes dos Santos<sup>1</sup>, Dandara da Silva Pereira<sup>2</sup>, Stephanie Jedoz Stein<sup>2</sup>  
e Renato André Zan<sup>2</sup>

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), Tarauacá, Acre, Brasil.
2. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

O cupuaçu (*Theobroma Grandiflorum*) é uma árvore que ocorre na região amazônica, no norte do Brasil, e tem um grande potencial para produção de biodiesel. A oleaginosa em estudo é uma fruta apreciada pelas indústrias alimentícias e de cosméticos, e que o processo de produção gera resíduos que podem ser utilizados para produção de biocombustível, uma forma sustentável para minimizar o impacto ambiental. Dessa forma, o presente trabalho tem com objetivo analisar e caracterizar as propriedades físico-químicas da produção de biodiesel a partir do óleo da semente de cupuaçu produzido na região de Ji-Paraná – RO. O biodiesel do óleo de cupuaçu, foi obtido através da reação de transesterificação alcalina com catalisador homogêneo (KOH) utilizando a rota metílica, que teve com rendimento 89,94 % de biodiesel antes da purificação por via úmida. Posteriormente o biodiesel passou pelo processo de lavagem com água destilada, onde ocorreu em quadruplicada (40%, 40% 40% e 50% m/m), até a total eliminação de contaminantes da amostra, em seguida foi secado a 120 °C durante 120 minutos com agitação até que toda água se evaporasse. Analisando-se os resultados obtidos, foi verificado que as propriedades físico-químicas analisadas se encontra dentro dos parâmetros de qualidades determinados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, estando o índice de acidez com 0,29 mg KOH/g, a alcalinidade isento, o teor de sabão isento, a glicerina livre com 0,0062 % (m/m), a glicerina acima de 10% com 0,03 % (m/m), a glicerina combinada com 0,23 % (m/m), o índice de saponificação com 190,8 mg KOH/g, os voláteis com 0,01 % (m/m), a separação de glicerina com 23,4 % (m/m) e o teor de água com 178,5 ppm. Os resultados foram bastantes satisfatórios, portanto o óleo de cupuaçu é uma excelente matéria-prima para produção de biodiesel.

**Palavras-chave:** Biodiesel, Óleo de Cupuaçu, Transesterificação e Parâmetros Qualidade.

## ABSTRACT

Cupuaçu (*Theobroma Grandiflorum*) is a tree that occurs in the Amazon region of northern Brazil and has great potential for biodiesel production. The oilseed under study is a fruit appreciated by the food and cosmetics industries and that the production process generates waste that can be used for biofuel production, a sustainable way to mitigate the environmental impact. Thus, the present work has the objective of analyzing and characterizing the physico-chemical properties of biodiesel production from cupuaçu seed oil produced in the Ji-Paraná-RO region. Cupuaçu oil biodiesel was obtained by the alkaline transesterification reaction with homogenous catalyst (KOH) using the methyl route, which had a yield of 89.94% of biodiesel before wet purification. Afterwards, the biodiesel was washed with distilled water, where it occurred in quadrupled (40%, 40% and 50% m / m), until the contaminants were completely eliminated from the sample, then dried at 120 ° C for 120 minutes with Stirring until all water evaporated. Analyzing the results obtained, it was verified that the physicochemical properties analyzed are within the quality parameters determined by the National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels - ANP, the acidity index being 0.29 mg KOH / g , Free alkalinity, free soap content, free glycerin with 0.0062% (w / w), glycerin above 10% with 0.03% (w / w), glycerin combined with 0.23% (M / m), saponification index with 190.8 mg KOH / g, volatiles with 0.01% (w / w), glycerin separation with 23.4% (w / w) and Water at 178.5 ppm. The results were quite satisfactory, therefore cupuaçu oil is an excellent raw material for biodiesel production.

**Keywords:** Biodiesel, Cupuaçu Oil, Transesterification and Parametersquality.

## 1. INTRODUÇÃO

Com o constante crescimento da população e aumento dos gastos energéticos, vem sendo difundido o uso cada vez mais de combustíveis provenientes de fontes renováveis, visto que a maior parte da energia produzida no mundo provém de fontes não-renováveis como petróleo, que contribuem para degradabilidade do solo e danos ao meio ambiente, proveniente de emissões de gases que causam o efeito estufa (ARZANI et al., 2013).

Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), no Brasil, cerca de 45% da energia e 18% dos combustíveis produzidos no Brasil são de fontes renováveis. No resto do mundo, 86% de energia vêm de fontes energéticas não-renováveis (ANP, 2016).

Embora seja alarmante a quantidade de energia produzida no mundo provenientes de fontes não-renováveis, o Governo dá incentivo para as empresas em prol do desenvolvimento de novas tecnologias para produção de biodiesel. Dessa forma passou-se a investigar melhores alternativas de matéria-prima como, sebo bovino, óleo de soja,

amendoim, mamona, dendê, pinhão-manso, algodão, girassol e etc (ANDRADE et al., 2013).

O biodiesel é um substituto do diesel sem necessidade de ajuste no motor. São ésteres alquílicos de ácidos graxos desde que atendam certos parâmetros de qualidade. O método mais utilizado para produção de biodiesel é o de transesterificação de triglicerídeos, usando geralmente catalisadores alcalinos, ou da esterificação de ácidos livres que são submetidos à reação direta com um álcool de 4 carbonos ou menos, na presença de catalisadores ácidos (DABDOUB et al., 2009).

A matéria-prima alternativa mais utilizada para produção de biodiesel no Brasil, é o óleo de soja, algumas oleaginosas têm sido investigadas, umas delas é o óleo extraído da semente do cupuaçu. O cupuaçu (*Theobroma Grandiflorum*) é uma árvore que ocorre na região amazônica, principalmente no nordeste do maranhão. É uma fruta apreciada pelas Indústrias alimentícias e de cosméticos, em virtude de suas propriedades sensoriais e químicas (LIMA, 2015).

Nesse sentido objetiva-se com o presente trabalho, a produção e caracterização físico-química de biodiesel a partir do óleo da semente de cupuaçu (OSC), produzido na região de Ji-Paraná. Dessa forma serão coletadas algumas amostras de óleos, das sementes do cupuaçu na empresa INOVAM BRASIL situada na região de Ji-Paraná, onde serão analisadas as propriedades físico-químicas do biodiesel do óleo da semente do cupuaçu (OSC).

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados durante o procedimento foram: Óleo de cupuaçu (adquirido pela empresa INOVAM BRASIL situada na região de Ji-Paraná), álcool Metílico, acetona, Hidróxido de Potássio, Hidróxido de Sódio, Ácido Sulfúrico, Ácido Clorídrico, Sulfato de Sódio, Iodeto de Potássio, Biftalato de Potássio, Bicarbonato de Sódio, Periodato de sódio, Toluol, Fenolftaleína, Azul de Bromofenol, Centrífuga, Karl Fischer.

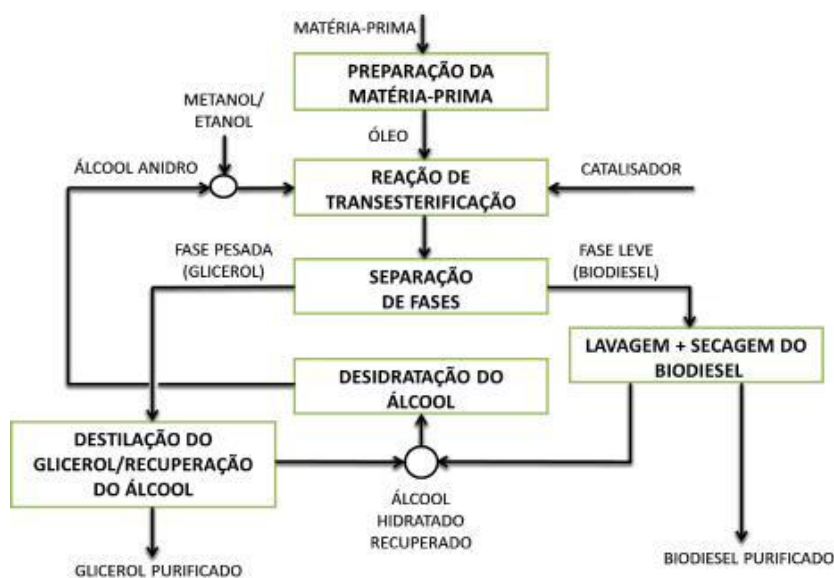
### 2.1 OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA

Foram coletadas algumas amostras de óleos das sementes de cupuaçu (OSC) na empresa INOVAM BRASIL situada na região de Ji-Paraná, que foi encaminhada para o

laboratório cedido pela empresa AMAZON'BIO para realização do teste de transesterificação e as possíveis análises dos parâmetros de qualidades do B100.

## 2.2 PRODUÇÃO DE BIODIESEL COM ÓLEO OU GORDURA

A produção de biodiesel ocorre com a utilização de oliagenosas (animal ou vegetal), misturadas com um álcool de cadeia curta (metanol ou etanol), na presença de um catalisador (ácido ou básico). Dessa forma, este processo ocorre como ilustrado na Figura 1.



**Figura 1.** Fluxograma de produção do biodiesel por reação de transesterificação.

## 2.3 REAÇÃO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL DO ÓLEO DE CUPUAÇU

O processo de produção de biodiesel baseou-se em estudo realizado por Silva com algumas modificações utilizando uma razão molar de 6:1 metanol / óleo de cupuaçu a 60°C por 90 minutos. A quantidade de catalisador sugerida (3,6 - 4%) extrapolando 5% portanto, quanto mais catalisador eleva a quantidade de sabão e potássio como contaminantes.

Para a reação de transesterificação montou-se um sistema reacional com um balão de fundo redondo de 500 mL com 4 entradas sob uma manta aquecedora, acoplados: um agitador mecânico, um termômetro, uma entrada bloqueada e a última entrada do

balão para introduzir o metanol e catalisador e a retirada de alíquotas para acompanhamento da reação como ilustrado na Figura 2.



**Figura 2.** Sistema reacional utilizado na reação de transesterificação.

O processo iniciou-se transferindo 280.4 g do óleo de cupuaçu para um balão de fundo redondo de 500 mL, sob uma manta aquecedora com um agitador mecânico. A reação de transesterificação iniciou-se no momento em que foram adicionados 44.9948 g (16% m/m) de metanol e 13.5307 g (5% m/m) de catalisador (metanol / KOH) previamente dissolvidos. Para avaliar a eficiência reacional, foi necessário verificar os parâmetros de qualidade como: índice de acidez e teor de sabão (alcalinidade livre e combinada).

Com a verificação desses parâmetros, foi possível observar a necessidade de adicionar mais 1.9872 g de metanol e 0,4935 g de catalisador (metanol / KOH) para que houvesse a total conversão do óleo de cupuaçu em biodiesel como ilustrado na Tabela 1.

Para a reação de transesterificação, foi necessário adicionar um excesso do que era previsto de 4%, devido o índice de acidez do óleo de cupuaçu, visto que, quanto maior a acidez maior é a quantidade de catalisador utilizada.

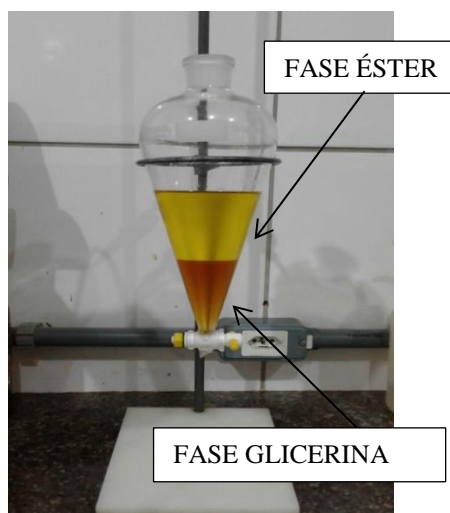
**Tabela 1.** Condições reacionais e operacionais da reação de transesterificação.

Parâmetros	Reação de Transesterificação
Razão molar (Óleo:CH <sub>3</sub> OH)	KOH 1:6
Catalisador (%)	5
Tempo (min)	90
Temperatura (°C)	60
Agitação (rpm)	400

CH<sub>3</sub>OH – Metanol, KOH – Hidróxido de Potássio, % - Porcentagem, min. – Minuto, rpm – Rotação por minuto.

## 2.4 DECANTAÇÃO DA MISTURA REACIONAL

A mistura reacional do processo de transesterificação foi transferida para um funil de decantação e permaneceu em repouso por 60 minutos, dessa forma, as fases éster / glicerina foram separados pelo processo de gravidade, devido as fases da reação de transesterificação possuir densidades diferentes. Na mistura da reação de transesterificação, foi formada a fase orgânica superior e a fase glicerina inferior como ilustrado na Figura 3.



**Figura 3.** Decantação da mistura reacional da reação de transesterificação.

## 2.5 PROCESSO DE PURIFICAÇÃO DO BIODIESEL ATRAVÉS DA LAVAGEM POR VIA ÚMIDA

O processo de produção de biodiesel gera contaminantes no produto, como glicerina livre, sabões e água. Estes contaminantes devem ser eliminados do produto



final, para assegurar a boa funcionalidade dos automóveis. Dessa forma, (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, ANP) regula e fiscaliza esses parâmetros de qualidades do Biodiesel (B100).

O processo de purificação do B100 por via úmida teve início com a utilização de água destilada, que é um ótimo solvente devido seu alto poder de solubilizar a glicerina, formada como subproduto do B100 após a separação das fases, e o metanol residual utilizado em excesso durante a reação de transesterificação.

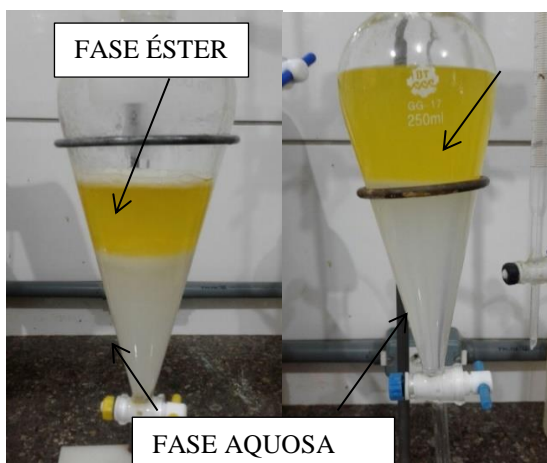
No processo industrial, após a separação das fases (Biodiesel e Glicerina) e a evaporação do metanol, os contaminantes, glicerina livre e metanol residual são removidos do B100 através da lavagem com água. Quando em algumas bateladas há uma grande quantidade de sabões presente no B100, a utilização da lavagem com água podem causar problemas de emulsão, onde os ésteres metílicos e os ácidos graxos livres formados não irão se separar da água (FACCINI et al., 2008).

O processo de purificação do B100 iniciou-se utilizando 40% de água destilada. Posteriormente a mistura de água destilada com o biodiesel procedeu-se à agitação mecânica por 10 minutos utilizando um agitador magnético com uma rotação de 200 rpm. Dessa forma, realizou-se 4 lavagens ao biodiesel, sendo que a 1<sup>o</sup> lavagem ficou em repouso no funil de separação por 120 minutos, a 2<sup>o</sup> ficou em repouso por mais 60 minutos e assim procedeu-se as outras 2 lavagens. No final foi possível observar as fases de biodiesel e água relativamente límpida, não sendo necessário efetuar mais lavagens como ilustrado na Figura 4.

As lavagens foram monitoradas por análises para verificação de sabão presente no B100 como ilustrado na tabela 2.

## 2.6 SECAGEM DO BIODIESEL

O processo de purificação do B100 com água eleva a turbidez do produto devido o excesso de água, que posteriormente retirou-se por secagem. Dessa forma, ligou-se a manta aquecedora e o agitador mecânico (cerca de 200 rpm) e aqueceu-se o B100 a 120°C durante 120 minutos até que toda água se evaporasse como ilustrado na Figura 5.



**Figura 4.** Separação de fases entre o biodiesel e a água: a) 1º lavagem, b) 4º lavagem.

**Tabela 2.** Purificação do biodiesel por via úmida.

Procedimentos	Sabão (ppm)
1º Lavagem	1.056
2º Lavagem	292
3º Lavagem	71,2
4º Lavagem	0



**Figura 5.** Processo de Secagem do Biodiesel.

## 2.7 ANÁLISES DO BIODIESEL

As propriedades físico-químicas do biodiesel foram determinadas segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), das normas internacionais da American Society for Testing and Materials (ASTM), da International Organization for Standardization (ISO), e do Comité Européen de Normalisation (CEN), durante o procedimento foram caracterizadas análises de Índice de acidez, alcalinidade, teor de sabão, glicerina livre, glicerina acima de 10%, glicerina combinada, índice de saponificação, voláteis, separação de glicerinae teor de água.

### 2.7.1 Índice de Acidez

O índice de acidez foi determinado segundo a metodologia desenvolvido pela Tecbio (tecnologia bioenergética Ltda).

O (IA) é determinado através da quantidade de hidróxido de sódio, em miligramas (mg), necessário para neutralizar os ácidos graxos livre (AGL) presentes em um grama (g) de óleo ou gordura.

Para encontrar o (IA) foi necessário medir 3,0 g da amostra de biodiesel do óleo da semente do cupuaçu (OSC), em um erlenmeyer de 125 mL. Adicionou-se 50 mL de álcool etílico no erlenmeyer e 5 gotas de fenolftaleína, 0,1%. Posteriormente foi realizada a titulação da solução com hidróxido de sódio, 0,1 M, padronizado com biftalato de potássio. A padronização da solução foi realizada para confirmar a concentração do hidróxido de sódio utilizada durante o procedimento.

Com os dados encontrados, foi possível obter IA para o biodiesel do óleo da semente de cupuaçu (OSC), a partir da Equação 1, em mg NaOH/g.

(1)

$$IA \left( \frac{mgKOH}{g} \right) = \frac{V * 56,1 * 0,1 * f_c}{m}$$

Sendo que:

- m = massa (g) da amostra utilizada;
- V = volume (mL) de solução de NaOH utilizada na titulação da amostra;
- F<sub>c</sub> = fator de correção da solução de NaOH;

IA = índice de acidez em (mg NaOH/g).

### 2.7.2 Índice de Alcalinidade

O índice de alcalinidade foi determinado por análise titulométrica, através da metodologia desenvolvida pela Tecbio (tecnologia bioenergéticas Ltda). Para encontrar o índice de alcalinidade foi necessário medir 2,5 g da amostra de biodiesel, misturada com a glicerina durante o processamento de conversão do óleo da semente de cupuaçu em biodiesel, em um erlenmeyer de 125 mL. Adicionou-se 50 mL de álcool etílico no erlenmeyer e 5 gotas de fenoftaleína, 0,1%. Posteriormente foi realizada a titulação da solução com ácido clorídrico, 0,1 M, padronizado com carbonato de sódio. A padronização da solução foi realizada para confirmar a concentração do ácido clorídrico utilizado durante o procedimento.

Com os dados encontrados, foi possível obter o índice de alcalinidade durante o processamento de conversão do óleo da semente do cupuaçu (OSC) em biodiesel, a partir da Equação 2, em mg HCl/g.

(2)

$$\text{Alcalinidade} \left( \frac{\text{mgHCl}}{\text{g}} \right) = \frac{V * 56,1 * 0,1 * f_c}{m}$$

Sendo que:

- m = massa (g) da amostra utilizada;
- V = molome (mL) de solução HCl na amostra;
- F<sub>c</sub> = fator de correção da solução de HCl.

### 2.7.3 Teor de Sabão

O teor de sabão foi determinado por análise titulométrica, através do procedimento desenvolvida pela Tecbio (tecnologia bioenergética Ltda).

O teor de sabão indica a quantidade de catalisador alcalino existente na amostra. Esta análise é realizada depois que a reação de transesterificação se completa, o excesso de sabões e catalisador tendem a se concentrar na fase de glicerina. Dessa forma, é importante realizar esta análise durante o processo de lavagem do biodiesel, para determinar as quantidades de sabão e catalisador existente no produto.

Para analisar o teor de sabão do biodiesel é necessário preparar uma solução de acetona-aquosa. Em uma proveta de 1000 mL, adicionar 960 mL de acetona e 40 mL de

água destilada. Posteriormente adicionar 1 mL de azul de bromofenol, gotear hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M, até obter a coloração azul. Adicionou 50 mL da solução de acetona-aquosa em um erlenmeyer de 125 mL neutralizou com ácido clorídrico (HCl) 0,01 M, e pesou-se 2,0 g de biodiesel do óleo da semente de cupuaçu (OSC) e titulou com a solução de ácido clorídrico (HCl) 0,01 M, padronizado com carbonato de sódio. A padronização da solução foi realizada para confirmar a concentração do ácido clorídrico utilizado durante o processo.

Com os dados encontrados, foi possível determinar o teor de sabão de biodiesel do óleo da semente do cupuaçu (OSC) a partir da Equação 3, em ppm.

(3)

$$Sabões(ppm) = \frac{V * 0,01 * 304400 * f_c}{m}$$

Sendo que:

- m = massa (g) da amostra de biodiesel;
- V = volume (mL) de solução HCl gasto;
- F<sub>c</sub> = fator de correção da solução de HCl 0,01 M.

#### 2.7.4 Glicerina Livre

A glicerina livre foi determinada segundo a metodologia desenvolvida pela Tecbio (tecnologia bioenergética Ltda).

Para encontrar a (GL) foi necessário medir 3 g da amostra de biodiesel do (OSC), em um funil de separação de 125 mL. Adicionou-se 20 mL de água destilada e 1,5 mL de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (1:4 V/V). Agitou-se a mistura para homogeneizá-la e em seguida foi deixado em repouso por 10 minutos para promover a separação entre as duas fases (fase superior orgânica e fase inferior aquosa). A fase inferior, mais densa, foi drenada em um erlenmeyer de 250 mL.

A (GL) foi determinada com a fase inferior retirada do funil de separação. Adicionou-se 25 mL de solução de periodato de sódio (NaIO<sub>4</sub>) 9,5 g/Lna alíquota da fase inferior e deixou-se a mistura em repouso em temperatura ambiente por 10 minutos. Posteriormente adicionou-se 4,0 g de bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) P.A. e 2,0 g de iodeto de potássio (KI) P.A. agitando a solução até a completa homogeneização. Titulou-se a solução com arsenito de sódio (NaAsO<sub>2</sub>) até a coloração ficar levemente laranja, e

em seguida adicionou-se 1,0 mL de solução de amido 1% e prosseguiu a titulação até a viragem da coloração para incolor.

Com os dados encontrados, foi possível obter a (GL) para amostra do biodiesel do (OSC), a partir da Equação 4 em %.

$$(4) \\ \text{Glicerina Livre}(\%) = \frac{(V_b - V) * 0,1 * f_c}{m}$$

Sendo que:

- $m$  = massa (g) da amostra do biodiesel;
- $V$  = volume (mL) de solução de arsenito de sódio 0,1 M gasto;
- $V_b$  = volume (mL) de solução de arsenito de sódio 0,1 M gasto;
- $F_c$  = fator de correção da solução de arsenito de sódio 0,1 M

### 2.7.5 Glicerina Livre acima de 10%

A glicerina livre acima de 10% foi determinada segundo a metodologia desenvolvida pela Tecbio (tecnologia bioenergética Ltda).

Para encontrar a (GL) acima de 10% foi necessário medir 3 g da amostra de biodiesel do (OSC), em um balão volumétrico de 250 mL. Completou-se o volume com água destilada e agitou para homogeneização. Posteriormente transferiu-se uma alíquota de 5 mL com pipeta volumétrica para um erlenmeyer de 125 mL, em seguida adicionou-se 25 mL de solução de periodato de sódio ( $\text{NaIO}_4$ ) 9,5 g/L, com uma pipeta volumétrica e deixou-se a mistura em repouso em temperatura ambiente por 10 minutos. Após o repouso adicionou-se 4 g de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) P.A. e 2 g de iodeto de potássio (KI) P.A. agitando a solução até a completa homogeneização. Titulou-se a solução com arsenito de sódio ( $\text{NaAsO}_2$ ) até a coloração ficar levemente laranja, e em seguida adicionou-se 1,0 mL de solução de amido 1% e prosseguiu a titulação até a viragem da coloração para incolor.

Com os dados encontrados, foi possível obter a (GL) acima de 10% da amostra de biodiesel do (OSC), a partir da Equação 5 em %.

(5)

$$\text{Glicerina Livre}(\%) = \frac{(V_b - V) * 0,1 * f_c}{m}$$

Sendo que:

- m = massa (g) da amostra do biodiesel;
- V = volume (mL) de solução de arsenito de sódio 0,1 M gasto;
- V<sub>b</sub> = volume (mL) de solução de arsenito de sódio 0,1 M gasto;
- F<sub>C</sub> = fator de correção da solução de arsenito de sódio 0,1 M.

### 2.7.6 Gliccina Combinada

O Glicerol total foi determinado segundo a metodologia desenvolvida pela Tecbio (tecnologia bioenergética Ltda).

Para encontrar a (GC) foi necessário medir 10 g da amostra de biodiesel do (OSC), em um béquer de 100 mL. Adicionou-se 15 mL de solução de sulfato de sódio (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 20% e foi colocada numa chapa aquecedora com agitação magnética e aqueceu-se entre 60 °C e 70 °C. Após o aquecimento foi descartado a fase aquosa inferior, mais densa, e a fase superior orgânica foi centrifugada por 2 minutos.

Em seguida, pesou-se 3 g da amostra da fase centrifugada em um balão de fundo chato de 250 mL e acrescentou-se 20 mL destilada, 10 mL de álcool etílico e 3 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 50%. A mistura reacional foi colocada em uma chapa aquecedora com refluxo, até amostra ficar clara e transparente mesmo depois da agitação. Manteve-se a amostra na chapa por 10 minutos. Em seguida, lavou-se as paredes do balão de fundo chato com água destilada recolhendo o mesmo no balão. Transferiu-se para um funil de separação de 125 mL e adicionou-se 2 gotas de indicador azul de bromofenol e agitou-se até completa mistura. Acrescentou-se 1:4 v/v solução de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) até a mudança da coloração azul para amarela. Adicionou-se 10 mL de toluol (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>) P.A. e agitou-se até a completa homogeneização do meio, em seguida, ocorreu a separação das duas fases (fase aquosa inferior e fase orgânica superior), onde foi drenada a fase aquosa inferior para um erlenmeyer de 250 mL e acrescentou-se 25 mL de periodato de sódio (NaIO<sub>4</sub>) 9,5 g/L e deixou-se em repouso por 10 minutos. Titulou-se a solução com arsenito de sódio (NaAsO<sub>2</sub>) até a coloração ficar levemente laranja, e em seguida adicionou-se 1,0 mL de solução de amido 1% e proseguiu a titulação até a viragem da coloração para incolor.

Com os dados encontrados, foi possível obter a (GC) da amostra de biodiesel do (OSC), a partir da Equação 6 em %.

(6)

$$\text{Glicerina Livre}(\%) = \frac{(V_b - V) * 0,1 * f_c}{m}$$

Sendo que:

- m = massa (g) da amostra do biodiesel;
- V = volume (mL) de solução de arsenito de sódio 0,1 M gasto;
- V<sub>b</sub> = volume (mL) de solução de arsenito de sódio 0,1 M gasto;
- F<sub>c</sub> = fator de correção da solução de arsenito de sódio 0,1 M

### 2.7.7 Índice de Saponificação

O índice de saponificação indica a quantidade de base em miligrama a ser utilizada para saponificar 1 grama de óleo. Este procedimento foi determinado segundo a metodologia desenvolvida pela Tecbio (tecnologia bioenergética Ltda).

Para encontrar o (IS) foi necessário medir 1,0321 g da amostra de biodiesel do (OSC), em um balão de fundo chato. Adicionou-se 20 mL de solução de hidróxido de potássio (KOH) 0,5 M, em seguida, a mistura reacional foi colocada em uma chapa aquecedora com refluxo, até a amostra atingir o P.E. Manteve-se a amostra na chapa por 45 minutos. Lavou-se as paredes do condensador com 20 mL de álcool etílico e adicionou-se 5 gotas de fenolftaleína 1%. Titulou-se com a solução de ácido clorídrico (HCl) 0,5 M até a mudança da coloração de avermelhada para amarela. A padronização da solução foi realizada para confirmar a concentração do ácido clorídrico utilizado durante o processo.

Com os dados encontrados, foi possível obter o (IS) da amostra de biodiesel do (OSC), a partir da Equação 7 em %.

(7)

$$IS = \frac{(V_b - V) * f_c * 28,05}{m}$$

Sendo que:

- m = massa (g) da amostra do biodiesel;
- V<sub>b</sub> = volume (mL) de solução (HCl) gastos com o branco;



- V = volume (mL) de solução (HCl) gastos;
- F<sub>c</sub> = fator de correção da solução de (HCl) 0,5 M;
- IS = índice de saponificação.

### 2.7.8 Determinação de Voláteis

O procedimento utilizado foi determinado segundo a metodologia desenvolvida pela Tecbio (tecnologia bioenergética Ltda).

Para determinação de voláteis, foi necessário condicionar as forminhas de alumínio por 2 horas na estufa a 110 °C. Pesou-se as forminhas em uma balança analítica, em seguida tarou e pesou-se 2 g da amostra de biodiesel do(OSC). A forminha com amostra foi condicionada na estufa e manteve-se por 30 minutos. Posteriormente, a forminha foi retirada da estufa e pesou-se novamente para obter o peso do resíduo.

Com os dados encontrados, foi possível determinar os voláteis da amostra de biodiesel do (OSC), a partir da Equação 8 em %.

(8)

$$\%Voláteis = \frac{(TA - TR) * 100}{PA}$$

Sendo que:

- TA = peso da tara + amostra (g);
- TR = peso da tara + resíduo (g);
- PA = peso da amostra (g).

### 2.7.9 Separação de Glicerina

O procedimento foi determinado segundo a metodologia desenvolvida pela Tecbio (tecnologia bioenergética Ltda).

Para encontrar a porcentagem da (SG), foi necessário medir 300 g da mistura reacional do biodiesel do (OSC), com catalisador depois da reação. Posteriormente, colocou-se em um funil de separação para ocorrer a separação das fases, em que a fase inferior, mais densa, glicerina foi drenada para um béquer. Pesou-se a glicerina para saber sua porcentagem na mistura. Em seguida, a fase superior, orgânica, biodiesel foi drenado para um béquer para determinar sua porcentagem na mistura.

Com os dados encontrados, foi possível obter a porcentagem da glicerina e biodiesel na mistura reacional, a partir da Equação 9 e 10 em %.

(9)

$$\% \textit{Glicerina} = \frac{m_{\textit{glicerina}}}{m_{\textit{mistura}}} * 100$$

(10)

$$\% \textit{Biodiesel} = \frac{m_{\textit{Biodiesel}}}{m_{\textit{mistura}}} * 100$$

Sendo que: m = massa em gramas (g)

#### 2.7.10 Teor de água pelo método Karl Fischer

O procedimento utilizado foi determinado segundo a metodologia desenvolvida pela Tecbio (Tecnologia bioenergética Ltda).

Para encontrar (TA), foi necessário medir 1 g da amostra do biodiesel do (OSC) em um béquer. Adicionou-se a amostra no béquer do Karl Fischer e digitou-se o valor exato da amostra no equipamento. Em seguida, deu ok e start e aguardou-se alguns segundos para o resultado.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 COLETA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO DA SEMENTE DO CUPUAÇU PRODUZIDO NA REGIÃO DE JI-PARANÁ

O óleo do cupuaçu foi coletado na empresa INOVAM BRASIL situada na região de Ji-Paraná, cedida gentilmente pela encarregada que concordou em participar da pesquisa. Os parâmetros físico-químicos monitorados foram índice de acidez, umidade e índice de saponificação como ilustrado na Tabela 3.

Observa-se que o produto apresenta um elevado índice de acidez (6,35 mg KOH/g), que está acima do limite máximo (3,0 mgKOH/g) recomendado para aplicação direta

para produção de biodiesel por transesterificação alcalina. O alto índice de acidez dificulta a reação de transesterificação, pois os ácidos graxos livres reagem com catalisador alcalino (hidróxido de potássio) para formar sabão (DIAS et al., 2014).

O teor de umidade está dentro do limite máximo recomendado (5000 ppm), junto com o índice de saponificação que está entre (190-210).

**Tabela 3.** Parâmetros físico-químicos do óleo de cupuaçu.

Parâmetros físico-químicos	Óleo de cupuaçu
Índice de Acidez (mg KOH/g)	6.35
Teor de Umidade (ppm)	4550
Índice de Saponificação (mg KOH/g)	190,40

### 3.2 OBTENÇÃO DO BIODIESEL PELO PROCESSO DE TRANSESTERIFICAÇÃO ALCALINA

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados obtidos para reação de transesterificação, em termos de quantidade de CH<sub>3</sub>OH e KOH necessária para neutralizar os AGL em cada 280,4 g de óleo de cupuaçu, índice de acidez, massa do B100 obtido antes da purificação por via úmida e rendimento da reação. O rendimento da reação foi realizado através da equação 11.

(11)

$$\text{Rendimento da reação \%} = \frac{m_{\text{Biodiesel obtido (g)}}}{m_{\text{inicial de óleo de cupuaçu (g)}} * 100$$

**Tabela 4.** Resultado obtido na reação de transesterificação.

	RESULTADO
Massa KOH/280,4g óleo (g)	13,5307
Massa CH <sub>3</sub> OH/280,4g óleo (g)	44,9948
Índice de acidez (mg KOH/g)	0,29
Massa de biodiesel obtido (g)	252,2
Rendimento da reação	89,94 %

Através das análises dos resultados obtidos, conclui-se que valor em termos de rendimento da reação foi bastante elevado com aproximadamente 90%. O índice de acidez foi satisfatório, pois foi abaixo dos limites máximo (5000 ppm) segundo a (ANP, 051/2015).

### 3.3 RESULTADOS DAS ANÁLISES DO BIODIESEL

#### 3.3.1 Índice de acidez

O resultado do índice de acidez está apresentado na tabela 5.

**Tabela 5.** Resultado do índice de acidez.

		Índice de acidez	Índice de acidez médio mg KOH/g	Método teste
Amostra	1º ensaio	0,29	0,29	EN 14104
	2º ensaio	0,30		

Através da análise do resultado obtido, conclui-se que o valor para o índice de acidez enquadra-se nos valores exigidos pela norma 14214, estando dentro do limite máximo permitido (0,50 mg KOH/g).

#### 3.3.2 Teor de sabão

O resultado do teor de sabão está apresentado na tabela 6.

**Tabela 6.** Resultado do teor de sabão.

Processo	Teor de sabão	Método teste
Antes da lavagem	5.190mg/Kg	EN ISO 12662
Após a 1º lavagem	1.056mg/Kg	
Após a 2º lavagem	292mg/Kg	
Após a 3º lavagem	71,2mg/Kg	
Após a 4º lavagem	Isento	

O processo de purificação do biodiesel ocorreu por via úmida, dessa forma, o teor de sabão antes da lavagem estava muito elevado, portanto o teor de sabão podem

ocasionar vários problemas como emulsificação do biodiesel durante a lavagem com água, sendo necessário a utilização de componentes (ácido) para neutralizar o efeito.

Através da análise do resultado obtido, conclui-se que o processo de purificação do biodiesel eliminou o teor de sabão, deixando-o dentro do limite máximo permitido (24 mg/Kg).

### 3.3.3 Resultado de alcalinidade e glicerina livre

O resultado de alcalinidade e glicerina livre estão apresentados na tabela 7.

**Tabela 7.** Resultado de alcalinidade e glicerina livre.

Propriedades	Unidades	Resultado final	Método Teste
Alcalinidade	mg/Kg	Isento	TECBIO
Glicerina livre	% (m/m)	0,0062	EN 14105 EN 14106

O índice de alcalinidade e glicerina livre é realizada durante o processo de transesterificação para o monitoramento da reação. O resultado de alcalinidade revela a quantidade de catalisador ativo na amostra e a glicerina livre indica a quantidade de glicerina formada durante a reação de transesterificação alcalina.

Ao final da purificação por via úmida, a amostra de biodiesel analisada apresentou total eliminação de catalisador ativo (alcalinidade) e a glicerina livre obteve seu resultado abaixo do limite máximo (0,02 % m/m).

### 3.3.4 Resultado de glicerina combinada e glicerina livre acima de 10%

O resultado de glicerina combinada e glicerina livre acima de 10% estão apresentados na tabela 8.

**Tabela 8.** Resultado de glicerina combinada e glicerina livre acima de 10%.

Propriedades	Unidades	Resultado final	Método Teste
Glicerina combinada	% (m/m)	0,23	EN 14105
Glicerina livre acima de 10%	% (m/m)	0,03	TECBIO

Os resultado da análise de glicerina combinada ficou próximo do limite máximo permitido pela ANP, que é de 0,25%, já o de glicerina livre acima de 10% não é exigido pela legislação, mas é um dos requisitos para que o produto possui uma ótima qualidade.

Se os resultados acima estiverem fora dos parâmetros recomendados, podem acarretar vários problemas como entupimento de filtro de combustível, reduzindo a eficiência da combustão e formação de depósitos em partes do motor como válvulas, pistões e injetores (DIAS et al., 2014).

### 3.3.5 Resultados de índice de saponificação, voláteis e separação de glicerina

Os resultados de índice de saponificação, voláteis e separação de glicerina estão ilustrados na tabela 9.

**Tabela 9.** Resultado de índice de saponificação, voláteis e separação de glicerina.

Propriedades	Unidades	Resultado final	Método Teste
Índice de saponificação	mg KOH/g	190,8	EN 14105
Voláteis	% (m/m)	0,01	TECBIO
Separação de glicerina	% (m/m)	23,4	TECBIO

O índice de saponificação do óleo de cupuaçu foi de 190,4 mg KOH/g e é menor em comparação com o biodiesel, que está dentro dos padrões permitidos que é entre 190 a 210 mg KOH/g. O IS indica a quantidade de ácidos graxos, di e triacilgliceróis livres no meio.

O teor de voláteis não é especificado pela ANP, portanto o parâmetro como base é o teor de umidade que é de 200 mg/Kg. Dessa forma, o teor de voláteis está dentro dos parâmetro recomendado para produção de biodiesel.

A separação de glicerina foi realizada para determinar a quantidade do rendimento da reação, pois dependendo da acidez do produto interfere no rendimento do biodiesel, que por sua vez foi bastante satisfatório.

### 3.3.6 Teor de água

O resultado de teor de água está apresentado na tabela 10.

**Tabela 10.** Resultado do teor de água.

		Teor de água	Teor de água médio (ppm)	Método teste
Amostra	1º ensaio	172	178,5	EN ISO 12937
	2º ensaio	185		

O resultado da análise do teor de umidade ficou dentro do limite máximo (500 ppm), portanto, enquadra-se nos valores exigidos pela norma EN 14214.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O biodiesel é um biocombustível que pode substituir o diesel derivado do petróleo, portanto a vários estudos sobre as oleaginosas que podem ser uma alternativa para que no futuro possa ser mais utilizadas para obtenção de biodiesel. A amostra do óleo de cupuaçu foi cedida pela empresa INOVAM BRASIL situada na região de Ji-Paraná, que teve as propriedades físico-químicas analisadas o índice de acidez de 6,35 mg KOH/g, que está acima do limite máximo (3,0 mg KOH/g) para aplicação direta para produção de biodiesel por transesterificação alcalina. O teor de água foi de 4550 ppm que está dentro do limite máximo permitido que é de 5000 ppm. O índice de saponificação foi de 190,8 que ficou dentro do limite que entre 190 a 210.

Para produção de biodiesel do óleo de cupuaçu, o processo utilizado foi o de transesterificação alcalina através da rota metílica com KOH, e que as porcentagens utilizadas durante o processo foram calculadas segundo o índice de acidez. O rendimento do biodiesel foi satisfatório, pois foi de 89,94 % verificado antes da lavagem com água.

A purificação do biodiesel ocorreu por via úmida, onde foram necessárias 4 lavagens com água destilada até a total eliminação de contaminantes, posteriormente foi secado até que toda água se evaporasse. Através das análises dos resultados obtidos desta pesquisa, pode-se concluir que o óleo de cupuaçu é uma ótima oleaginosa para obtenção do biodiesel, e teve seus parâmetros de qualidades dentro do limite máximo determinado pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível - ANP.

Os resultados obtidos foram índice de acidez 0,29 mg KOH/g, alcalinidade isento, teor de sabão isento, glicerina livre 0,0062 % (m/m), glicerina acima de 10% foi de 0,03

% (m/m), glicerina combinada 0,23 % (m/m), índice de saponificação 190,8 mg KOH/g, voláteis 0,01% (m/m), separação de glicerina 23,4 % (m/m) e teor de água 178,5 ppm.

Com os resultados obtidos, conclui-se que o óleo de cupuaçu, atenderam todos os requisitos proposto pelo trabalho, para a produção de biocombustível e apresentou um ótimo rendimento na reação. Portanto, todas as propriedades físico-químicas realizadas do biodiesel ficou abaixo do limite máximo permitido pela agência reguladora ANP, e que este produto tem um grande potencial para produção de biodiesel.

## 5. REFERÊNCIAS

BRASIL. RDC Nº 14 DE 28 DE FEVEREIRO DE 2007. **Aprova o Regulamento Técnico para Produtos Saneantes com Ação Antimicrobiana harmonizado no âmbito do Mercosul através da Resolução GMC nº 50/06, que consta em anexo à presente Resolução.** Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a450e9004ba03d47b973bbaf8fded4db/RDC+14\\_2007.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a450e9004ba03d47b973bbaf8fded4db/RDC+14_2007.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 04/07/14.

BRASIL. RDC Nº 40, DE 5 DE JULHO DE 2008. **Aprova o regulamento Técnico para Produtos de Limpeza e Afins, harmonizado no âmbito do Mercosul através da Resolução GMC nº- 47/07.** Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/2ca34580465ecafdade7bd99223cd76e/RDC+040++2008+%28produtos+de+limpeza+em+geral+e+afins%29.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 20/03/15.

BRASIL. RDC Nº 59, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2010. **Dispõe sobre os procedimentos e requisitos técnicos para a notificação e o registro de produtos saneantes e dá outras providências.** Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/3f223000465c2662abfbf99223cd76e/RDC+059++2010+%28GERAL++registros+e+notifica%C3%A7%C3%B5es%29.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 20 /03/15.

CORRÊA, L.M.L. Saneantes domissanitários e saúde: um estudo sobre a exposição de empregadas domésticas. **Dissertação: Mestrado em Saúde Coletiva.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2005. 94f. Disponível em: <<http://www.posgraduacao.iesc.ufrj.br/media/tese/1370441571.pdf>>. Acesso em: 04/08/14.

DIONÍSIO, P.S. **Avaliação da Qualidade de Desinfetantes Domésticos Comercializados no Município de Ariquemes-RO.** 2012. 45 F. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Curso de Graduação em Farmácia, Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA. Ariquemes, 2012.

FARIÑAS, M.C.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, L. Infecciones causadas por bacterias gram-negativas multirresistentes: enterobacterias, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* y otros bacilos gram-negativos no fermentadores. **Rev. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica**, v. 31, n. 04, p. 402-409.



INCQS/FIOCRUZ. Grupo Técnico de Saneantes Domissanitários. **Fundação Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[http://www.incqs.fiocruz.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=88&Itemid=96](http://www.incqs.fiocruz.br/index.php?option=com_content&view=article&id=88&Itemid=96)>. Acesso em: 03/07/14.

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Relatório sobre análise em produtos com marcas próprias. **PARTE I – DESINFETANTES DE USO GERAL**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Rio de Janeiro, julho de 2005. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/supermercado\\_desinfetante.asp](http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/supermercado_desinfetante.asp)>. Acesso em: 21/03/15.

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Programa de Análise de Produtos: **Relatório Sobre Análise em Desinfetantes de Uso Geral**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Rio de Janeiro, maio de 2008. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/desinfetante2.pdf>>. Acesso em: 04/08/ 2014.

JAIGOBIND, A.G.A.; AMARAL, L.; JAISINGH, S. **DOSSIÊ TÉCNICO: Desinfetante Doméstico**. Instituto de Tecnologia do Paraná. Dezembro, 2007. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjY1>>. Acesso em: 04/07/14.

GARCÍA, A.P.; RODRÍGUEZ, F.M. Enterobacterias. **Revista Medicine**, v. 10, n. 51, p. 3426-3431, 2010.

HIMEDIA Laboratórios™. Instruções de Uso: **Ágar Meio MacConkey M008E**. HiMedia Laboratories Pvt Limited. Mumbai, Índia. Novembro de 2012.

LABORCLIN, Produtos para Laboratórios. **Manual de Antibiograma**. 2013. Disponível em <[https://www.interlabdist.com.br/dados/noticias/pdf\\_238.pdf](https://www.interlabdist.com.br/dados/noticias/pdf_238.pdf)>. Acesso em: 20/03/2015.

MIYAGI, F.; TIMENETSKY, J.; ALTERTHUM, F. Avaliação da Contaminação Bacteriana em Desinfetantes de Uso Domiciliar. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 05, p. 444-448, 2000.

SABORIDO, D.G.; GUERRERO, P.P.; BLASCO, E.R.; RÍOS, H.I. Formas Clínicas de Infecciones por Enterobacterias. **Revista Medicine**, v. 11, n. 55, p. 3283-3290.

SILVA, E.R.; SOUZA, A.S. **Introdução ao Estudo da Microbiologia: Teoria e Prática**. 1. Ed. Brasília: Editora do IFB, 2013.

TIMENETSKY, J. Avaliação Microbiológica de Desinfetantes Químicos de Uso Doméstico. **Rev. Saúde Pública**, v. 24, n. 01, p. 47-50. 1990.

## Capítulo 18

# TECNOLOGIA 3D COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO TERRITORIAL E AMBIENTAL DA TERRA INDÍGENA IGARAPÉ LOURDES DE JI-PARANÁ/RO

**Samuel Guedes Alves de Moura<sup>1</sup>, Yan Peluti Farias<sup>1</sup>, Lediane Fani Felzke<sup>1</sup>, João Eujácio Teixeira Júnior<sup>1</sup>, Jackson Henrique da Silva Bezerra<sup>1</sup> e Jania Maria de Paula<sup>1</sup>**

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Grupo de Estudos em Temáticas Étnicas na Amazônia (GETEA), Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.

### RESUMO

A Terra Indígena Igarapé Lourdes, localizada em Ji-Paraná/RO, demarcada em 1976 e 1977 e homologada em 1984, é habitada pelos povos de Arara e Ikólóéhj Gavião, ambos do tronco linguístico tupi. Desde os primórdios do contato interétnico, nos anos 1940, tais povos têm vivenciado a exploração e a invasão de sua terra, primeiramente por caucheiros e seringueiros, e na sequência por garimpeiros e madeireiros. Atualmente estas etnias, que totalizam aproximadamente 1400 pessoas, tem se preocupado com a gestão territorial e ambiental de sua terra. Devido a esta preocupação, elaboraram o “Diagnóstico etnoambiental participativo e plano de gestão da Terra Indígena Igarapé Lourdes” em 2006 e o “Diagnóstico etnoambiental participativo, etnozoneamento e plano de gestão da Terra Indígena Igarapé Lourdes” em 2012 com o intuito de garantir a utilização dos recursos da T.I. de modo sustentável. Este projeto se propõe, por meio de um software compatível, criar uma maquete topográfica e hipsométrica da T.I. Igarapé Lourdes que possa servir como ferramenta para qualificar projetos socioambientais e socioeconômicos a serem desenvolvidos na T.I. pelas associações indígenas, pelas ONGs e pelos poderes públicos municipal, estadual e federal. Trata-se de um projeto piloto que poderá ser replicado nas demais terras indígenas do estado e, a depender dos resultados, poderá ser utilizado em outras áreas de interesse.

**Palavras-chave:** Terra Indígena Igarapé Lourdes, Gestão Territorial e Ambiental, Maquete topográfica e hipsométrica.

### ABSTRACT

The Igarapé Lourdes Indigenous Land, located in Ji-Paraná/RO, which was demarcated between 1976 and 1977 and homologated in 1984, is inhabited by the peoples of Arara and Ikólóéhj Gavião, both from the Tupi linguistic trunk. Since the dawn of interethnic contact in the 1940s, such peoples have experienced the exploitation and invasion of their land, primarily by caucheiros and rubber tappers, and subsequently by prospectors and loggers. Currently these ethnic groups, which total approximately 1400 people, have been concerned with the territorial and environmental management of their land. Because

of this concern, they prepared the “Participatory Ethno-Environmental Diagnosis and Management Plan for the Igarapé Lourdes Indigenous Land” in 2006 and the “Participatory Ethno-Environmental Diagnosis, Ethnozoning and Management Plan for the Igarapé Lourdes Indigenous Land” in 2012 to ensure the sustainable use of I.L. resources. This project proposes, through a compatible software, to create a topographic and hypsometric mockup of the Igarapé Lourdes IL that can serve as a tool to qualify socio-environmental and socioeconomic projects to be developed in I.L. by indigenous associations, NGOs and municipal, state and federal public authorities. This is a pilot project that can be replicated in other indigenous lands of the state and, depending on the results, can be used in other areas of interest.

**Keywords:** Igarapé Lourdes Indigenous Land, Territorial and environmental management, Topographic and hypsometric model.

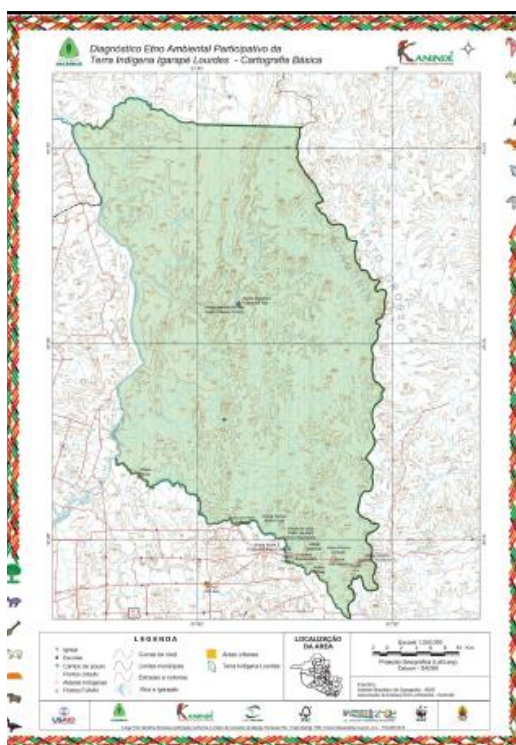
## 1. INTRODUÇÃO

A Terra Indígena Igarapé Lourdes localiza-se no município de Ji-Paraná e é habitada por dois povos do tronco linguístico tupi, os Ikólóéhj Gavião e os Arara Karo. Atualmente são aproximadamente 1400 indivíduos que dependem dos recursos proporcionados por esta terra para sua reprodução socioeconômica. Demarcada entre os anos 1976 e 1977 e homologada pelo decreto 88.609 de 09/08/1983, esta terra indígena tem passado, desde então, por inúmeras ameaças oriundas de não indígenas (invasões, garimpeiros, madeireiros) e muitas vezes do próprio Estado brasileiro como foi o caso da tentativa de construção da hidrelétrica P-14 no curso do rio Machado nos anos 1990 (PAULA, 2008; NÓBREGA, 2013).

Os territórios ancestrais destes povos compunham áreas muito maiores do que os atuais 185 mil hectares que perfazem a terra indígena (FELZKE, 2017; OTERO, 2015). Diante da atual limitação territorial, os indígenas têm buscado alternativas econômicas para sua sobrevivência social e material e para a manutenção dos jovens junto as suas famílias. Preocupados com esta situação, elaboraram, em parceria com Organizações Não Governamentais (ONGs), diagnósticos e planos de gestão para identificar a potencialidades e o uso sustentável dos recursos naturais da terra indígena. O primeiro diagnóstico chama-se “Diagnóstico etnoambiental participativo e plano de gestão da Terra Indígena Igarapé Lourdes” (KANINDÉ, 2006) e foi executado com a participação de adultos, jovens e idosos das duas etnias. Seis anos após este primeiro diagnóstico foi elaborada uma revisão do plano de gestão dentro de parâmetros mais atualizados.

Esta segunda versão é o “Diagnóstico etnoambiental participativo, etnozoneamento e plano de gestão da Terra Indígena Igarapé Lourdes” (CARDOSO; VALE JR, 2012).

A proposta dos indígenas é que tais diagnósticos subsidiem os projetos socioambientais e socioeconômicos a serem implementados no interior da T. I.. Para tanto eles contêm, além de informações socioambientais e econômicas dos povos Arara Karo e Ikólóéhj, mapas e imagens georreferenciadas da área em tela.



**Figura 1.** Cartografia Básica da Terra Indígena Igarapé Lourdes.

**Fonte:** Diagnóstico etnoambiental participativo e plano de gestão: Terra Indígena Igarapé Lourdes, 2006.

Na tentativa de contribuir com as ações de planejamento socioambientais e socioeconômicos para a terra indígena Igarapé Lourdes, a presente pesquisa se propôs a identificar um software compatível para transformar informações cartográficas da Terra Indígena (Figura 1) em uma maquete topográfica e hipsométrica tal qual o utilizado por Gonçalves et al. (2017) em seu trabalho sobre ensino de cartografia e geomorfologia. Esta maquete tem como propósito servir como ferramenta para subsidiar e qualificar projetos socioambientais e socioeconômicos a serem desenvolvidos na terra indígena pelas associações indígenas, pelas ONGs que atuam junto aos Arara Karo e Ikólóéhj Gavião e pelos poderes públicos municipal, estadual e federal.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A utilização da tecnologia 3D proporciona uma nova forma de observação e compreensão de objetos complexos do mundo real tais como um mapa, uma vez que essa tecnologia torna possível ao observador sentir o objeto ao invés de apenas vê-lo. Com ela é possível vislumbrar uma imagem de vários ângulos diferentes, saindo do plano bidimensional e partindo para o tridimensional, ou seja, essa tecnologia permite que sejam materializados objetos que antes teriam apenas um plano. Um mapa, por exemplo, torna-se algo mais palpável, com a possibilidade de manusear e interagir.

Castrogiovanni (2000) define a maquete como um modelo tridimensional de espaço, uma espécie de laboratório geográfico. Tanto assim que a construção da maquete é um dos primeiros passos para um trabalho mais sistemático das representações geográficas, tornando sua utilização um modo muito importante para a compreensão do mundo geográfico. Além disso, a maquete topográfica traz representações do relevo que podem auxiliar no gerenciamento territorial.

Para impressão 3D se faz necessário a modelagem do objeto que se deseja imprimir. No caso de um espaço territorial faz-se necessário noções de topografia e cartografia. “Curvas de nível” é o termo utilizado para designar uma linha imaginária que agrupa dois pontos que possuem a mesma altitude. Por meio de tais linhas são confeccionados os mapas topográficos, pois a partir da observação o técnico pode interpretar suas informações através de uma visão tridimensional do relevo. Na sequência opera-se a “Extrusão – FDM (*Fused Deposition Modeling*) [que] é o método mais comum e funciona a partir de um extrusor que libera camadas de um material plástico aquecido/derretido como ABS, PLA e PETG. É barata e muito popular” (CRUZ, 2018).

Alguns softwares foram pesquisados e testados para realizar a modelagem dos mapas, entre eles o Blender. Este *software* é livre e gratuito, sendo mais utilizado para edições de vídeos e animações em 3D, porém conta com bibliotecas e plugins para a área topográfica. Os resultados iniciais com essa ferramenta foram promissores e assim decidiu-se utilizá-lo como software principal. Após o objeto ser modelado pelo Blender, foram gerados tipos diferentes de arquivos, dentre eles, os arquivos do tipo STL que constitui um tipo de arquivo universal para impressão 3D. O STL é o formato de um arquivo que guarda dados que descrevem o *layout* de um objeto tridimensional, esse

formato usa uma série de triângulos para recriar a geometria de um modelo sólido e pode definir formas complexas como poliedros e polígonos, que é a base para toda modelagem 3D. Também foi necessário a utilização de um *software* para calibrar a impressora e determinar os parâmetros para impressão, após uma série de pesquisas e teste chegou-se ao Repetier-Host, que é gratuito e é utilizado para configurar a impressora, os filamentos e os cortes na hora da impressão; e também rotacionar o objeto modelado para impressão no ângulo desejado (DA FRAGA GONÇALVES, 2017).

Também foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentais sobre a gestão territorial da Terra Indígena Igarapé Lourdes, como por exemplos cartas topográficas nos seguintes órgãos: o SIPAM (Sistema de Proteção da Amazônia) em Porto Velho, a FUNAI, a Secretaria Municipal de Planejamento de Ji-Paraná e a 17ª Brigada de Infantaria de Selva do Exército Brasileiro em Porto Velho.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro processo de criação se dividiu em 3 etapas: a primeira etapa constitui na geração do modelo 3D do relevo usando a ferramenta Terrain2STL, a qual forneceu o modelo 3D bruto do relevo. A segunda etapa cuidou da formatação desta peça, fazendo o uso do Blender. Com uma imagem do local foi possível, no Blender, fazer a sobreposição da imagem sob o modelo 3D e então formatá-lo com base nos limites do terreno presente na imagem da área. A terceira etapa consistiu na preparação do objeto para impressão, onde foi realizado o fatiamento do modelo. O fatiamento consiste em um processo no qual um código é gerado para a impressora, instruindo onde e em qual coordenada deve passar e fazer o preenchimento com filamento. A figura 2 demonstra o primeiro protótipo gerado.

Foi utilizada outra impressora já existente no campus para impressão teste. Devido aos problemas de impressão, houve a necessidade de se adquirir uma impressora maior e com melhor qualidade de impressão para a continuidade do projeto. Esta aquisição tornou-se possível devido ao edital de fomento aos grupos de pesquisa n. 25/2018/REIT/PROESP/IFRO.



**Figura 2.** Primeiro teste de impressão  
**Fonte:** Samuel Guedes A. de Moura, dez/2018.

No decorrer do processo fez-se necessário a busca por conhecimento de trabalhos com imagens topográficas e estudo de mapas, assim foi realizada uma visita técnica ao CENSIPAM em Porto Velho. O Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM) foi criado em 17 de abril de 2002 com objetivo de promover a proteção, inclusão social e o desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal. Entretanto, a história de criação do CENSIPAM começa em 1990, quando o governo federal dá os primeiros passos nas definições de concepção de um Sistema de Proteção da Amazônia, que foi denominado de SIPAM. Assim, se definiu a infraestrutura tecnológica para apoiar a atuação das instituições governamentais na região. Em 1994, foi publicado um decreto definiu as normas para a implantação do SIPAM e declarou o projeto de natureza estratégica. Três anos depois (1997), o contrato do Projeto Sivam (toda a infraestrutura tecnológica) entrou em vigor. Em 1999, foi publicado o Decreto que dispendo sobre o Conselho Deliberativo do Sistema de Proteção da Amazônia (CONSIPAM), ligado à Casa Civil, com a atribuição de definir as diretrizes ao SIPAM (Fonte: CENSIPAM). Durante a visita ao SIPAM, foram adquiridos conhecimentos práticos e teóricos sobre o manejo de imagens topográficas, mosaico em tons de cinza, extrusão do terreno, cortes da imagem junto com o modelo digital de elevação e compreensão de imagens de satélite.

Com bases nos novos conhecimentos adquiridos na visita e demais pesquisas realizadas, percebeu-se a necessidade de outros *softwares* para realização do projeto bem como seria necessário o modelo digital de elevação da Terra Indígena. Utilizando o

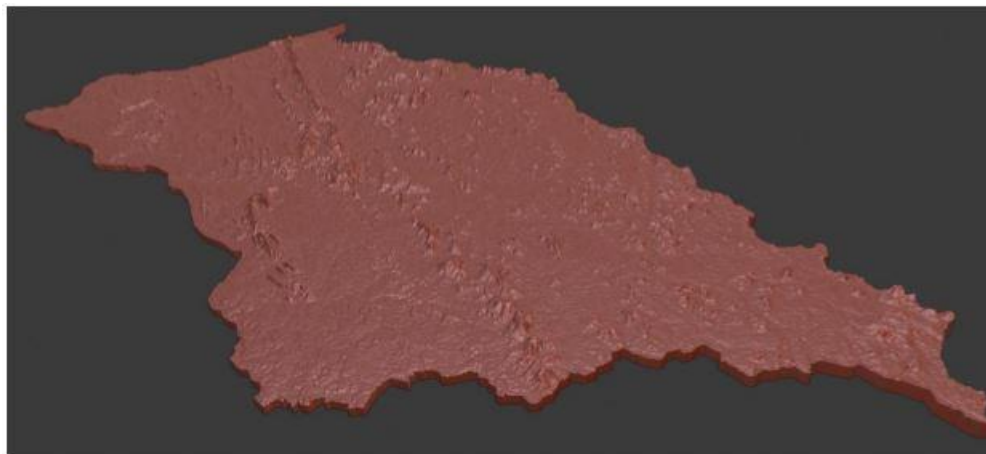
modelo digital de elevação notou-se que realizar a impressão em grande escala não iria proporcionar uma riqueza nos detalhes da área. Por exemplo, o relevo iria ficar com detalhes distorcidos. O site USGS forneceu vários modelos e mapas onde foi encontrado a da área em questão, a Terra Indígena Igarapé Lourdes. Foi necessário importar a imagem para um novo *software* o Qgis para renderizar a imagem em formato PNG. Na sequência foi necessário delimitar o MDE (Modelo Digital de Elevação) somente para área que seria impressa. Com a imagem renderizada foi feito o recorte utilizando-se, para isso, o *software* Gimp. A figura 3 demonstra o modelo digital de elevação da terra indígena.



**Figura 3.** MDE Área Delimitada  
**Fonte:** Samuel Guedes A. de Moura, 2019.

Com o MDE delimitado, bastou somente jogar a imagem no Blender e inserir um plano onde é colocada sua dimensão igual à que há na imagem já delimitada. Adicionou-se modificadores de subdivisão com o valor de 8 e Displace, onde foi adicionado um valor de 0.06 de textura. Após isso foram retiradas as partes indesejadas das bordas e estava pronta a modelagem 3D do terreno. A figura 4 demonstra o modelo 3D digital gerado.





**Figura 4.** Modelo 3D da Terra indígena  
**Fonte:** Samuel Guedes A. de Moura, 2019.

### 3.1 TESTES E CRIAÇÃO DE PROTÓTIPOS

Após os trabalhos com a modelagem e imagens de satélite, iniciou-se o processo de testes e criação de protótipos, momento de aplicação do modelo renderizado para a geração de um modelo 3D físico.

Para configurar a impressão foi utilizado o *software* Repetier-Host. O modelo foi dividido em partes menores, pois a impressora não tem tamanho para a imagem completa. A cada protótipo criado, as técnicas foram se aprimorando até chegar a um resultado satisfatório.

Para o primeiro protótipo, selecionou-se apenas metade da imagem para a impressão. No decorrer de impressão notou-se um ponto no centro da peça levando ao cancelamento da execução e a impressora foi reconfigurada. Na execução do segundo protótipo a impressora parou o processo sozinha. Foi realizado a reconfiguração da impressão para entender e sanar a pausa inesperada após esse momento foi selecionado a parte superior da área para a impressão.

Durante a execução do protótipo 3 partiu-se para a impressão da parte superior da área modelada. Aconteceu novamente de a impressora parar no meio do processo, mas o problema foi resolvido e foi possível dar continuidade aos testes e criação de protótipos.

Somente na quarta tentativa foi possível imprimir uma primeira versão completa da Terra Indígena Igarapé Lourdes.



**Figura 5.** Primeira impressão completa bem-sucedida.  
**Fonte:** Lediane Fani Felzke, 2019.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Identificamos a carta topográfica da Terra Indígena Igarapé Lourdes, em Rondônia através de imagens de satélite e realizamos pesquisas sobre *softwares* aptos a transformar dados topográficos hipsométricos em dados reconhecidos pela impressora tridimensional. Notou-se que é possível a utilização da tecnologia 3D para criação de

maquete de uma área topográfica. Em conversas com especialistas observou-se que se trata de um projeto inovador que pode ser replicado em outras Terras Indígenas e ser utilizado em outras áreas, não apenas como um suporte para gestão, mas também com fins pedagógicos.

## 5. REFERÊNCIAS

BRASILEIRO DE GEOGRAFIA CRÍTICA APLICADA. **I Congresso Nacional de Geografia Física**. Campinas/SP: Unicamp, 2017. Disponível em: <<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2316>>. Acesso em: 20/05/2018.

CARDOSO, I.B.; VALE JR, I.C. **Diagnóstico etnoambiental participativo, etnozoneamento e plano de gestão da Terra indígena Igarapé Lourdes**. PortoVelho/RO: Kanindé, 2012.

CASTROGIOVANNI, A.C. **Ensino de geografia: práticas e textualizações no cotidiano**. Porto Alegre: Medição, 2000.

CERQUEIRA, W.F. **Mundo Educação**, S/D, Disponível em:<<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/curva-nivel.htm>>. Acesso em: 23/10/2018.

CRUZ, M.C. **Como funciona uma impressora 3D**, Tecnoblog, [2018] Disponível em : <<https://tecnoblog.net/240402/como-funciona-impressora-3d/>>. Acesso em: 22/10/2018.

DAFRAGA GONÇALVES, H.A.; et al. Proposta de utilização de tecnologias de impressão 3D para o ensino de cartografia e geomorfologia. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 3584-3587, 2017.

FELZKE, L.F. **Quando os ouriços começam a cair: a coleta da castanha entre os Gavião de Rondônia**. Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. Porto Velho: UNIR, 2007. (Dissertação de Mestrado).

FELZKE, L.F. **Dança e imortalidade**. Igreja, festa e xamanismo entre os Ikólóéhj Gavião de Rondônia. Brasília: UNB, 2017. (Tese de Doutorado em Antropologia Social).

GONÇALVES, H.A.F.; MEDEIROS, É.M.; SOUSA, G.M.; LIMA FILHO, D. Proposta de utilização de tecnologias de impressão 3d para o ensino de cartografia e geomorfologia. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. 2017.

GONÇALVES, H.A.F.; MEDEIROS, E.M.; FILHO, D.L.; SOUSA, G.M. **Proposta de utilização de tecnologias de impressão 3d para o ensino de cartografia e geomorfologia**. Disponível em: <<http://www.cartografia.org.br/cbc/2017/trabalhos/3/629.html>>. Acesso em: 07/10/2018.

KANINDÉ. **Diagnóstico etnoambiental participativo e plano de gestão: Terra Indígena Igarapé Lourdes**. Rondônia, 2006.

NÓBREGA, R. **Contra as invasões bárbaras, a humanidade:** A luta dos Arara (Karo) e dos Gavião (Ikólóéhj) contra os projetos hidrelétricos do Rio Machado, em Rondônia. UNICAMP: Campinas, 2008. (Dissertação de Mestrado em Sociologia).

OTERO, J. **Sobre mulheres brabas, parentes inconstantes e a vida entre outros:** a festa do jacaré entre os Arara de Rondônia. Brasília: UNB, 2015. (Tese de Doutorado em Antropologia Social).

PAULA, J.M. **Karo e Ikólóéhj:** a escola e seus modos de vida. Porto Velho/RO: UNIR, 2008. (Dissertação de Mestrado em Geografia).

## Capítulo 19

# TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE PESCADOS: ESTADO DA ARTE X PRÁTICAS ADOTADAS EM CAMPO

Quezia da Silva Rosa<sup>1</sup> e Andrea Belem-Costa<sup>2</sup>

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Ariquemes, Rondônia, Brasil.
2. Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Departamento de Parasitologia, Manaus, Amazonas, Brasil.

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi apresentar o estado da arte do desenvolvimento tecnológico na produção de peixes da espécie tambaqui e também a tecnificação já desenvolvida, tendo sido largamente adotada ou não, por empresas que atuam no setor produtivo. A pesquisa teve caráter exploratório e utilizou pesquisa bibliométrica a fim de avaliar o estado da arte bem como buscas em sites especializados para identificar a tecnologia já em uso no mercado. Como resultado registramos as publicações, em três diferentes segmentos da produção de peixes em cativeiro: melhoramento genético, nutrição e manejo do tambaqui. Detectamos uma diversidade de produtos e serviços com tecnologia embarcada que estão disponíveis no mercado e percebemos que há necessidade de adaptação de algumas tecnologias ainda para a espécie tambaqui.

**Palavras-chave:** Piscicultura, Tecnologia Embarcada e Processo Produtivo.

### ABSTRACT

The objective of this paper was to present the state of the art of technological development in the production of tambaqui fish and also the technification already developed, having been widely adopted or not, by companies operating in the productive sector. The research was exploratory and it used bibliometric research to evaluate the state of the art as well as searches in specialized websites to identify the technology already in use in the market. As a result we recorded the publications in three different segments of captive fish production: genetic improvement, nutrition and management of tambaqui. We have detected a variety of products and services with embedded technology that are available in the market and we realized that there is a need to adapt some technologies to the tambaqui species.

**Keywords:** Fish Farming, Embedded Technology and Production Process.

## 1. INTRODUÇÃO

Aumentar a produção de alimentos a fim de atender à crescente demanda mundial sem esgotar os recursos naturais é um dos desafios globais. Os sistemas produtivos

estão próximos do colapso e o desenvolvimento tecnológico é um dos caminhos para equacionar essa questão. Não há dúvida que, os desafios da agricultura serão superados apenas com a adoção de tecnologias modernas que deverão garantir a segurança alimentar e a conservação ambiental (LAMAS, 2018).

Inovar em processos e criar tecnologias que sejam mais eficientes, custem menos e minimizem os impactos negativos ao meio ambiente é o anseio de pesquisadores e empresas de todos os segmentos, inclusive os relacionados ao agro. Na produção de grãos por exemplo, Lamas (2018), analisando dados referentes ao censo agropecuário do IBGE, conclui que em 2006, a tecnologia foi responsável por quase 70% do aumento de produtividade neste setor, enquanto em 1996, essa taxa era de 56%. Já há, em fase de divulgação, o novo censo agropecuário, realizado em 2017, no entanto, dados relativos a tecnologia adotada por produtores, em quaisquer áreas ainda não foram divulgados, se é que foram levantados.

A possibilidade de correção de solos ácidos; melhoramento genético de mudas e sementes; grande aparato tecnológico em máquinas e equipamentos que são capazes de tornar áreas de baixo potencial produtivo em verdadeiros oásis (ROSCOE, 2018) são algumas das tecnologias desenvolvidas e que elevam o setor agrícola como um dos maiores responsáveis pelos índices positivos da nossa balança comercial e um dos principais pontos da estratégia econômica adotada pelo Brasil.

A tecnologia também contribui com o desenvolvimento de sistemas informacionais que permitem o melhor gerenciamento dos aspectos econômicos, financeiros e administrativos da produção agrícola. O termo Agroinformática, que para Meira et al. (1996) é entendido como a utilização das ferramentas da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) aplicada ao agronegócio, tem ganhado espaço e se firmando como uma possibilidade de melhoria do processo gerencial. No entanto, sua aplicação não está restrita a isso: pode-se também inserir as ferramentas de TIC em todo o ciclo produtivo, desde o planejamento para a produção, até o gerenciamento financeiro da organização (FERRAZ; PINTO, 2017).

Na pecuária também existe tecnologia a ser aplicada. Sistemas de rastreamento, de confinamento e melhoramento genético estão entre as práticas adotadas para melhoria do processo produtivo e aumento da produtividade. Os desafios se referem à definição e implantação de manejos voltados ao bem-estar animal, no aumento da eficiência na utilização dos nutrientes usados na alimentação (conversão alimentar),

captura de energia da/para a produção e redução do impacto ambiental da produção (PAIVA, 2018).

Na piscicultura os desafios são os mesmos e tratando-se de um setor que desponta como uma das alternativas de produção de proteínas para alimentar a população, o desenvolvimento tecnológico se mostra ainda mais necessário.

O segmento tem apresentado saltos de crescimento no Brasil, especialmente no Estado de Rondônia, onde o crescimento da produção de peixes é constante. Em 2010, o Estado produzia 12.380 toneladas e no ano de 2016, passou para 90.636,90 (IBGE, 2011; IBGE, 2016). Esses 632% a mais de produção, contribuíram para que a região Norte se tornasse líder da produção de pescados cultivados no Brasil (PEIXE BR, 2017). Em Rondônia, produz-se peixes nativos, que não são uma espécie em si, mas representam uma categoria de peixes, que são liderados pelo tambaqui. Rondônia lidera a produção de nativos no País, tendo 100% de sua produção comercial oriunda dessa categoria.

A relação entre aumento de produção e aumento de produtividade não é direta. Aumenta-se a produção sem necessariamente aumentar a produtividade e aumentar a produção apenas significa maior emprego de capital produtivo, maior espaço de área de produção, maior geração de resíduos; ao passo que, aumentar a produtividade significa aumentar a quantidade produzida sem necessariamente aumentar o uso dos recursos de produção além de minimizar o impacto ao meio ambiente.

Grande parte da produção piscícola do Brasil se refere ao cultivo de peixes nativos, e, portanto, extremamente carente de desenvolvimento tecnológico ao longo de todo o processo de produção. No entanto, se encontrar dados oficiais e confiáveis já não é tarefa simples, acompanhar o desenvolvimento tecnológico da produção de peixes, tanto menos. O esforço deve ser conjunto e envolver diferentes atores da cadeia produtiva, para que se aumente a tecnificação do setor e se executem pesquisas para alavancar a atividade, pois pouco se conhece sobre o manejo sanitário das piscigranjas de tambaquis e pirarucus, duas das principais espécies de peixes nativos criadas na região norte.

Diante desse cenário e considerando que hoje o estado de Rondônia é o maior produtor de pescados nativos do país e ainda, a capacidade de ampliar essa produção e facilitar o trabalho do desenvolvimento e da melhoria da tecnologia empregada considerando a rusticidade do peixe nativo aqui produzido, o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia, envida esforços para contribuir com o setor. Neste trabalho, busca-se apresentar o estado da arte do desenvolvimento

tecnológico na produção de peixes da espécie tambaqui e também a tecnificação já desenvolvida, tendo sido largamente adotada ou não, por empresas que atuam no setor produtivo.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para identificar o estado da arte e a tecnificação já desenvolvida para o setor piscícola, utilizou-se o método exploratório. Para Cervo et al., (2007), este método é passo inicial no processo de pesquisa pela experiência e traz a formulação de hipóteses para posteriores pesquisas. Para coletar os dados, utilizou-se pesquisa bibliométrica para avaliar o estado da arte, pois a mesma é técnica quantitativa e estatística que possibilita medir índices de produção e disseminação do conhecimento; acompanhar o desenvolvimento de diversas áreas científicas e os padrões de autoria, publicação e uso dos resultados de investigação (ARAÚJO, 2006).

Portanto, a primeira atividade realizada, foi identificar em bibliografia e documentos publicados e disponíveis, trabalhos que tratam do processo produtivo do tambaqui (seja por partes, seja na totalidade). A partir dessa identificação foi categorizado cada trabalho em um dos grandes temas que compõem a produção de pescados: melhoramento genético, nutrição e manejo. Após, cada trabalho foi classificado em subtemas, a partir do que foi o seu objeto de pesquisa.

O período alvo foi de 2010 (período que se deu a expansão da piscicultura no Estado de Rondônia) a 2018. E os bancos de dados investigados foram: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, Scielo e Google Acadêmico. As chaves de busca foram: processo produtivo, tecnologia, tambaqui; melhoramento genético, tecnologia, tambaqui; nutrição, tecnologia, tambaqui; manejo, tecnologia; tambaqui.

Já para avaliar o nível de tecnificação, utilizou-se buscas na internet, em sites especializados em informações sobre a produção de peixes.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 ESTADO DA ARTE

As buscas foram realizadas em três bancos de dados já mencionados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD, Scielo e Google Acadêmico. Os



resultados dos trabalhos provenientes das buscas, estão apresentados na Quadro 1, abaixo:

**Quadro 1.** Trabalhos resultantes da busca nos bancos de dados.

<b>BANCO DE DADOS:</b>	<b>BDTD</b>
<b>PALAVRAS DA BUSCA:</b>	<b>RESULTADOS OBTIDOS</b>
Tabaqui, tecnologia, melhoramento genético	Sem resultados para busca.
Tabaqui, tecnologia, nutrição	07
Tabaqui, tecnologia, manejo	03
<b>BANCO DE DADOS:</b>	<b>SCIELO</b>
<b>PALAVRAS DA BUSCA:</b>	<b>RESULTADOS OBTIDOS</b>
Tabaqui, tecnologia, melhoramento genético	Sem resultados para busca.
Tabaqui, tecnologia, nutrição	13
Tabaqui, tecnologia, manejo	10
<b>BANCO DE DADOS:</b>	<b>GOOGLE ACADÊMICO</b>
Palavras da busca:	Resultados obtidos
Tabaqui, melhoramento genético	15
Tabaqui, nutrição	12
Tabaqui, manejo	12

Ao todo, foram selecionados 72 trabalhos a serem analisados. Posteriormente, percebeu-se que nem todos os trabalhos que atenderam à busca estavam inseridos no tema correto e que alguns deles se repetiam nos diferentes bancos de dados ou nos diferentes grandes temas. Sendo assim, foi necessária uma nova reclassificação, considerando apenas as três grandes áreas temáticas e desconsiderando agora, o banco de dados do qual os trabalhos foram provenientes. Essa nova classificação está demonstrada nas tabelas 2 a 4.

### 3.1.1 Melhoramento Genético

No que tange à Melhoramento Genético, os trabalhos selecionados versavam sobre três diferentes subtemas: Estudo de base para desenvolvimento de Melhoramento Genético, Variabilidade Genética e Desempenho de animais Melhorados Geneticamente, e estão expostos na Quadro 2.

**Quadro 2.** Trabalhos selecionados – Melhoramento Genético.

RESULTADO DOS TRABALHOS SELECIONADOS – Melhoramento Genético			
BASES DE DADOS CONSULTADAS: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, Scielo, Google Acadêmico.			
Nº	ESCOPO	TÍTULO	AUTORES
01	Estudo de base para desenvolvimento de Melhoramento Genético	Desenvolvimento embrionário e larval de <i>Colossoma macropomum</i> , <i>Piaractus brachypomus</i> e do híbrido tambaqui	LIMA, M., 2014
		Evaluation of ultrasound imaging to predict loin eye area in tambaqui	PERAZZA et al., 2018
		Caracterização molecular do hormônio do crescimento do tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> )	SOUZA; BENAVIDES; MELO, 2016
02	Variabilidade Genética	Marcadores microssatélites: ferramentas para manejo e conservação da variabilidade genética em populações de tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> , Cuvier 1818)	SANTANA, 2011
		Genetic variability of tambaqui (Teleostei: Characidae) from different regions of Brazil	JACOMETO et al., 2010
		Genetic characteristics of Tambaqui broodstocks in the state of Rondônia, Brazil: implications on production and conservation	RIBEIRO, R. et al., 2016
		Genetic variability of broodstocks of tambaqui (Teleostei – Characidae) from the northeast region of Brazil	LOPERA-BARRERO et al., 2015
03	Desempenho de animais Melhorados Geneticamente	Weight gain and morphometric growth of genetically improved tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> )	MARCOS et al., 2016

Os trabalhos versando sobre os estudos de base para melhoramento genéticos foram três, não havendo homogeneidade no objetivo do trabalho. Os mesmos foram desde o entendimento do desenvolvimento embrionário e larval (LIMA, 2014), compreensão e caracterização de hormônio de crescimento (SOUZA et al., 2016) e até o uso de ultrassom para avaliar a área de olho do lombo com animais ainda vivos, e detectar os indivíduos que tem essa característica mais acentuada para melhorar geneticamente os animais (PERAZZA et al., 2018). Essa última técnica, inclusive, já adotada no estudo de suínos e adaptada recentemente para o estudo de peixes.

Quanto aos estudos sobre a variabilidade genética dos peixes da espécie tambaqui, foram selecionados três trabalhos. Dois deles estudavam especificamente a variabilidade genética, sendo que o mais antigo analisando peixes de diferentes regiões do país (JACOMETO et al., 2010) e o mais recente analisando os peixes de Rondônia (RIBEIRO et al., 2016). Há ainda um trabalho que se dedicou a avaliar a variabilidade genética do tambaqui da região Norte do Brasil (LOPERA-BARRERO et al., 2015). O quarto trabalho avaliou o uso de tecnologia de marcadores de microssatélites para o manejo e a conservação da variabilidade genética (SANTANA, 2011).

Um único trabalho identificado foi enquadrado com o objetivo, avaliar o desempenho de organismos geneticamente modificados. Neste caso, os resultados do

estudo foram altamente positivos, uma vez que das sete famílias de tambaqui avaliadas, cinco apresentaram maior ganho de peso e quatro famílias apresentaram maior crescimento em todas as características morfométricas avaliadas em relação ao controle. Apenas uma família não apresentou características superiores ao grupo de controle (MARCOS, 2016).

Os trabalhos acima analisados, se referem à teses, dissertações, artigos e boletins informativos, e são na sua maioria recentes, demonstrando que começa a ganhar força, o entendimento que é preciso adotar tecnologia para alavancar a produção de um peixe nativo e rústico como o tambaqui, já que o mesmo tem potencial para equacionar a necessidade de produção de pescado para atender à demanda mundial.

### 3.1.2 Nutrição

Dos trabalhos que foram identificados na busca pela palavra-chave nutrição foram selecionados trinta que versam sobre quatro diferentes temas centrais: Matérias alternativas na formulação de rações; Estudo de base para o desenvolvimento nutricional; Necessidade nutricional avaliada a partir de restrições alimentares e Complementação nutricional através de aminoácidos e proteínas. Os resultados estão expostos na Quadro 3.

**Quadro 3.** Trabalhos selecionados – Nutrição.

RESULTADO DOS TRABALHOS SELECIONADOS – Nutrição			
BASES DE DADOS CONSULTADAS: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, Scielo, Google Acadêmico.			
Nº	ESCOPO	TÍTULO	AUTORES
01	Matérias alternativas na formulação de rações	Digestibilidade aparente da quirera e farelo de arroz para o tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> , Cuvier, 1818)	SANTANA, 2017
		Utilização da Castanha de Macaco ( <i>Couroupita guianensis</i> ), como ingrediente alternativo na formulação de ração para alimentação de Tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> ) em cativeiro	FONTILEI, 2016
		Seeds of sacha inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> , <i>Euphorbiaceae</i> ) as a feed ingredient for juvenile tambaqui, <i>Colossoma macropomum</i> , and <i>matrinxã</i> , <i>Brycon amazonicus</i> ( <i>Characidae</i> )	ARAUJO-DAIRIKI; CHAVES; DAIRIKI, 2018
		Granulometria do milho em rações para juvenis de tambaqui	PEREIRA et al., 2016
		Farelo de licuri em dietas para alevinos de tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> , Cuvier, 1818)	CAMPECHE et al., 2014
		Farinha de folha de leucena ( <i>Leucaena leucocephala</i> Lam. dewit) como fonte de proteína para juvenis de tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> , Cuvier, 1818)	PEREIRA JUNIOR et al., 2013a

		Desempenho produtivo de juvenis de tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> , Cuvier, 1818) alimentados com rações contendo farinha de cruzeira de mandioca ( <i>Manihot esculenta</i> , Crantz) em substituição ao milho ( <i>Zea mays</i> )	PEREIRA JUNIOR et al., 2013c
		Composição corporal de tambaqui alimentado com rações contendo farinha de folha de leucena	PEREIRA JUNIOR et al., 2013b
		Feijão-caupi autoclavado na nutrição de juvenis de tambaqui	DAIRIKI et al., 2013
		Respostas fisiológicas e desempenho do tambaqui alimentado com dietas suplementadas com castanha da Amazônia	SANTOS, M. et al., 2010
		Farelo de babaçu em dietas para tambaqui	LOPES et al., 2010
		Growth of tambaqui fed with different concentrations of manga and protein meal in feed	BEZERRA et al., 2014
		Farelo de coco em dietas para o tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> )	LEMOS; GUIMARÃES; MIRANDA, 2011
		Farinha de camarão em dietas para o tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> )	SOUTO, 2015
02	Estudo de base para o desenvolvimento Nutricional	Frequência de alimentação para juvenis de tambaqui	SOUZA et al., 2014
		Fish diet from Manacapuru Big Lake complex (Amazon): a approach starting from the traditional knowledge	REBELO; FREITAS; SOARES, 2010
		Nutrição e alimentação do tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> ).	RODRIGUES, 2014
		Alimentação e nutrição de Pirapitinga ( <i>Piaractus brachypomums</i> ) e Tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> ): Revisão	RIBEIRO et al., 2016
		Nutrição de peixes nativos	BOSCOLO et al., 2011
		Characteristics of carcass and performance of tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> , CUVIER, 1818) in different times of cultivation and fed with commercial diets	FERNANDES; DÓRIA; MENEZES, 2010
03	Necessidade nutricional avaliada a partir de restrições alimentares	Exigência protéica de juvenis de tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> ) após privação alimentar	SANTOS et al., 2010
		Desempenho de tambaquês ( <i>Colossoma macropomum</i> ) submetidos à restrição alimentar e a realimentação em tanques-rede	SANTOS et al., 2018
04	Complementação nutricional através de aminoácidos e proteínas	Lysine requirement for tambaqui juveniles	SILVA et al., 2018
		Níveis de proteína bruta no desempenho de juvenis de tambaqui criados em tanques rede durante a fase de recria Crescimento, exigência de proteína, nutrição, <i>Colossoma macropomum</i>	VIEIRA, 2017
		Proteína bruta em dietas para alevinos de tambaqui, <i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1818)	LIMA et al., 2016
		Metionina + cistina digestível para juvenis de tambaqui	GONÇALVES JÚNIOR et al., 2017
		Relação da metionina mais cistina com a lisina em rações para juvenis de tambaqui	SOUZA et al., 2019
		Necessidade de treonina, metionina + cistina e lisina digestível para juvenis de tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> )	GONCALVES JUNIOR, 2015
		Crude protein in diets for fingerlings tambaqui and its reduction with amino acid supplementation	LIMA, 2013

A maior parte dos trabalhos que abordam o tema nutrição de tambaquis, apresentam estudos com materiais alternativos para a formulação de rações. As mais diversas matérias - primas foram testadas, quirera e farelo de arroz (SANTANA, 2017), castanha de macaco (FONTILEI, 2016), sementes de sachá inchi (ARAUJO-DAIRIKI et al., 2018), milho (PEREIRA et al., 2016), farelo de licuri (CAMPECHE et al., 2014), folha de leucena (PEREIRA JUNIOR et al., 2013a), farinha de cruera de mandioca (PEREIRA JUNIOR et al., 2013c) feijão-caupi (DAIKIRI et al., 2013), castanha da Amazônia (SANTOS et al., 2010), babaçu (LOPES et al., 2010), manga (BEZERRA et al., 2014), farelo de coco (LEMOS; GUIMARÃES; MIRANDA, 2011), e farinha de camarão (SOUTO, 2015). Todas as pesquisas apresentadas, buscavam valorizar produtos regionais que pudessem ser aproveitados para a dieta do tambaqui, no entanto, não foi possível identificar se alguma delas evoluiu a ponto de ser fabricada em escala comercial.

Os estudos que apresentavam pesquisas que davam base para o desenvolvimento das questões relativas à nutrição do pescado tratavam da frequência da alimentação (Souza, 2014), da dieta adotada por esses peixes (REBELO; FREITAS; SOARES, 2010), nutrição e alimentação do tambaqui (RODRIGUES, 2014; RIBEIRO et al., 2016; BOSCOLO et al., 2011) e ainda um trabalho que buscou avaliar o desempenho de tambaquis alimentados com rações comerciais (FERNANDES; DÓRIA; MENEZES, 2010).

Dois trabalhos procuravam entender como se comportavam e quais as exigências nutricionais de tambaquis submetidos à privação alimentar (SANTOS, 2010; SANTOS, 2018), em ambos os casos, os peixes testados estavam na fase de juvenil e não foram identificadas exigências proteicas em função da privação de alimentação.

Além destes, foram encontrados trabalhos que buscavam compreender como aminoácidos e proteínas poderiam ser usados para complementar a dieta do peixe. A lisina e a metionina foram os aminoácidos que mais apareceram nas pesquisas (SILVA, 2018; GONÇALVES JUNIOR, 2017; GONÇALVES JUNIOR, 2015; SOUZA, 2019). Mas, existiram também, trabalhos que buscam identificar o efeito da proteína bruta sobre a dieta do tambaqui (VIEIRA, 2017; LIMA, 2016; LIMA, 2013).

Tantos trabalhos empreendidos e publicados na área tem uma motivação óbvia para ocorrer. Além da alimentação correta e adequada ser fundamental para o desempenho do peixe em escala de produção comercial, é também o elemento mais caro do processo produtivo. Estudos indicam que a ração compõe quase 80% do custo

operacional efetivo da piscicultura comercial na região de Ariquemes (ROPEDROZA FILHO; RODRIGUES; REZENDE, 2016). Portanto, é natural que seja um dos pontos de maior interesse científico, afinal, baixar os custos é uma forma de incluir mais peixes na dieta da população.

Dado que a alimentação do peixe é fator primordial para que seja possível criá-lo em escala comercial e que o tambaqui é peixe nativo que apenas recentemente passou a ser criado de modo intensivo, e ainda que a ração utilizada no início da produção em escala era adaptada de outras espécies de peixes, está mais que justificado o fato de que no início desta década houve tanto interesse em compreender como se dá a alimentação e em obter uma formulação que alie eficiência no processo e baixo custo.

### 3.1.3 Manejo

Na busca pela palavra-chave manejo, foram obtidos vinte e quatro trabalhos que versam sobre quatro diferentes temas centrais: Avaliações sobre a fauna parasitária nos peixes; Manejo visando a eficiência reprodutiva; Aspectos financeiros e tecnológicos do Manejo e Técnicas de Manejo. Os resultados estão apresentados no Quadro 4 abaixo.

**Quadro 4.** Trabalhos selecionados – Manejo.

RESULTADO DOS TRABALHOS SELECIONADOS – Manejo			
BASES DE DADOS CONSULTADAS: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, Scielo, Google Acadêmico.			
Nº	ESCOPO	TÍTULO	AUTORES
01	Avaliações sobre a fauna parasitária nos peixes	Parasites of the freshwater fish trade in Brazil: science metric study	UEDA et al., 2013
		Infecções parasitárias em tambaqui de oito pisciculturas do Norte do Brasil	DIAS et al., 2015
		Fauna parasitária e relação parasito-hospedeiro de tambaquis criados na região do Baixo São Francisco, nordeste do Brasil	FUJIMOTO et al., 2019
		<i>Myxobolus</i> sp. ( <i>Myxozoa</i> ) no sangue circulante de <i>Colossoma macropomum</i> (Osteichthyes, Characidae)	MACIEL et al., 2011
		Uso de fitoterápico na alimentação de Tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> ) para controle e tratamento de Monogenoideos e Acanthocephala.	NASCIMENTO, 2014
02	Manejo visando a eficiência reprodutiva	Monitoramento do desempenho reprodutivo do tambaqui cultivado em Presidente Médici (Rondônia)	SANTOS; RANIERE, 2015
		Recomendações Técnicas para a Reprodução do Tambaqui	STREIT JÚNIOR et al., 2012
		Avaliação dos parâmetros reprodutivos de reprodutores de Tambaqui <i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier 1818)	AMARAL JUNIOR, 2017

		Uso do eugenol na indução anestésica de tambaquis ( <i>Colossoma macropomum</i> , CUVIER, 1818) em diferentes dosagens e temperaturas	LIMA, T., 2014
		Criopreservação de sêmen de tambaqui com ACP® adicionado de gema de ovo.	LEITE et al., 2011
		Avaliação de respostas metabólicas do tambaqui exposto ao eugenol em banhos anestésicos.	INOUE et al, 2011
		Protocolo para Criopreservação do Sêmen de Tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> )	MARIA; AZEVEDO; CARNEIRO, 2011
03	Aspectos financeiros e tecnológicos do Manejo	Tecnologia e desenvolvimento rural: aspectos do cultivo de tambaqui no município de Rio Preto da Eva, AM.	SILVA et al., 2018
		Análise de desempenho financeiro na piscicultura em tanque-rede	PETERSEN, 2017
		Caracterização, avaliação econômica e eficiência de escala (DEA) na produção de tilápia em tanques-rede e de tambaqui em viveiros escavados	COSTA, 2016
		Avaliação da sustentabilidade do projeto de piscicultura familiar: o caso da comunidade de Malhada – Pentecoste – Ceará	SÁ, 2013
04	Técnicas de Manejo	<i>Bacillus subtilis</i> na criação de Tambaqui em Sistema de Bioflocos	SANTOS, 2018
		Manejo alimentar de tambaqui <i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1818) utilizando modelo matemático de crescimento	CANTIZANI, 2013
		Avaliação de métodos de coleta, centrifugação e manejo pré-coleta de fezes em estudos de digestibilidade para o tambaqui	ASSIS, 2016
		Influência do estresse causado pelo transporte e método de abate sobre o rigor mortis do tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> )	MENDES; INOUE; JESUS, 2015
		Densidade de estocagem utilizada no desenvolvimento do tambaqui em fase de pré-engorda	SANTOS; ANDRAE; SOUSA, 2014
		Biologia, habitat e cultivo do tambaqui <i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	MORAIS; O'SULLIVAN, 2017
		Desempenho zootécnico de tambaquis ( <i>Colossoma macropomum</i> , Cuvier 1818) da primeira geração de seleção genética para ganho de peso	MARCOS, 2014
Efeito do método de coletas de fezes de Tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> ), sobre a taxa de lixiviação.	ALMEIDA, 2012		

No que diz respeito às avaliações sobre a fauna parasitária nos peixes existem aqueles que se dedicam ao conhecimento da fauna parasitária especificamente (FUJIMOTO et al., 2019, UEDA et al., 2013; MACIEL et al., 2011) e aqueles que buscam avaliar as infecções e o combate aos parasitas no tambaqui (NASCIMENTO, 2014; DIAS et al., 2015).

Em relação aos parasitas do tambaqui, destaque para as pesquisas sobre o acantocéfalo. Esse parasita foi identificado pela primeira vez em 2001, e em 2014 foi encontrado em criações comerciais, em diversas regiões, incluindo Rondônia. O ataque desse parasita afeta o sistema digestivo do pescado e é muito prejudicial em criação comercial, dado que o peixe continua se alimentando, mas não consegue engordar, uma

vez que o acantocéfalo se apropria dos nutrientes da ração (EMBRAPA, 2019). Certamente, várias pesquisas específicas sobre o acantocéfalo já foram empreendidas e se a busca fosse mais específica sobre parasitas, mais resultados atenderiam a esta especificidade.

Os trabalhos abordando o manejo visando a eficiência reprodutiva tratavam de pontos como a reprodução especificamente (AMARAL JUNIOR, 2017; SANTOS; RANIERE, 2015; STREIT JUNIOR et al., 2012); uso de anestésicos durante o manejo para reprodução (LIMA, T., 2014; INOUE et al. 2011) e ainda a criopreservação de sêmen (LEITE et al., 2012; MARIA; AZEVEDO; CARNEIRO, 2011).

Vários trabalhos abordavam os aspectos financeiros e tecnológicos do manejo de tambaqui. Há o que destaca a importância da tecnologia aplicada à produção de peixes para o desenvolvimento regional (SILVA, 2018) e outros que buscam estudar o desempenho financeiro de criações comerciais analisando os sistemas de manejo (PETERSEN, 2017; COSTA, 2016; SÁ, 2013).

Também foram observados, trabalhos que buscavam contribuir para o desenvolvimento de novas técnicas de manejo. A coleta de fezes, ação tão importante para manter a qualidade da água, foi assunto em dois estudos (ALMEIDA, 2012; PEREIRA, 2015). Stress causado pelo transporte foi analisado para entender o rigor mortis (MENDES: INOUE; JESUS, 2015). Houve ainda, estudo que buscou utilizar bioflocos na alimentação (SANTOS, 2018); utilizar modelos matemáticos para controlar a alimentação (CANTIZANI, 2013); análise da densidade da estocagem de tambaquis em fase de pré-engorda (SANTOS; ANDRADE; SOUSA, 2014) e avaliação de ganho de peso de tambaquis de primeira geração de melhoramento genético (MARCOS, 2014).

Não foram identificados estudos sobre o desenvolvimento de equipamentos para uso no manejo do tambaqui, como por exemplo na transferência de alevinos, ou o uso de aeradores na criação de tambaquis. Mas, acredita-se que existam, visto que há alguns trabalhos avaliando a efetividade do uso em diferentes sistemas de cultivo, pois a julgar pelos resultados encontrados em trabalho publicado por grupo de pesquisa da Universidade Federal de Rondônia, que buscou comparar o desenvolvimento do tambaqui *Colossoma macropomum* em viveiros escavados com e sem aeração mecânica e que concluiu que o uso de aeração é desnecessário para o cultivo semi-intensivo (SOUZA et al., 2015), no entanto ressalta-se que mais estudos são necessários para verificar se essa técnica tão importante para outros tipos de peixe, não pode também fazer diferença para a produção de tambaquis.



Não foram encontrados trabalhos com a chave de busca manejo, que se referissem ao processo de despesca, que atualmente é feito manualmente por trabalhadores que adentram os tanques e selecionam um a um, os peixes que encerram o seu processo de engorda e seguem para os frigoríficos ou para outros canais de distribuição.

A vasta gama de objetos de análise é uma marca do estudo do tambaqui, uma vez que como espécie nativa e apenas recentemente explorada comercialmente, existem inúmeras possibilidades de melhorias no processo produtivo, através do desenvolvimento de tecnologia que tornarão a atividade ainda mais produtiva, contribuindo para o aumento da oferta em termos globais.

### 3.2 TECNOLOGIA EM USO NO CAMPO

Todas as tecnologias que existem em atividade em quaisquer dos setores produtivos nasceram de estudos conduzidos ou por centros de investigação das universidades ou pelos departamentos de pesquisa e desenvolvimento de produtos de empresas dos diversos segmentos.

Abordaremos agora, algumas das tecnologias já disponíveis, seja como protótipo, seja em fase de comercialização para a produção aquícola. Nem todas se referem à produção de tambaquis, mas podem ser, com algum esforço, adaptadas.

No que se refere ao melhoramento genético dos animais, convém citar a iniciativa da Embrapa que disponibiliza aos aquicultores de tambaqui um serviço técnico que permite saber se as matrizes são puras ou híbridas e ainda se possuem algum grau de parentesco entre si. O serviço já pode ser contratado por carta proposta e para tanto basta que os reprodutores e as matrizes estejam identificados individualmente com um chip eletrônico e que tenha material coletado. Além da realização das análises, a Embrapa devolve aos produtores uma planilha que contém o grau de parentesco dos animais e a pureza de cada um e para ajudar o produtor, envia ainda orientações para o uso das informações (SANTANA, 2019).

A finalidade desse tipo de serviço é sanar um dos principais problemas enfrentados hoje pelos criadores de tambaqui, o controle de pedigree, pois o cruzamento entre parentes pode causar perdas de até 25% dos alevinos e de 30% na fase de engorda. Os resultados serão úteis na orientação dos acasalamentos para evitar essas perdas na alevinagem como também o nascimento de animais com deformações e que não terão o desempenho produtivo ideal na engorda (CAETANO, 2019). Para contornar a questão,

os produtores recorrem a suplementação nutricional e alimentar, o que acarreta aumento dos custos de produção.

Essa metodologia da Embrapa, contribui sobremaneira para os programas de melhoramento genético e a conservação da espécie, pois com o acasalamento orientado é possível fazer a seleção dos melhores indivíduos e suas características relacionadas ao desempenho zootécnico, tais como: velocidade de crescimento medidas morfotécnicas, resistência a algum tipo de doença, entre outras (SHIOTSUKI, 2019).

Ainda sobre o melhoramento genético, cabe destacar a descoberta de tambaquis que não tem as conhecidas espinhas intramusculares em Y. Essas espinhas intermusculares até podem ser retiradas pela indústria processadora, no entanto, ocorrem perdas consideráveis de carne no processo. Além disso, esse processo aumenta o tempo despendido e o custo final do produto e esses são pontos de atenção no que se refere ao processamento e ao consumo do tambaqui.

A partir dessa descoberta, a Biofish, empresa rondoniense estabeleceu parceria com o Laboratório de Genética de Organismos Aquáticos e Aquicultura (LAGOAA) da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), e posteriormente, com Laboratório de Biotecnologia Animal da ESALQ/USP, para compreender melhor a questão e entender melhor as bases genéticas e moleculares dos mecanismos de formação das espinhas intermusculares e, por conseguinte, a ausência destas espinhas nos tambaquis encontrados. Esses são passos importantes, que estão em andamento no campo e na academia, a fim de futuramente, conseguir obter um tambaqui, que não possua as espinhas em Y (HILSDORF; PERAZZA; MENEZES, 2019).

Como já dito, a genética do animal afeta consideravelmente os aspectos relativos à sua capacidade de transformar alimento em ganho de peso e a nutrição dos peixes é um dos aspectos primordiais para o sucesso de sua criação comercial. Todavia, a nutrição é também um dos aspectos que causam mais impacto ao ambiente, pois as dietas são elaboradas com farinhas de origem animal devido a sua alta capacidade de absorção pelos organismos, mas também contém teor alto de minerais, que quando em excesso aumenta a excreção dos nutrientes e contamina as fontes de água.

Sendo assim, a indústria tem investido no desenvolvimento de soluções que aumentem a produtividade sem contaminar mares e rios. Já existe, em comercialização, enzimas líquidas, glicinatos, microminerais, que são usados como aditivos para as rações e são considerados essenciais para a vitalidade e produtividade além de serem

absorvidos com mais eficiência pelos animais aquáticos e contribuam para a sustentabilidade da atividade (REVISTA RURAL, 2019).

Segundo Alves (2019), para sanar as questões até aqui apontadas, é preciso que as rações: a) melhorem a digestibilidade para otimizar seu aproveitamento; b) sejam utilizadas como veículo para melhorar a saúde dos peixes; c) que deem segurança alimentar para os consumidores.

Ainda de acordo com o mesmo especialista, apesar de existirem produtos para a nutrição de peixes, o problema é que há uma grande variabilidade de espécies e cada uma delas tem necessidades específicas. Atualmente, o Brasil produz mais de 70 espécies de peixes, embora existam 4 ou 5 espécies que representam cerca de 99% da produção do país. Apesar disso, existem diferentes rações para cada fase, idade, tamanho e sistemas de cultivo. Mas ainda é preciso avançar em relação à capacitação para melhorar a quantidade de ração oferecida utilizando as tabelas de arraçamento já existentes, pois o produtor ainda tem dificuldades e isso, por si só, já é capaz de reduzir consideravelmente, os custos de produção.

No tocante ao uso de tecnologia na criação de organismos aquáticos, pode-se mencionar o uso de biolocos (BFT – Bio Floc Technology), que consiste em um sistema tecnológico utilizando um aglomerado orgânico/inorgânico que se forma na água de cultivos com pouca renovação de água e ingresso de um alto volume de alimento por metro cúbico. Apesar de ter seu uso já comprovado na criação de camarões no mundo inteiro também pode ser utilizado para criação de peixes, essencialmente aqueles das espécies filtradoras como pirarucus, tambaquis e outras que tolerem sólidos em suspensão (flocos microbianos) (MALPARTIDA, 2018). Pesquisas estão em andamento para avaliar a eficiência do método com tambaquis como por exemplo no trabalho de Santos (2018).

Como vantagem do uso do sistema de bioflocos, pode-se citar: a) produção mais sustentável, por não necessitar de renovação de água, além de permitir a produção bem mais perto do mercado consumidor, reduzindo o custo com a logística; b) possibilidade da aplicação de medidas de biossegurança e grande controle de qualidade da água, favorecendo o cultivo de espécies sensíveis e com maior valor agregado; c) redução do custo de alimentação e promoção da saúde dos animais em virtude da adição de bactérias que inibem a proliferação de outras bactérias patogênicas. Como pontos de atenção, convém citar os desafios sanitários comuns a qualquer sistema de criação intensivo e a necessidade constante de monitoramento constante da qualidade da água

e do uso de aeradores que não podem deixar de funcionar em hipótese alguma (FABREGAT, 2019).

O uso de aeradores também é parte da tecnologia empregada na produção de pescados. Suas vantagens são diversas, mas a principal é a oxigenação rápida dos tanques. Existem diferentes tipos, funções e tem variados níveis de consumo de energia. Os modelos disponíveis no mercado são: a) Aerador Chafariz; b) Aerador de Pá; c) Aerador com injetor, d) Aerador por ar difuso. A escolha a respeito do qual utilizar no processo produtivo, depende das particularidades da produção (SANSUY, 2019).

Sobre equipamentos utilizados na produção, podemos citar as bombas e captadores de peixes, que transportam o pescado de um local a outro e são utilizadas principalmente em transferências e despescas, quando é necessário manejar os peixes. Existem ainda máquinas selecionadoras de pescados que possuem ajustes de acordo com os tamanhos dos peixes (20 g a 2 kg). E ainda sistema de arraçoamento composto de sistema de pesagem, caixa seletora, lançador giratório e silos de armazenagem. Esse sistema conta com softwares e hardwares que são destinados a fazerem a leitura de receitas de pratos, pesagem e lançamento de rações em horários programados, eliminando desperdícios em relação à nutrição (CARDINAL, 2019). Mas, esses equipamentos são para peixes de pequeno porte, o que não inclui o tambaqui, uma vez que o peso de despesca para esta espécie ser comercializado inicia em 2,5 quilos.

Com o objetivo de dar mais precisão ao processo produtivo, equipamentos com leitores ópticos buscam eliminar o controle de qualidade manual e ineficiente, que usa a inspeção visual para tomar decisões sobre organismos aquáticos. Como exemplo disso, citamos a plataforma de crescimento XpertSea, que permite a coleta de dados com facilidade e frequência de modo que otimiza o regime de alimentação e prevê o crescimento.

Além disso, a plataforma consegue fazer contagem de organismos com precisão utilizando o XperCount, um equipamento que está em uso principalmente na atividade de criação de camarões e se trata de um recipiente inteligente e portátil, que alia a óptica, a visão computacional e a aprendizagem de máquinas para contar, medir e pesar organismos aquáticos com o apertar de um botão.

Os dados gerados pelo XperCount tratam da taxa de crescimento diário, taxa de conversão alimentar, densidade de estocagem, taxa de sobrevivência entre outros. A plataforma é capaz de prever o tamanho do organismo aquático, a taxa de crescimento

semanal e os preços atuais do mercado, podendo inclusive adicionar o custo com pessoal e com alimentação para obter uma previsão de lucro (THE FISH SITE, 2018).

Hoje, em se tratando de tambaquis, a contagem para vendas de alevinos é feita por estimativa, usando peneiras. Na maioria das fazendas produtoras destes peixes, todo o processo de pesagem, medição, avaliação de sanidade é feito de maneira manual, o que acarreta um stress muito grande aos peixes, impactando completamente o processo produtivo.

No entanto, já existe um equipamento que está em utilização na criação de tilápias em tanque rede, que é capaz de fazer a biometria em tempo real, sem realizar o manejo manual. O tanque é identificado através de um aplicativo, que gerará uma imagem em QRCode. Em seguida, o equipamento é inserido dentro do tanque rede e através de uma câmera, nesse momento avalia-se qual o peso médio dos peixes. O sistema é mais rápido, preciso e econômico, pois além de eliminar a mão de obra no manejo dos tanques, determina a quantidade exata de ração a ser fornecida aos peixes (MACHADO, 2019).

Sobre o controle da qualidade da água, existe um projeto desenvolvido pelo Instituto Federal Catarinense e pela Universidade de Bedfordshire em parceria com a Epagri que consiste em um acompanhamento técnico eletrônico e em tempo real, das condições de produção de peixes. O software recebeu informações técnicas e sondas com sensores que permitirão ao produtor ter uma orientação de manejo diário com base nas informações medidas pelo equipamento, como temperatura, nível de chuva e de PH da água.

Nessa mesma linha, pode-se destacar o trabalho realizado por pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente em parceria com a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e o Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, os quais desenvolveram um sensor capaz de medir parâmetros de qualidade de água como clorofila, oxigênio dissolvido e turbidez sem usar reagentes químicos. É um equipamento optoeletrônico de baixo custo, fácil manutenção e tamanho reduzido (TORDIN, 2019).

A luz e a sua relação com os parâmetros da qualidade de água, como a clorofila, são utilizadas para medir a amostra, barateando o processo. Essa medição de clorofila é essencial para o manejo da piscicultura, pois uma grande concentração de clorofila pode significar uma grande quantidade de algas ou cianobactérias que podem prejudicar a saúde dos peixes. Futuramente, prevê-se a utilização os sensores em drones, que colocaria o sensor em contato com a água em voos baixos por poucos segundos e iria a

outro ponto (VICENTE, 2019). O equipamento já está em utilização como um protótipo e logo estará disponível para fabricação e lançamento no mercado.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que todos os segmentos envolvidos com a atividade piscícola estão cientes da grande necessidade de desenvolvimento de tecnologia para o consequente desenvolvimento do setor e tem envidado esforços neste sentido.

No entanto, há, naturalmente alguma divergência entre o que a academia tem trabalhado e o que as empresas estão desenvolvendo. Muito se deve ou a burocracia e/ou a falta de recursos físicos, materiais e financeiros que acometem as universidades públicas no Brasil, mas, ainda assim, é possível encontrar pontos de convergência entre os dois mundos.

Basicamente, os estudos envolvendo os esforços da iniciativa pública são pesquisas de base, ou quando tem tecnologia embarcada, estão na fase de prototipagem, sendo necessário posteriormente que alguma empresa privada assuma o projeto a fim de que este ganhe escala comercial. À exceção é o serviço de mapeamento genético ofertado pela Embrapa.

Em se tratando das empresas da iniciativa privada, os produtos existentes já são comercializados, entretanto com custo elevado, o que dificulta o acesso ao pequeno e médio produtor, que geralmente não tem capital para investir em tecnologia a um alto custo.

Por fim, destaca-se que grande parte da tecnologia disponível, foi gerada para outras espécies de organismos aquáticos, nessa pesquisa aponta-se principalmente tilápia e camarão, contudo estão sendo estudadas e adaptadas para o uso com tambaquis.

#### 5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N.G. **Efeito do método de coletas de fezes de tambaqui (*Colossoma macropomum*), sobre a taxa de lixiviação.** (Dissertação) Mestrado em Ciências Exatas e da Terra. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO, 2012.

ALVES, J.M.C. **Melhora da digestibilidade das rações é desafio na piscicultura.**

Disponível em: <<https://www.suinculturaindustrial.com.br/imprensa/melhora-da-digestibilidade-das-racoes-e-desafio-na-piscicultura/20190808-141358-N602?fbclid=IwAR0HhNJJp4eVfcHZkdABjA42m8FZuewXoS5aLRyFLs0z6PrzebnA2PC5WcA>>. Acesso em: 25/11/2019.

AMARAL JUNIOR, P. **Avaliação dos parâmetros reprodutivos de reprodutores de Tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier 1818)**. (Dissertação) Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2017.

ARAÚJO, C.A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, v. 12, p. 11-32, 2006.

ARAÚJO-DAIRIKI, T.; CHAVES, F.C.M.; DAIRIKI, J.K. Seeds of sacha inchi (*Plukenetia volubilis*, *Euphorbiaceae*) as a feed ingredient for juvenile tambaqui, *Colossoma macropomum*, and matrinxã, *Brycon amazonicus* (*Characidae*). **Acta Amazonica**, v. 48, p. 32-37, 2018.

ASSIS, R.W.S. **Avaliação de métodos de coleta, centrifugação e manejo pré-coleta de fezes em estudos de digestibilidade para o tambaqui**. (Dissertação) Mestrado. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, SP, 2016.

BEZERRA, S.K.; SOUZA, R.C.; MELO, J.F.B.; CAMPECHE, D.F.B. Growth of tambaqui fed with different concentrations of manga and protein meal in feed. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, p. 587-598, 2014.

BOSCOLO, W.R.; SIGNOR, A.; FREITAS, J.M.A.; BITTENCOURT, F.; FEIDEN, A. Nutrição de peixes nativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 145-154, 2011.

BRAGA, V. Proteína animal: inovações tecnológicas são utilizadas para melhorar desempenho de criação de aves, de peixes e de bovinos. **Revista Safra**. v. 182, 2016.

CAETANO, A. **Ferramentas genômicas ajudarão a evitar cruzamentos consanguíneos entre matrizes de tambaqui**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/46203188/ferramentas-genomicas-ajudarao-a-evitar-cruzamentos-consanguineos-entre-matrizes-de-tambaqui>>. Acesso em: 25/11/2019.

CAMPECHE, D.F.B.; MELO, J.F.B.; BALZANA, L.; SOUZA, R.C.; FIGUEIREDO, R.A.C.R. Farelo de licuri em dietas para alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818). **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 66, p. 539–545, 2014.

CANTIZANI, M.S. **Manejo alimentar de tambaqui *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) utilizando modelo matemático de crescimento**. (Dissertação) Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2013.

CARDINAL. **Produtos**. Disponível em: <<http://www.cardinal.ind.br/?fbclid=IwAR0ISy0-4kk3v-y5HXU9gSLSSKlcs2DwfKWddcj15-ByabymZCmP94dAdsl#produtos>>. Acessado em 25/11/2019.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A.; SILVA, R. **Metodologia Científica**. 6. ed. Pearson Prentice Hall, São Paulo: 2007.

CORRÊA, R.O.; SOUSA, A.R.B.; MARTINS JUNIOR, H. **Criação de tambaquis**. EMBRAPA: Brasília, 2018.

COSTA, J.I. **Caracterização, avaliação econômica e eficiência de escala (DEA) na produção de tilápia em tanques-rede e de tambaqui em viveiros escavados**. (Tese) Doutorado. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, SP, Brasil, 2016.

DAIRIKI, J.K.; CORREA, R.B.; INOUE, L.A.K.A.; MORAIS, I.S. Feijão-caupi autoclavado na nutrição de juvenis de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, p. 450-453, 2013.

DIAS, M.K.R.; NEVES, L.R.; MARINHO, R.G.B.; TAVARES-DIAS, M. Parasitic infections in tambaqui from eight fish farms in Northern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, p. 1070-1076, 2015.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA]. 2019. **Acantocéfalos na criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*): estratégias para identificação, prevenção e controle**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-projeto/210841/acantocefalos-na-criacao-de-tambaqui--icolossoma-macropomumi-estrategias-para-identificacao-prevencao-e-controle>>. Acesso em: 12/08/2019.

FABREGAT, T.E.H.P. **Cultivo de peixes em sistema de bioflocos**. Disponível em: <<https://www.alltech.com/br/blog/cultivo-de-peixes-em-sistema-de-bioflocos?fbclid=IwAR0e1CMdxEWfx5uGuj0WOjl7at5OtgAKYJR4gco5-5Rp-KaZaxinWUkQ4S0>>. Acesso em: 25/11/2019.

FERNANDES, T.R.C.; DORIA, C.R.C.; MENEZES, J.T.B. Characteristics of carcass and performance of tambaqui (*Colossomamacropomum*, CUVIER, 1818) in different times of cultivation and fed with commercial diets. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, p. 45-52, 2010.

FERRAZ, C.O.; PINTO, W.F. Tecnologia da Informação para a Agropecuária: Utilização de ferramentas da tecnologia da informação no apoio a tomada de decisões em pequenas propriedades. **RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 3, p. 38-49, 2017.

FONTILEI, A.T.B.S. **Utilização da castanha de macaco (*Couroupita guianensis*), como ingrediente alternativo na formulação de ração para alimentação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em cativeiro**. (Tese) Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal – BIONORTE. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2017.

FUJIMOTO, R.Y.; HIDE, D.M.V.; PAIXÃO, P.E.G.; ABE, H.A.; DIAS, J.A.R.; SOUSA, N.C.; COUTO, M.V.S.; SILVA, R.V.B.; MADI, R.R.; BENAVIDES, M.V.; ISHIKAWA, M.M.; CHAGAS, E.C.; BOIJINK, C.L.; DOMPIERI, M.H.G.; PEREIRA, A.M.L.; MACIEL, P.O. Fauna parasitária e relação parasito-hospedeiro de tambaquis criados na região do Baixo



São Francisco, nordeste do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, p. 563-570, 2019.

GONÇALVES JUNIOR, L.P. **Necessidade de treonina, metionina + cistina e lisina digestível para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*)**. (Dissertação) Mestrado em Ciências Veterinárias. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, 2015.

GONÇALVES JÚNIOR, L.P.; SOUSA, J.G.S.; SELVATICI, P.D.C.; MENDES, L.F.; VARGAS JÚNIOR, J.G.; MENDONÇA, P.P. Metionina+cistina digestível para juvenis de tambaqui. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, p. 711-717, 2017.

HILSDORF, A.W.S.; PERAZZA, C.A.; MENEZES, J.T. **Espinhas intermusculares: suas características e importância para piscicultura**. Panorama da Aquicultura. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/espinhas-intermusculares/>>. Acesso em: 25/11/2019.

IBGE. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est\\_2011\\_bol\\_\\_bra.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol__bra.pdf)>. Acesso em: 24/05/2018.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v. 44, 2016.

INOUE, L.A.K.A.; BOIJINK, C.L.; RIBEIRO, P.T.; SILVA, A.M.D. AFFONSO, E.G. Avaliação de respostas metabólicas do tambaqui exposto ao eugenol em banhos anestésicos. **Acta Amazonica**, v. 41, p. 327 – 332, 2011.

JACOMETO, C.B.; BARRERO, N.M.L.; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, M.D.P.; GOMES, P.C.; POVH, J.A.; STREIT JUNIOR, D.P.; VARGAS, L.; RESENDE, E.K.; RIBEIRO, R.P. Variabilidade genética em tambaquis (*Teleostei: Characidae*) de diferentes regiões do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 481-487, 2010.

Lamas, F.M. **A tecnologia na Agricultura**. EMBRAPA. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/30015917/artigo-a-tecnologia-na-agricultura>>. Acesso em: 24/05/2018.

LEITE, L.V.; OLIVEIRA, F.C.E.; NUNES, L.T.; NUNES, J.F.; SALMITO-VANDERLEY, C.S.B. Criopreservação de sêmen de tambaqui com ACP® adicionado de gema de ovo. **Revista Brasileira Engenharia de Pesca**, v. 6, p. 23-29, 2011.

LEMOS, M.V.A.; GUIMARÃES, I.G.; MIRANDA, E.C. Farelo de coco em dietas para o tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v. 12, p. 188-198, 2011.

LIMA, C.S. **Crude protein in diets for fingerlings tambaqui and its reduction with amino acid supplementation**. (Dissertação) Mestrado em Biologia. Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, MA, 2013.

LIMA, C.S.; BOMFIM, M.A.D.; SIQUEIRA, J.C.; RIBEIRO, F.B. LANNA, E.A.T. Crude protein levels in the diets of tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), fingerlings. **Revista Caatinga**, v. 29, p. 183-190, 2016.

LIMA, M.C.C. **Desenvolvimento embrionário e larval de *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus* e do híbrido tambatinga.** (Dissertação) Mestrado em Ciência Animal. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2014.

LIMA, T.O. **Uso do eugenol na indução anestésica de tambaquís (*Colossoma macropomum*, CUVIER, 1818) em diferentes dosagens e temperaturas.** (Monografia) Engenharia de Pesca. Fundação Universidade Federal de Rondônia. Departamento de Engenharia de Pesca, Presidente Médici, RO, 2014.

LOPERA-BARRERO, N.M.; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, M.D.P.; FORNARI, D.C.; RESENDE, E.K.; POVEDA-PARRA, A.R.; BRACCINI, G.; SOUZA, F.P.; FURLAN, P.J.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P. Genetic variability of broodstocks of tambaqui (*Teleostei – Characidae*) from the northeast region of Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, p. 4013-4022, 2015.

LOPES, J. M.; PASCOAL, L. A. F. P.; SILVA FILHO, F. P.; SANTOS, I. B.; WATANABE, P. H.; ARAUJO, D. M.; PINTO, D. C.; OLIVEIRA, P. S. Farelo de babaçu em dietas para tambaqui. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v. 11, p. 519-526, 2010.

MACHADO, L. Tecnologia alia produção de peixes e sustentabilidade. Disponível em: <<https://www.facebook.com/criandopeixe/videos/1016074482062626/>>. Acesso em: 25/11/2019.

MACIEL, P.O.; AFFONSO, E.G.; BOIJINK, C.L.; TAVARES-DIAS, M.; INOUE, L.A.K.A. Myxobolus sp. (Myxozoa) in the circulating blood of *Colossoma macropomum* (Osteichthyes, Characidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, p. 82-84, 2011.

MALPARTIDA, J. **Cultivo de organismos aquáticos em sistema de bioflocos.** 2018. Disponível em: <<http://cerradoeditora.com.br/cerrado/entrevista-jesus-malpartida-fala-sobre-cultivo-de-organismos-aquaticos-em-sistema-de-bioflocos/?fbclid=IwAR1e0ervT-b3dvNMHCK1v45paUAHsEVsuFiLT4srimrk1LHB6BjgC6XIfDE>>. Acesso: em 25/11/2019.

MARCOS, R. **Desempenho zootécnico de tambaquís (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) da primeira geração de seleção genética para ganho de peso.** Dissertação Mestrado em Ciência Animal. Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Cuiabá, MT, 2014.

MARCOS, R.; POVH, J.A.; FORNARI, D.C.; OLIVEIRA, C.A.L.; RIBEIRO, R.P.; LOPERA-BARRERO, N.M.; CORRÊA FILHO, R.A.C.; ABREU, J.S.; MURARI, P.J. F. Weight gain and morphometric growth of genetically improved tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, p. 2521-2528, 2016.

MARIA, A.N.; AZEVEDO, H.C.; CARNEIRO, P.C.F. Protocolo para criopreservação do sêmen de tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Comunicado Técnico.**, EMBRAPA, 1678-1937, 2011.

MEIRA, C.A.A.; MANCINI, A.L.; MÁXIMO, F.A.; FILETO, R.; MASSRUHÁ, S.M.F.S. Agroinformática: qualidade e produtividade na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia.**, v. 13, p. 175-194, 1996.

MENDES, J.M.; INOUE, L.A.K.A.; JESUS, R.S. Influência do estresse causado pelo transporte e método de abate sobre o *rigor mortis* do tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Brazilian Journal Food Technology**, v. 18, p. 162-169, 2015.

MORAIS, I.S.; O´SULLIVAN, F.L.A. Biologia, habitat e cultivo do tambaqui *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1816). **Scientia Amazonia**, v. 6, p. 81-93, 2017.

NASCIMENTO, R.M. **Uso de fitoterápico na alimentação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) para controle e tratamento de *Monogenoideos* e *Acanthocephala***. Relatório de Pesquisa. Universidade Federal do Amazonas, MA, 2014.

PAIVA, P. **Perspectivas da Pecuária no Cenário Mundial**. Disponível em: <[http://www.ancp.org.br/up\\_artigos/16Seminarario\\_PerspectivasPecuaria\\_PabloPaiva.pdf](http://www.ancp.org.br/up_artigos/16Seminarario_PerspectivasPecuaria_PabloPaiva.pdf)>. Acesso em: 24/05/ 2018.

PEDROZA FILHO, M.X.; RODRIGUES, A.P.O.; REZENDE, F.P. Dinâmica da produção de tambaqui e demais peixes redondos no Brasil. **Ativos Aquicultura**, v. 2, p. 01-05, 2016.

PEIXE, B.R. **Paraná, Rondônia e São Paulo puxam crescimento da piscicultura no Brasil**. 2017. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/parana-rondonia-e-sao-paulo-puxam-crescimento-da-piscicultura-no-brasil/>>. Acesso em: 23/07/2018.

PERAZZA, C.; PINAFFI, F.; SILVA, L.; HILSDORF, A. Evaluation of ultrasound imaging to predict loin eye area in tambaqui. **Boletim Do Instituto De Pesca**, v. 41, p. 803-809, 2018.

PEREIRA JUNIOR, G.; PEREIRA FILHO, M.; ROUBACH, R.; BARBOSA, P.S.; SHIMODA, E. Farinha de folha de leucena (*Leucaena leucocephala* Lam. de wit) como fonte de proteína para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1818). **Acta Amazonica**, v. 43, p. 227-234, 2013a.

PEREIRA JUNIOR, G.; BARBOSA, P.S.; SHIMODA, E.; PEREIRA FILHO, M. Composição corporal de tambaqui alimentado com rações contendo farinha de folha de leucena. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, p. 211-216, 2013b.

PEREIRA JUNIOR, G.; PEREIRA, E.M.O.; PEREIRA FILHO, M.; BARBOSA, P.S.; SHIMODA, E.; BRANDÃO, L.V. Desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) alimentados com rações contendo farinha de crueira de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em substituição ao milho (*Zea mays*). **Acta Amazonica**, v. 43, p. 217-226, 2013c.

PEREIRA, S.L.; GONÇALVES JÚNIOR, L.P.; AZEVEDO, R.V.; MATIELO, M.D.; POLESE, M.F.; MENDONÇA, P.P. Granulometria do milho em rações para juvenis de tambaqui. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, p. 299-310, 2016.

PETERSEN, M.G. **Análise de desempenho financeiro na piscicultura em tanque-rede.** (Dissertação) Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, 2017.

REBELO, S.R.M.; FREITAS, C.E.C.; SOARES, M.G.M. Fish diet from Manacapuru Big Lake complex (Amazon): a approach starting from the traditional knowledge. **Biota Neotropical**, v. 10, p. 39-44, 2010.

REVISTA RURAL. Nutrição adequada para peixes de cativeiro garante produtividade e equilíbrio ambiental. Disponível em: <[https://www.revistarural.com.br/2019/07/24/nutricao-adequada-para-peixes-de-cativeiro-garante-produtividade-e-equilibrio-ambiental/?fbclid=IwAR1yKHQy3J7lu0NEVZuXqPB\\_sQ6ULvANoCp84i278JePknuPqKp6bxNVf9U](https://www.revistarural.com.br/2019/07/24/nutricao-adequada-para-peixes-de-cativeiro-garante-produtividade-e-equilibrio-ambiental/?fbclid=IwAR1yKHQy3J7lu0NEVZuXqPB_sQ6ULvANoCp84i278JePknuPqKp6bxNVf9U)>. Acesso em: 25/11/2019.

RIBEIRO, F.M.; FREITAS, P.V.D.X.; SANTOS, E.O.; SOUSA, R.M.; CARVALHO, T.A.; ALMEIDA, E.M.; SANTOS, T.O.; COSTA, A.C. Alimentação e nutrição de pirapitinga (*Piaractus brachypomums*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*): Revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 10, p. 873-882, 2016.

RIBEIRO, R.P.; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, M.D.P.; RESENDE, E.K.; SOUZA, F.P.S.; POVH, J.A.; POVEDA-PARRA, A.R.; GOES, E.S. R; GALO, J.M.; BERNARDO JUNIOR, M.; LOPERA-BARRERO, N.M. Genetic characteristics of tambaqui broodstocks in the state of Rondônia, Brazil: implications on production and conservation. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, p. 2375-2386, 2016.

RODRIGUES, A.P.O. Nutrição e alimentação do tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, p. 135 – 145, 2014.

ROSCOE, R. **O cenário da tecnologia e da inovação na agropecuária brasileira.** Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/artigo/o-cenario-da-tecnologia-e-da-inovacao-na-agropecuaria-brasileira>>. Acesso em: 24/05/2018.

SÁ, G.G. **Avaliação da sustentabilidade do projeto de piscicultura familiar: o caso da comunidade de Malhada – Pentecoste – Ceará.** (Dissertação) Mestrado. Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA, Fortaleza, CE, 2013.

SANSUY. **Como comprar aerador para tanque de peixe da melhor maneira?** Disponível em: <[https://blog.lojasansuy.com.br/como-comprar-aerador-para-tanque-de-peixe-da-melhor-maneira/?fbclid=IwAR3lg8\\_fkYQxjYmT1Prar335qdBOI0ZLPFBhUPK2n7YNrxxE6XAoUwg4FNc](https://blog.lojasansuy.com.br/como-comprar-aerador-para-tanque-de-peixe-da-melhor-maneira/?fbclid=IwAR3lg8_fkYQxjYmT1Prar335qdBOI0ZLPFBhUPK2n7YNrxxE6XAoUwg4FNc)>. Acesso em: 25/11/2019.

SANTANA, G.X. **Marcadores microssatélites: ferramentas para manejo e conservação da variabilidade genética em populações de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818).** (Tese) Doutorado em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, 2011.

SANTANA, I. **Ferramentas genômicas ajudarão a evitar cruzamentos consanguíneos entre matrizes de tambaqui.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/46203188/ferramentas-genomicas->>

ajudarao-a-evitar-cruzamentos-consanguineos-entre-matrizes-de-tambaqui>. Acesso em: 25/11/2019.

SANTANA, P.M.S. **Digestibilidade aparente da quirera e farelo de arroz para o tambaqui (*Colossomamacropomum*, Cuvier, 1818)**. (Dissertação). Mestrado em Zootecnia. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.

SANTOS, A.M.S.; RANIERE, G.C. Monitoramento do desempenho reprodutivo do tambaqui cultivado em Presidente Médici (Rondônia). **ScientiaAmazonia**, v. 4, p. 13-20, 2015.

SANTOS, B.L.T.; ANDRADE, J.E.; SOUSA, R.G.C. Densidade de estocagem utilizada no desenvolvimento do tambaqui em fase de pré-engorda. **ScientiaAmazonia**, v. 3, p. 41-50, 2014.

SANTOS, D.K.M. **Bacillus subtilis na criação de tambaqui em sistema de bioflocos**. (Dissertação) Mestrado em Ciência Animal. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

SANTOS, E.L.; SOARES, A.C.L.; TENÓRIO, O.L.D.; SOARES, E.C.; SILVA, T.J.; GUSMÃO JÚNIOR, L.F.; SANTOS, E.L. Desempenho de tambaquis (*Colossoma macropomum*) submetidos a restrição alimentar e a realimentação em tanques-rede. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, p. 931-938, 2018.

SANTOS, L.; PEREIRA FILHO, M.; SOBREIRA, C.; ITUASSÚ, D.; FONSECA, F.A.L. Exigência protéica de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) após privação alimentar. **Acta Amazonica**, v. 40, p. 597-604, 2010.

SANTOS, M.Q.C.; OISHI, C.A.; PEREIRA FILHO, M.; LIMA, M.A.C.; ONO, E.A.; AFFONSO, E.G. Respostas fisiológicas e desempenho do tambaqui alimentado com dietas suplementadas com castanha da Amazônia. **Ciência Rural**, v. 40, p. 2181-2185, 2010.

SHIOTSUKI, L. **Ferramentas genômicas ajudarão a evitar cruzamentos consanguíneos entre matrizes de tambaqui**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/46203188/ferramentas-genomicas-ajudarao-a-evitar-cruzamentos-consanguineos-entre-matrizes-de-tambaqui>>. Acesso em: 25/11/2019.

SILVA, J.C.; BOMFIM, A.D.M.; LANNA, E.A.T.; RIBEIRO, F.B.; SIQUEIRA, J.C.; SOUSA, T.J.R.; MARCHÃO, R.S.; NASCIMENTO, D.C.N. Lysine requirement for tambaqui juveniles. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, p. 2157-2168, 2018.

SILVA, L.J.S.; PINHEIRO, J.O.C.; CRESCENCIO, R.; CARNEIRO, E.F.; PEREIRA, B.P. Tecnologia e desenvolvimento rural: aspectos do cultivo de tambaqui no município de Rio Preto da Eva, AM. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 170 – 196, 2018.

SOUSA, R.G.C.; ROCHA, M.M.; PONTUSCHKA, R.B.; BARREIROS, H.T. Effects of mechanical aeration on tambaqui farming *Colossoma macropomum* in excavated tanks. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 5, p. 113-119, 2015.

SOUTO, C.N. **Farinha de camarão em dietas para o tambaqui (*Colossoma macropomum*)**. (Dissertação) Mestrado em Zootecnia. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2015.

SOUZA, C.J.H.; BENAVIDES, M.V.; MELO, E.O. **Caracterização molecular do hormônio do crescimento do tambaqui (*Colossoma macropomum*)**. Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO, 2016.

SOUZA, F.O.; BOMFIM, M.A.D.; RIBEIRO, F.B.; LANNA, E.A. T.; SOUSA, T.J.R.; COSTA, D.C. Relação da metionina mais cistina com a lisina em rações para juvenis de tambaqui. **Revista Caatinga**, v. 32, p. 243 –250, 2019.

SOUZA, R.C.; CAMPECHE, D.F.B.; CAMPOS, R.M.L.; FIGUEIREDO, R.A.C.R.; MELO, J.F.B. Frequência de alimentação para juvenis de tambaqui. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, p. 927-932, 2014.

STREIT JÚNIOR, D.P.; POVH, J.A.; FORNARI, D.C.; GALO, J.M.; GUERREIRO, L.R.J.; OLIVEIRA, D. DE; DIGMAYER, M.; GODOY, L. C. **Recomendações Técnicas para a reprodução do tambaqui**. Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, 2012.

THE FISH SITE. **Tech firm launches new platform for shrimp sector. 2018**. Disponível em: <<https://thefishsite.com/articles/tech-firm-launches-new-platform-for-shrimp-sector?fbclid=IwAR1t84A6GgXC5sH4sUcpC4ylj8FCAyQ5v-zEFQL54pAD7Kn5U7-WNcA>>. Acesso em: 25/10/2019.

TORDIN, C. **Sensor de última geração mede qualidade da água sem usar químicos**. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/47649148/sensor-de-ultima-geracao-mede-qualidade-da-agua-sem-usar-quimicos?fbclid=IwAR0S6lds675a3fYZAUltSlbpoCgS\\_EBz99GUPCzv1kcTYSJrR8Q8XNC73Bs](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/47649148/sensor-de-ultima-geracao-mede-qualidade-da-agua-sem-usar-quimicos?fbclid=IwAR0S6lds675a3fYZAUltSlbpoCgS_EBz99GUPCzv1kcTYSJrR8Q8XNC73Bs)>. Acesso em: 25/11/2019.

UEDA, B.H.; KARLING, L.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Parasites of the freshwater fish trade in Brazil: science metric study. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, p. 851-854, 2013.

VICENTE, L.E. **Sensor de última geração mede qualidade da água sem usar químicos**. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/47649148/sensor-de-ultima-geracao-mede-qualidade-da-agua-sem-usar-quimicos?fbclid=IwAR0S6lds675a3fYZAUltSlbpoCgS\\_EBz99GUPCzv1kcTYSJrR8Q8XNC73Bs](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/47649148/sensor-de-ultima-geracao-mede-qualidade-da-agua-sem-usar-quimicos?fbclid=IwAR0S6lds675a3fYZAUltSlbpoCgS_EBz99GUPCzv1kcTYSJrR8Q8XNC73Bs)>. Acesso em: 25/11/2019.

VIEIRA, J.L.M. Níveis de proteína bruta no desempenho de juvenis de tambaqui criados em tanques rede durante a fase de recria Crescimento, exigência de proteína, nutrição, *Colossoma macropomum*. **Nutritime Revista Eletrônica**, v. 2, p. 5038-5045, 2017.

## Capítulo 20

# UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE MINERAÇÃO DE DADOS COM METODOLOGIA CRISP-DM PARA ANÁLISE DA EVASÃO ESCOLAR

Jackson Henrique da Silva Bezerra<sup>1</sup>, Juliano Fischer Naves<sup>2</sup> e Ana Isabel Rojão  
Lourenço Azevedo<sup>3</sup>

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.
2. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Vilhena, Rondônia, Brasil.
3. CEOS.PP - ISCAP - P.PORTO, Porto, Portugal.

### RESUMO

Dentre os problemas que uma instituição de ensino enfrenta, a evasão escolar merece atenção visto que ocasiona prejuízos para toda a sociedade. O presente trabalho utilizou a metodologia CRISP-DM para a aplicação do processo de mineração de dados com objetivo de utilizar algoritmos de classificação na base de dados do sistema acadêmico do IFRO Campus Ji-Paraná e assim construir dois tipos de perfis de alunos com tendência a evadir. A partir do conhecimento extraído, foram traçadas estratégias de combate à evasão pela Comissão de Permanência e Êxito do IFRO, proporcionando assim uma mudança organizacional significativa na forma de compreender e combater a evasão no ensino técnico e superior.

**Palavras-chaves:** Metodologia, Evasão e Mineração de Dados.

### ABSTRACT

Among the problems which an educational institution is confronted, the school dropout deserve attention since leads to losses to the society. This work used the CRISP-DM model in order to guide the application of the data mining process aiming to use classification algorithms in the database of an educational institution and thus build two students profiles that tend to dropout. Based on the extracted knowledge, strategies to combat dropout were outlined and proposed, thus providing a significant organizational change in the way we understand and combat student dropout, both in technical and higher education.

**Keywords:** Methodology, Evasion and Data Mining.

## 1. INTRODUÇÃO

A evasão escolar tem sido um dos grandes desafios das instituições de ensino público do Brasil, uma vez que todo o recurso financeiro recebido por essas instituições do Estado, seja ela municipal, estadual ou federal, está relacionado ao número de alunos devidamente matriculados e ativos nos cursos. Assim, quando um aluno se evade, além da perda de recursos financeiros, a instituição perde sua eficácia em formar cidadãos para o mercado de trabalho e para a vida. Portanto, as instituições de ensino precisam buscar ferramentas cada vez mais poderosas para ajudá-las a compreender este fenômeno da evasão e evitar ao máximo tal prática dos alunos, promovendo assim a sua eficiência enquanto instituição.

A mineração de dados surge como uma ferramenta dos sistemas de *Business Intelligence* (BI) a fim de gerar conhecimento a partir de bases de dados com enormes quantidades de dados. Diante disso, a mineração de dados pode ser utilizada para buscar conhecimento escondido nas bases de dados dos sistemas acadêmicos dessas instituições de ensino, verificando padrões que não são facilmente percebidos por relatórios de desempenho acadêmico gerados pelos sistemas de informação comuns. Neste sentido, pode-se afirmar que a mineração de dados busca a Geração de Conhecimento, conforme estabelecido na sua fundação por Fayyad, Piatetsky-Shapiro, Smyth e Uthurusamy, (1996): KDD – Knowledge Discovery in Databases – Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados.

O presente trabalho tem como principal objetivo aplicar algoritmos de mineração de dados nas bases de dados dos sistemas SGA (Sistema de Gestão Acadêmica) e no Sistema de Processo Seletivo utilizados pelo Instituto Federal de Rondônia – *campus* Ji-Paraná (IFRO) e assim, obter novos conhecimentos acerca dos motivos que levam os alunos nos cursos técnicos e superiores ofertados pelo *campus* a desistirem dos estudos e saírem do IFRO antes da conclusão do curso. A mineração de dados busca construir dois perfis para os alunos evadidos, um perfil socioeconômico e outro acadêmico. No primeiro perfil estão sendo utilizados dados do questionário socioeconômico do processo seletivo dos últimos quatro anos, entre estes dados pode-se destacar, por exemplo, a distância a que o aluno mora da instituição, situação de renda familiar e o recebimento de auxílio estudantil, que nos primeiros resultados já se mostram importantes para a construção do perfil socioeconômico. Já no segundo perfil estão sendo utilizados dados



acadêmicos dos alunos dos últimos quatro anos, entre estes dados podem-se destacar informações relacionadas ao seu desempenho acadêmico, como forma de ingresso, mudanças de turno e período letivo que desistiu que também se mostraram de grande valor na construção do perfil acadêmico após os primeiros testes dos algoritmos de mineração.

Com o objetivo de extrair informações das bases de dados do IFRO, foi utilizada a metodologia CRISP-DM e os algoritmos de mineração utilizados foram Ripper, C4.5 e *Naive Bayes*. O presente trabalho traz contribuições científicas acerca da aplicação dos algoritmos de mineração de dados em um ambiente real e contribuições práticas no âmbito organizacional do IFRO, ao prover conhecimento inovador que não pode ser adquirido através de simples relatórios gerenciais.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma. A Seção 2 apresenta uma revisão de literatura, abordando trabalhos correlatados, metodologia utilizada e resultados obtidos com o processo de mineração de dados. Por fim, a Seção 3 apresenta as conclusões tiradas deste trabalho, resumindo as principais contribuições que o resultado do processo de mineração de dados trouxe para o IFRO campus Ji-Paraná e a comunidade científica, assim como os trabalhos futuros.

A coleta e o armazenamento de dados, por si só, não contribuem para melhorar a estratégia da organização. É necessário que sejam feitas análises sobre essa grande quantidade de dados, estabelecendo-se indicadores para descobrir padrões de comportamento implícitos nos dados, assim como relações de causa e efeito. Processar e analisar as informações geradas pelas enormes bases de dados atuais de forma correta estão entre os requisitos essenciais para uma boa tomada de decisão (CARDOSO; MACHADO, 2008). Ou seja, em um ambiente de negócios mutável e com diversas variáveis a serem consideradas, não basta a organização possuir apenas um tipo de SI para gerenciar o seu negócio. Um bom gestor deve procurar conhecimento além do disponível no SI da organização. Neste contexto, dentre esses SI's disponíveis para a geração de conhecimento, surge a Mineração de Dados. Segundo Cardoso e Machado (2008) destaca que a mineração de dados é uma técnica que faz parte de uma das etapas da descoberta de conhecimento em banco de dados, sendo capaz de revelar, automaticamente, o conhecimento que está implícito em grandes quantidades de dados armazenadas nos bancos de dados de uma organização. Essa técnica pode fazer, entre outras, uma análise antecipada dos eventos, possibilitando prever tendências e

comportamentos futuros, permitindo aos gestores a tomada de decisão baseada em fatos e não em suposições.

A mineração de dados deve ser adotada para tornar mais eficiente o apoio à tomada de decisão. São inúmeras as aplicações de mineração de dados utilizadas na área de BI como por exemplo a identificação de perfis e características de clientes conforme as ofertas de produtos, alertas de fraudes, agrupamento de regiões conforme características de vendas, associações de produtos e serviços vinculados aos hábitos de consumo, entre outras (CARVALHO; DALLAGASSA, 2014). Mineração de dados permite ao gestor buscar novo conhecimento acerca de uma determinada área do negócio, que o mesmo nem sabe que existe dentro da base de dados do SI do negócio. Assim, pode-se afirmar que a mineração de dados gera novo conhecimento.

A MD é muitas vezes considerada como sinônimo de KDD (*Knowledge Discovery in Databases*) ou Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados, que representa o processo no qual diversas metodologias como o CRISP-DM se baseiam. O KDD é o processo de identificação de padrões válidos, novos, potencialmente úteis e compreensíveis embutidos nos dados e é composto de cinco etapas: seleção dos dados; pré-processamento e limpeza dos dados; transformação dos dados; Mineração de Dados; e interpretação e avaliação dos resultados (FAYYAD; PIATETSKI-SHAPIRO; SMYTH, 1996). Para isso, são utilizadas técnicas de diversas áreas do conhecimento, como matemática aplicada, bancos de dados, inteligência artificial, visualização de dados e reconhecimento de padrões (GARCIA; FROZZA, 2013). Assim sendo, podemos afirmar que o processo KDD permite a busca conhecimento a partir de bases de dados de diversos tamanhos, através de um ciclo iterativo que perpassa desde o entendimento e escolha dos dados até a geração de conhecimento e ações que visam implementar uma ação corretiva ou indutiva em determinado domínio de negócio. Neste ciclo iterativo a mineração de dados é uma das etapas do processo, uma vez que é através da aplicação do processo de mineração de dados que as regras de padrões são geradas e interpretados para o uso nas últimas fases do KDD. Pode-se concluir que o processo KDD refere-se a todo processo de descoberta de conhecimento útil nos dados, enquanto mineração de dados refere-se à aplicação de algoritmos para extrair modelos dos dados. Hoje em dia, os dois termos são, geralmente, indistintamente usados (AZEVEDO, 2018).

## 1.1 ALGORITMOS DE MINERAÇÃO DE DADOS

O principal resultado gerado no processo de mineração de dados são os modelos, que em suma descrevem o resultado da execução de um algoritmo de mineração de dados. Assim, a partir deste modelo o analista interpreta os resultados da mineração, que em muitos modelos são representados por regras, além de verificar dados sobre a eficiência do algoritmo. Segundo Silva (2004) existem basicamente dois tipos de modelos, os prognósticos e os de descrição. Este primeiro se resume na avaliação do valor futuro de algum índice, baseando-se em dados do comportamento passado deste índice, ou seja, os modelos prognósticos envolvem o uso de atributos do banco de dados para prever o valor futuro e desconhecido de outra variável. Estes tipos de modelos podem prever se o índice de uma bolsa de valores subirá ou descerá em uma determinada situação, qual será a população de uma certa cidade daqui a dez anos, entre outros. Já os modelos de descrição buscam padrões de ocorrências frequentes e generalizações sobre os dados sem intervenção ou direção do usuário. Um exemplo de tal modelo é um banco de dados financeiro que é explorado para descobrir grupos de clientes para atingir em uma campanha dirigida de marketing (SILVA, 2004). Os algoritmos de mineração de dados são divididos e identificados a partir de tarefas de mineração de dados, sendo as mais conhecidas são as tarefas de Associação, Classificação e a Segmentação.

Sobre a tarefa de Associação, Schonhorst (2010) destaca que foi desenvolvida inicialmente por Agrawal, Imielinski e Swami (1993) a partir da observação dos itens presentes em uma compra de supermercado, com o objetivo de descobrir relações do tipo: “Um cliente que compra o item A frequentemente compra também o item B”. Essa tarefa se propõe a encontrar todas as associações relevantes entre um conjunto de itens aplicados a outros itens (SILVA, 2004). Exemplo de utilização de algoritmos de associação podem ser encontrados no comércio eletrônico para descobrir quais produtos são geralmente comprados em conjuntos e na detecção de fraudes de cartões de créditos na identificação de qual os tipos de compras são realizados em comum por um determinado perfil de cliente (SCHONHORST, 2010). O algoritmo mais conhecido e utilizado na associação é o Apriori. Segundo Tanuro (2010) este algoritmo tem como objetivo a geração de regras de associação entre itens contidos na base de dados. Basicamente o algoritmo demonstra quais dados são comuns e se repetem entre uma

série de registros. Quanto mais vezes esses padrões se repetem, maior é a confiança na regra gerada.

A tarefa de Classificação se propõe a gerar o perfil de diferentes grupos previamente definidos, em que, após ser determinado um modelo de classificação, o algoritmo é capaz de prever a classe na qual os novos casos serão enquadrados (SILVA, 2004). Na classificação, o objetivo é descrever ou prever as características de um atributo especial chamado de “atributo-classe” ou “classe”, podendo ter dois ou mais valores possíveis. Por exemplo, considere um atributo-classe chamado de “Tipo de Pagador”, podendo ter dois valores possíveis: sim (representa um bom pagador) e não (representa um mau pagador). Assim, a partir dos atributos existentes no conjunto de dados, o algoritmo de classificação identificará características que representem pessoas que tenham um perfil de bom e mau pagador (MEDEIROS; PADILHA, 2018). Entre os algoritmos mais utilizados na tarefa de classificação destacam-se os de Árvore de Decisão que utilizam a ideia de segmentar recursivamente o conjunto até encontrar uma participação que represente casos pertencentes à mesma classe (SILVA, 2004). São exemplos os algoritmos RIPPER e o C4.5 os quais são frequentemente utilizados em pesquisas científicas. Também se destacam os algoritmos de Redes Neurais que fornecem um método prático para funções de aprendizado, sendo que sua principal característica é a robustez com que lida com os erros no conjunto de treinamento da própria rede. Em geral as redes neurais apresentam um tempo maior de conclusão de que as árvores de decisão, apesar deste tempo variar dependendo do número de casos e da definição de parâmetros para o algoritmo (SILVA, 2004). Entre os algoritmos mais conhecidos destaca-se o Multilayer Perceptron.

Por fim, a tarefa de Segmentação também conhecida como clusters tem como objetivo agrupar objetos similares, dessa forma, os dados podem ser representados por um conjunto reduzido de clusters (ou segmentos), o que simplifica o processo de identificação dos dados (INMON, 2001; citado por CAMPELLO; LINS, 2008). Segundo Silva (2004) esta técnica se enquadra no modelo de descrição e se propõe a segmentar a base de dados em subconjuntos, ou seja, agrupar objetos físicos ou abstratos em classes de objetos similares de forma a identificar agrupamentos que descrevem os dados. A análise dos agrupamentos ajuda a construir partições significativas de grandes conjuntos de objetos. Um bom exemplo da aplicação desta técnica está na descoberta de subpopulações de clientes em um banco de dados comercial. Por fim, Campello e Lins (2008) destaca que os algoritmos que trabalham com clusters podem ser de dois

tipos: quando as classes não são conhecidas e o objetivo é identificar semelhanças entre as instâncias que formam as classes; e quando as classes são conhecidas e se deseja avaliar o nível de identificação das instâncias com as classes definidas. Entre os algoritmos utilizados para o agrupamento de dados está o K-Means.

## 1.2 TRABALHOS RELACIONADOS

Apesar de ser uma área de estudo relativamente nova, a literatura científica vem demonstrando que a mineração de dados está sendo utilizada com frequência na área educacional com o intuito de combater a evasão escolar nos diversos níveis do ensino. Em pesquisa nas bases científicas foram encontrados diversos trabalhos sobre esse assunto, assim, pode-se fazer um panorama sobre estes trabalhos e as suas finalidades. Os autores Manhães, Cruz, Costa, Zavaleta e Zimbrão (2011) fazem uma análise sobre o risco de evasão dos alunos ingressantes do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio de Janeiro com base nas primeiras notas semestrais, chegando a uma precisão de 80% na geração de alguns modelos. Neste trabalho os autores utilizaram a ferramenta de mineração de dados Weka e dez algoritmos de classificação, dentre eles o NaiveBayes, RIPPER e o C4.5 ou suas representações no Weka conhecidas como JRIP e o J48. Os autores Rigo, Cazella e Cambruzzi (2012) fazem um estudo sobre as possibilidades da aplicação da mineração de dados no combate à evasão e quais as melhorias possíveis com o uso de sistemas de informação que possam contar com o uso interativo da mineração de dados com fins educacionais; apesar dos autores não utilizarem diretamente algoritmos de mineração, fazem uma análise importante sobre as vantagens desta tecnologia. Os autores Campello e Lins (2008) utilizam o algoritmo de agrupamento K-Means através do software Weka 3 para construir perfis de alunos com risco de evasão com base no seu rendimento escolar. O Weka 3 é um software de mineração de dados desenvolvido em Java, de código aberto e desenvolvido pela Universidade de Waikato da Nova Zelândia para fomentar os estudos sobre aprendizado de máquina, sendo uma referência mundial no assunto (WAIKATO, 2019). O estudo foi aplicado com dados do curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco e a base de dados construída a partir de dados coletados do sistema acadêmico e do sistema de processo seletivo fornecidos pela instituição. A autora Ferreira (2015) faz uma pesquisa acerca dos motivos de evasão no ensino fundamental utilizando os dados do censo escolar da educação básica do INEP

de 2014. Neste trabalho a autora utiliza o algoritmo de classificação C4.5 ou também conhecido como J48 para criar diversos modelos que abrangeram dados sociais dos alunos e a infraestrutura e matriz curricular dos cursos, com o intuito de gerar perfis de alunos com tendência à evasão.

Conforme demonstrado, a mineração de dados já vem sendo utilizada no meio educacional como ferramenta de combate a evasão, existindo até um termo específico para esse fim, a Mineração de Dados Educacionais (MDE). Pesquisas como de Kampff, Ferreira, Reategui e Lima (2014), Cambruzzi (2014) e Medeiros e Padilha (2018) também são exemplos de pesquisas científicas mais recentes neste sentido, onde através da análise de modelos resultantes da mineração de dados buscam gerar conhecimento ou ferramentas que contribuem no combate à evasão e conseqüentemente na melhoria da educação.

Dentre os autores mencionados, a pesquisa de Kampff et al. (2014) tem como objetivo, identificar por meio da técnica de MD, perfis de alunos com risco de evasão ou reprovação, visando à geração de alertas para sensibilizar o professor sobre possíveis problemas. Tais alertas são gerados a partir de relações identificadas pelos processos de mineração de dados e são direcionados a um ou mais alunos com necessidades similares, para que o professor possa dirigir uma comunicação ou atividade personalizada e contextualizada para esses sujeitos, tornando sua mediação mais eficaz e colaborando para reduzir os índices de insucesso em cursos da modalidade EAD. Neste trabalho o autor utilizou informações sobre o desempenho escolar dos alunos durante um período de 19 semanas, retiradas de uma ferramenta de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Assim, através do software RapidMiner realizou o processo de mineração de dados utilizando a técnica de associação através do algoritmo Apriori. Assim, o autor gerou 05 modelos de mineração ao longo deste período (semana 4, 8, 11, 16 e 19) e a cada modelo gerado, as informações mineradas foram utilizadas para alimentar um painel de alertas que dividiu os alunos em três grupos: Tendência a Aprovação, Evasão ou Reprovação. Para chegar a estas regras o modelo de mineração levou em consideração as seguintes informações dos alunos: Alunos com trabalho entregue com 2 ou mais dias de antecedência, Alunos que receberam o alerta sobre prazo da atividade, Alunos que entregaram atividade no prazo e por fim Total de alunos que entregou a atividade (KAMPFF et al., 2014).

Por fim, pode-se avaliar que os autores utilizaram técnicas de mineração de dados em conjunto com um sistema web para auxiliar o gestores e professores a identificar os

alunos que se enquadravam nas regras com risco de reprovação ou evasão, e assim, tomar medidas preventivas junto a estes alunos e evitar que a reprovação de fato acontecesse.

O autor Cambruzzi (2014) também apresenta em sua pesquisa de dissertação de mestrado um estudo parecido com o de Kamff. O estudo de Cambruzzi (2014) aponta que devido a problemática crescente da evasão escolar no ensino EAD e o crescente uso da *Educational Data Mining* (MDE) o trabalho busca a construção de uma arquitetura de software que flexibilize o registro e a utilização de dados históricos educacionais dos estudantes tendo em vista a aplicação de técnicas de MDE focada no tratamento do fenômeno da evasão. A investigação proposta visa identificar as condições em que a utilização de recursos de mineração de dados pode ser empregada como forma de apoiar processos de mitigação de evasão na EAD. O trabalho deste autor é mais complexo, pois cria uma ferramenta que carrega informações de diversos sistemas diferentes através de uma técnica chamada Múltiplas Trilhas e as organiza em uma única base de dados para que o processo de mineração possa ser feito. Informações sobre o desempenho educacional dos alunos, dados profissionais sobre os professores, processos entre setores, dados educacionais sobre o AVA e até sobre o esporte e lazer constituem essa base de dados.

A mineração de dados é realizada utilizando as técnicas de Descoberta de Padrões e a Classificação através da implementação de Árvores de Decisão e Redes Neurais Artificiais, ambas com aprendizagem supervisionada (CAMBRUZZI, 2014). A aplicação gerada se chama GVWIS e foi construída com a ferramenta Microsoft .NET e o framework MVC. A aplicação é dividida em várias camadas, mas aqui vale ressaltar o camada de Monitoramento e Análises que mostra aos usuários informações como turmas, disciplinas, notas, nome de alunos, quantidade e quais alunos de uma turma estão com risco de evasão, última previsão realizada (último modelo de mineração de dados gerado), ação que foi tomada pelos gestores quanto aos alunos com previsão a evasão, entre outras. Isso demonstra um trabalho científico onde a mineração de dados é apenas parte de uma aplicação educacional maior com múltiplas funções, mas que a MDE tem o papel fundamental de conseguir prever quais alunos irão evadir e assim permitir que os gestores educacionais tomem as medidas preventivas necessárias.

Um terceiro trabalho neste mesmo sentido é dos autores Medeiros e Padilha (2018) que traz uma pesquisa parecida com o presente trabalho, onde busca identificar perfis de evasão escolar a partir de dados socioeconômicos dos alunos utilizando modelos de

classificação na mineração de dados. Medeiros e Padilha (2018) destaca que a pesquisa tem como objetivo mostrar os resultados alcançados a partir da aplicação de quatro algoritmos de mineração utilizando dados de alunos de uma escola da rede estadual de ensino da Paraíba, para compreender os motivos que levaram estudantes a evadirem da escola. Os algoritmos utilizados estão disponíveis em uma ferramenta de mineração chamada Weka. Assim, diferindo dos trabalhos mencionados anteriormente, estes autores buscaram na mineração de dados uma ferramenta tecnológica para gerar conhecimento para a tomada de decisão dos gestores da escola, ou seja, o foco do trabalho está na mineração de dados em si e no conhecimento útil gerado por ela. Vale ressaltar que apesar da semelhança da pesquisa dos autores com o presente trabalho, esta pesquisa se difere no que tange a sua aplicabilidade no mundo real do conhecimento adquirido com a mineração, onde os resultados foram utilizados na prática pela instituição, proporcionando assim uma mudança organizacional, algo que não foi mencionado pelos autores em sua pesquisa. Portanto, pode-se destacar que não faltam autores nas bases de dados científicas que estão buscando na mineração de dados uma forma eficiente, segura e inovadora de encontrar conhecimentos úteis para a tomada de decisão, principalmente para a área educacional.

Conforme demonstrado, a mineração de dados educacional está ganhando espaço na comunidade científica, o que corrobora e dá subsídios para a presente pesquisa, que busca auxiliar o IFRO campus Ji-Paraná na busca da melhoria contínua da educação brasileira, que apesar do considerável investimento das últimas décadas ainda apresentam baixos índices de eficiência, conforme pode ser verificado em comparativo com a comunidade internacional.

Por fim, considera-se importante mencionar que o modelo CRISP-DM foi utilizado neste trabalho como norteador do processo metodológico para mineração de dados. Este modelo fornece uma visão geral do ciclo de vida de um projeto de mineração de dados e contém as fases de um projeto, as tarefas de cada fase e os relacionamentos entre estas tarefas. Além disso, três algoritmos de mineração de dados foram aplicados, a saber, C4.5, RIPPER e *Naive Bayes*.



## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 METODOLOGIA CRISP-DM

A metodologia CRISP-DM foi concebida no final de 2000 com o início do mercado de mineração de dados e com a indústria automotiva, na figura da DaimlerChrysler e a SPSS, lançando os primeiros passos nesta direção. Após a generalização dos serviços de mineração entre outras áreas da indústria global, os criadores da metodologia Pete Chapman, Julian Clinton, Randy Kerber, Thomas Khabaza, Thomas Reinartz, Colin Shearer e Rüdiger Wirth com o financiamento da Comissão Europeia criaram o Grupo de Interesse Especial (SIG) CRISP-DM onde através de um Workshop reuniram dezenas de analistas em mineração de dados e estabeleceram as bases da metodologia CRISP-DM (Chapman, Clinton, Kerber, Khabaza, Reinartz, Shearer e Wirth, 2000).

O modelo de processo atual para mineração de dados com o modelo CRISP-DM fornece uma visão geral do ciclo de vida de um projeto de mineração de dados. Ele contém as fases de um projeto, suas respectivas tarefas e os relacionamentos entre essas tarefas. O ciclo de vida de um projeto de mineração de dados consiste em seis fases. A sequência das fases não é rígida, movendo-se para frente e para trás entre diferentes fases sempre que necessário. O resultado de cada fase determina qual fase, ou tarefa particular de uma fase, deve ser executada em seguida. Na figura 1 apresenta-se uma breve explicação de cada uma das fases, atividades e os resultados de cada tarefa da metodologia CRISP-DM.

No contexto estabelecido, a metodologia CRISP-DM demonstra os passos que executados na presente pesquisa para a realização do processo de mineração de dados, que busca alcançar os objetivos desta pesquisa, compreendendo os padrões de alunos evadidos a fim de traçar estratégias de combate ao grave problema da evasão escolar que assola milhares de escolas públicas e privadas no Brasil.

Todo o projeto de mineração de dados, contendo a descrição detalhada dos resultados de todas as fases e tarefas realizadas de acordo com a metodologia CRISP-DM estão disponíveis na versão completa da dissertação de mestrado do qual este artigo foi elaborado, estando disponível no Repositório do ISCAP sob link (<http://hdl.handle.net/10400.22/14490>).

Compreensão do Negócio	Compreensão dos Dados	Preparação dos Dados	Modelagem	Avaliação	Implementação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Determinar Objetivos do Negócio</b> <i>Fundo</i> <i>Objetivos de negócios</i> <i>Critérios de sucesso comercial</i></li> <li>• <b>Avaliar Situação</b> <i>Inventário de recursos</i> <i>Requisitos, suposições e restrições</i> <i>Riscos e contingências</i> <i>Terminologia</i> <i>Custos e benefícios</i></li> <li>• <b>Determinar Metas de Mineração de Dados</b> <i>Metas de mineração de dados</i> <i>Critérios de sucesso de mineração de dados</i></li> <li>• <b>Produção de Plano de Projeto</b> <i>Plano de projeto</i> <i>Avaliação inicial de ferramentas e técnicas</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Coleta de Dados Iniciais</b> <i>Relatório de coleta de dados iniciais</i></li> <li>• <b>Descrição dos Dados</b> <i>Relatório de descrição de dados</i></li> <li>• <b>Exploração dos Dados</b> <i>Relatório de exploração de dados</i></li> <li>• <b>Verificação de Qualidade dos Dados</b> <i>Relatório de qualidade de dados</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Seleção dos Dados</b> <i>Justificativa para a inclusão/exclusão</i></li> <li>• <b>Limpeza de Dados</b> <i>Relatório de limpeza de dados</i></li> <li>• <b>Construção de Dados</b> <i>Atributos derivados</i> <i>Registros derivados</i></li> <li>• <b>Integração de Dados</b> <i>Dados mesclados</i></li> <li>• <b>Formatação de Dados</b> <i>Dados reformatados</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Selecionar Técnica de Modelagem</b> <i>Técnica de modelagem</i> <i>Premissas de modelagem</i></li> <li>• <b>Gerar Design de Teste</b> <i>Projeto de teste</i></li> <li>• <b>Construção de Modelos</b> <i>Configurações dos parâmetros</i> <i>Modelos</i> <i>Descrições dos modelos</i></li> <li>• <b>Avaliação de Modelos</b> <i>Avaliação do modelo</i> <i>Revisão das configurações de parâmetros</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Avaliar Resultados</b> <i>Avaliação dos resultados com relação aos critérios de sucesso do negócio</i> <i>Modelos aprovados</i></li> <li>• <b>Processo de Revisão</b> <i>Revisão de processo</i></li> <li>• <b>Determinar os Próximos Passos</b> <i>Lista de possíveis ações</i> <i>Decisão</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Planejar Implantação</b> <i>Plano de implantação</i></li> <li>• <b>Planejar o Monitoramento e Manutenção</b> <i>Plano de monitoramento e manutenção</i></li> <li>• <b>Produzir Relatório Final</b> <i>Relatório final</i> <i>Apresentação final</i></li> <li>• <b>Revisar Projeto</b> <i>Documentação de experiência</i></li> </ul>

**Figura 1.** Composição da metodologia no CRISP-DM.  
Fonte: Chapman et al., 2000 (traduzido).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise dos resultados obtidos através do uso da mineração de dados e a partir das conclusões do conhecimento comum gerado em todos os algoritmos pode-se inferir que o conhecimento gerado para o Perfil Acadêmico foi: i) Alunos do primeiro período letivo, independente do turno tendem a evadir mais que os alunos dos demais períodos letivos; ii) Alunos do primeiro e segundo período do ensino médio diurno tendem a evadir mais do que os demais alunos; iii) Alunos do primeiro e segundo ano do ensino médio, dos turnos matutino e vespertino e que praticam algum esporte tendem a evadir; iv) Alunos do primeiro e segundo período letivo, do ensino técnico com predominância do período Vespertino e que possuem alguma habilidade artística têm maior tendência a evadir; v) Fatores como necessidades especiais e dificuldades de aprendizagem não são padrões nos alunos evadidos; vi) Mudar de turno não é um padrão comum nos alunos evadidos, independente do período letivo ou turno.

Com relação aos resultados relacionados ao Perfil Socioeconômico pode-se inferir que: i) Alunos que utilizam ônibus coletivo, com predominância da cor preta ou parda, independente do sexo, que moram perto ou longe do campus e possuem baixa renda mesmo recebendo o auxílio estudantil tendem a evadir; ii) Alunos da cor parda ou preta, que não recebem auxílio do governo, mas recebem auxílio estudantil, que possuem renda baixa, independente do sexo tendem a evadir; iii) Alunos do sexo masculino que exercem atividade remunerada estão tendendo a evadir; iv) Alunos de baixa renda, de ambos os sexos, mas preferencialmente do sexo feminino que vieram de escola pública tendem a evadir.

Neste sentido, o conhecimento foi aplicado no Instituto Federal de Rondônia – Campus Ji-Paraná através da Comissão de Permanência e Êxito que tem o intuito de traçar estratégias para diminuir os índices de evasão e retenção no campus. O principal objetivo da comissão é criar ações que serão executadas nos próximos três anos para evitar que alunos saiam da instituição no futuro. Assim, essas ações buscam oferecer o máximo de condições necessárias para que o aluno tenha uma formação completa e com o máximo de aproveitamento. As ações elaboradas especificamente com o conhecimento adquirido com o projeto de mineração de dados serão descritas: i) O horário oposto seja construído com aulas menos cansativas e preferencialmente composto por matérias que possuem apenas 01 aula por semana, como por exemplo: sociologia, filosofia, língua estrangeira, artes, etc; ii) Incentivar a criação de mais projetos motivadores como o projeto “Todos Por UM” com os bilhetes motivadores que estão sendo desenvolvidos neste momento. Muitos alunos com problemas emocionais precisam de mais atenção por parte do IFRO; iii) Melhorar a atuação da psicóloga do campus, divulgando de forma direta os horários de atendimento da psicóloga; iv) Realização de atividades em grupo com a psicóloga para que os alunos demonstrem seus problemas e possam ser suavizados pela psicóloga; v) Realização de programa de monitoria em todas as disciplinas, com a divulgação de horários e locais de atendimento; vi) Divulgação do trabalho da CAED na construção de calendário de atividades e organização do tempo, muitos alunos não sabem deste trabalho e deixam de ser ajudados; vii) Colaboração dos líderes de turma na divulgação de informações vindas da CCTI, pois muitos alunos não veem o e-mail constantemente; viii) Realizar a divulgação das disciplinas e os principais conteúdos que os alunos irão estudar nos anos do curso técnico, pois muitos alunos não conhecem ou não leem o PPC do curso; ix) Solicitar mais auxílio financeiro para a alimentação dos alunos, pois muitos alunos que necessitam do

benefício ficam de fora da seleção da CAED; x) Aprimorar a forma de seleção dos alunos que recebem o auxílio, pois muitos alunos recebem sem precisar; xi) Realizar uma campanha de conscientização nos alunos para eles só solicitarem auxílios se realmente precisarem, muitos recebem auxílio para gastar com outras coisas, com uma abordagem específica (por turma); xii) Rever a forma de disposição das disciplinas no horário de aula das turmas do 1º ano, com finalidade de reduzir o impacto de adaptação dos novos alunos, criando um sistema onde no primeiro bimestre os alunos só tenham um dia no horário oposto com a disciplina de educação física e uma (01) disciplina que possuem apenas 01 aula semanal, assim, o número de aulas no horário oposto sejam aumentadas ao longo do tempo, da seguinte forma: 2ª etapa e 3ª etapa com 02 aulas em horário oposto e a 4ª etapa com 03 aulas em horário oposto; xiii) Criar um regulamento que os alunos que fazer esportes só possam representar o IFRO nos eventos esportivos se obtiverem média escolar acima de 60 pontos e aprovação bimestral em todas as disciplinas; xiv) Propor a mudança do horário de início da aula no período vespertino para as 13h30 às 18:00h para dar tempo hábil de almoçar e descansar nos dias de horário oposto; xv) Realizar uma parceria com a UNIJIPA para viabilizar o atendimento psicológicos aos alunos no campus Ji-Paraná através de estágios ou projetos; xvi) Solicitar a Empresa Municipal de Transportes que viabilize rotas alternativas e melhoria das rotas atuais no que tange a quantitativo de ônibus e horários de chegada no IFRO para atendimento de todos os alunos do IFRO que moram na cidade de Ji-Paraná.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação é um dos pilares fundamentais de qualquer sociedade bem desenvolvida. Assim, cada real disponibilizado para a educação não pode ser entendido como gasto, mas sim como investimento. Neste contexto, os investimentos do governo federal do Brasil nos Institutos Federais de Educação têm se mostrado expressivos na última década, porém parte do investimento é desperdiçado com a evasão escolar, um problema que atinge praticamente todos os tipos de escolas e níveis de escolaridade. Combater a evasão é uma tarefa difícil e que pertence a toda a comunidade escolar. Familiares, professores, gestores de ensino e principalmente o aluno devem compreender que ter uma vaga ociosa na instituição de ensino é um desperdício de

recursos financeiros. Além de que o problema mais grave existe quando a evasão é gerada pela desistência dos alunos em estudar, que muitas vezes estão ligadas às condições sociais, psicológicas e financeiras do estudante. Neste sentido, a instituição de ensino deve buscar mecanismos para dar todas as condições necessárias para que os alunos permaneçam nos estudos.

Neste contexto, a presente pesquisa buscou dar ao Instituto Federal de Rondônia – Campus Ji-Paraná um novo mecanismo para o combate à evasão: a mineração de dados. Essa tecnologia tem crescido significativamente nos últimos anos, principalmente no meio educacional e tem como principal objetivo gerar conhecimento oculto nos milhares de registros dos bancos de dados de sistemas acadêmicos e que não são perceptíveis aos usuários destes sistemas através de relatórios gerenciais gerados por consultas estruturadas na base de dados. Sendo assim, foram traçados objetivos na presente pesquisa para utilizar a mineração de dados de forma consistente e que os conhecimentos gerados possuíssem a confiabilidade esperada pelo IFRO.

Dentre os objetivos estabelecidos, todos foram alcançados durante o desenvolvimento da pesquisa, sendo o primeiro deles a compreensão da problemática da evasão e seus impactos. Para cumprir este objetivo foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a evasão e seus impactos na educação brasileira. Além disso, a revisão também abordou os principais métodos e tecnologias disponíveis para a mineração de dados, cumprindo assim por consequência o segundo objetivo desta pesquisa. O terceiro objetivo traçado foi aplicar a mineração de dados na base de dados do sistema acadêmico do IFRO Campus Ji-Paraná a fim de colher novos conhecimentos. Para isso utilizou-se a metodologia CRISP-DM para guiar todos os procedimentos realizados durante o processo de mineração e o software Weka 3 que forneceu os algoritmos utilizados e uma interface gráfica amigável e de fácil utilização para as interpretações das regras geradas.

A partir da interpretação, avaliação, descarte e seleção das melhores regras geradas a partir dos modelos, foram construídos dois perfis de alunos que tendem a evadir, sendo um perfil de índole acadêmica e outro socioeconômico. Assim, a partir das regras que representam padrões comuns entre os alunos já evadido foi possível compreender as características comuns entre os alunos evadidos do IFRO Campus Ji-Paraná para então traçar o perfil dos alunos que correm o risco de abandonar o curso, cumprindo assim o quarto objetivo desta pesquisa.

Dentre o conhecimento gerado pode-se destacar no perfil acadêmico os alunos do primeiro período letivo, de ambos os turnos e que praticam esportes ou possuem habilidades artísticas tendem a evadir mais. Já no perfil socioeconômico destaca-se alunos de baixa renda que utilizam transporte coletivo e recebem auxílio estudantil tendem a evadir mais. Ou seja, a partir destes conhecimentos é possível traçar estratégias de combate à evasão como por exemplo a criação de programas de acolhimento e reforço escolar para alunos do primeiro período letivo. Assim, cumprindo este objetivo, o conhecimento necessário para atingir o quinto objetivo da pesquisa foi proporcionado, que é a proposição de um plano de ação com a finalidade de combater a evasão escolar no IFRO Campus Ji-Paraná com base nos conhecimentos adquiridos com a mineração de dados. Neste sentido, pode-se concluir que todos os objetivos iniciais da pesquisa foram cumpridos e que novos objetivos foram implementados, como por exemplo a implantação deste plano de ação no âmbito do campus através da comissão de Permanência e Êxito. Assim, o plano de ação construído com os conhecimentos adquiridos com a mineração de dados foi implementado e será utilizado no IFRO campus Ji-Paraná nos próximos três anos, podendo assim afirmar que os resultados da presente pesquisa foram melhores e mais completos do que os projetados inicialmente, uma vez que pelo fato do resultado da pesquisa virar prática, foi possível transformar o IFRO Campus Ji-Paraná e assim contribuir com a educação brasileira.

Sobre as limitações e desafios encontrados durante a pesquisa, destaca-se: i) integrar os milhares de registros das cinco bases de dados diferentes em uma base de dados unificada; ii) a quantidade de registros disponíveis na base de dados final limitou a eficiência dos algoritmos e conseqüentemente gerou menos regras do que o esperado para alguns dos atributos, uma vez que quanto menos registros, menos padrões são encontrados durante a classificação; iii) introduzir o conhecimento gerado pela mineração de dados para os membros da comissão foi um desafio, pois alguns perfis de alunos encontrados eram contra o senso comum dos servidores do IFRO; iv) e por fim o maior desafio será acompanhar os setores responsáveis pelas ações de permanência e êxito nos próximos três anos, para que os servidores realizem as ações planejadas e os resultados do plano de ação possam ser concretizados conforme o planejamento.

Como estudos futuros da presente pesquisa, espera-se acompanhar se as ações de combate à evasão alcançaram os objetivos estabelecidos para os próximos três anos, verificando se as ações foram devidamente implementadas pelos setores do IFRO Campus Ji-Paraná e se as taxas de evasão tiveram a redução esperada, comparando

os resultados atuais com os índices que serão coletados no futuro. Espera-se também aplicar a mineração de dados em uma base de dados maior, com a unificação dos registros acadêmicos de todos os dez *campi* do IFRO no estado de Rondônia e assim criar associações e padrões sobre diversas perspectivas além da evasão escolar, como por exemplo retenção, promoção e desempenho escolar.

## 6. REFERÊNCIAS

AGRAWAL, R.; IMIELINSKI, T.; SWAMI, A. Mining associations between sets of items in massive databases. In: ACM SIGMOD INT. **Conference on Management of Data**. Washington D.C.: ACM Press. P. 207-2016, 1993.

AZEVEDO, A. **Data mining and knowledge discovery in databases**. In M. Khosrow-Pour, D.B.A. (Ed.), Encyclopedia of Information Science and Technology, Fourth Edition (pp. 1907-1918). Hershey, PA: IGI Global. 2018.

CAMPELLO, A.V.C.; LINS, L.N. Metodologia de análise e tratamento da evasão e retenção em cursos de graduação de instituições federais de ensino superior. **XXVIII Enegep**. 2008.

CARDOSO, O.N.P.; MACHADO, R.T.M. Gestão do conhecimento usando data mining: estudo de caso na Universidade Federal de Lavras. **Revista de Administração Pública RAP**, v. 42, n. 3, p. 495-528, 2008.

CARVALHO, D.R.; DALLAGASSA, M.R. Mineração de dados: Aplicações, ferramentas, tipos de aprendizado e outros sistemas. **Biblioteca Digital de Periódicos – UFPR**, v. 3, n. 2, 2014.

CHAPMAN, P., KHABAZZA, T., SHEARER, C. **CRISP-DM 1.0: step by step data mining guide**. 2000. Disponível em: <<https://www.the-modeling-agency.com/crisp-dm.pdf>>.

CAMBRUZZI, W.L. GVwise: Uma aplicação de learnin analytics para a redução da evasão na educação a distância. Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil. 2014.

FAYYAD, U.M.; PIATETSKY-SHAPIO, G.; SMYTH, P.; UTHURUSAMY, R. Advances in **Knowledge Discovery & Data Mining**. 1.ed. American Association for Artificial Intelligence, Menlo Park, Califórnia. 1996.

FERREIRA, A.B.H. **Dicionário da língua portuguesa**, v. 86, p. 1v. il. ISBN 978-85-240-4074-0. Rio de Janeiro: IBGE. 2006.

FERREIRA, G.S. Investigação acerca dos fatores determinantes para a conclusão do Ensino Fundamental utilizando mineração de dados educacionais no censo escolar da educação básica do INEP 2014. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de**

**Informática na Educação.** 2015. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6211/4342>>.

GARCIA, C.A.; FROZZA, R. Sistema de recomendação de produtos utilizando mineração de dados. *Revista TECNO-LÓGICA, Santa Cruz do Sul*, v. 17, n. 1, p. 78-90, 2013.

KAMPPFF, A.J.C.; FERREIRA, V.H.; REATEGUI, E.; LIMA, V. Identificação de perfis de evasão e mau desempenho para geração de alertas num contexto de educação a distância. *Revista Latino Americana de Tecnologia Educativa*, v.13, n.2, p.61-7, 2014.

MANHÃES, L.M.B.; CRUZ, S.M.S.; COSTA, R.J.M.; ZAVALETA, J.; ZIMBRÃO, G. Previsão de estudantes com risco de evasão utilizando técnicas de mineração de dados. **Anais do XXII SIBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.** 2011. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1585/1350>.

MEC. (2019). **Plataforma Nilo Peçanha.** Ano Base 2018. Disponível em: <<http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/>>.

MEDEIROS, L.B.G.; PADILHA, T.P.P. Mineração de dados para detectar evasão escolar utilizando algoritmos de classificação: Um estudo de caso. **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias – CIET/ENPED.** 2018.

RIGO, S.J.; CAZELLA, S.C.; CAMBRUZZI, W. Minerando dados educacionais com foco na evasão escolar: Oportunidades, desafios e necessidades. **Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação.** 2012.

SHARDA, R.; TURBAN, E.; ARONSON, J.E.; KING, D. **Business intelligence: Um enfoque gerencial para a inteligência do negócio.** 2.ed. São Paulo: Bookman. 2009.

SCHONHORST, G.B. **Mineração de regras de associação aplicada à modelagem dos dados transacionais de um supermercado.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, Brasil. 2010.

SILVA, G.C. **Mineração de regras de associação aplicada a dados da secretaria municipal de saúde de Londrina.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. 2004.

TANURO, C.M. **Uma arquitetura de software para descoberta de regras de associação multidimensional, multinível e de outliers em cubos OLAP: um estudo de caso com os algoritmos Apriori e FP-Growth.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. 2010.

WAIKATO. **Weka 3: Machine learning software in java.** The University of Waikato. Disponível em: <<https://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/index.html>> acesso em 01 de novembro de 2019.



## ORGANIZADORES

### Renato André Zan



Possui graduação em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (2000), Mestrado em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (2002), e Doutorado em andamento em Química de Produtos Naturais pelo IPPN da Universidade Federal do Rio de Janeiro. É docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), onde desenvolve pesquisas na área de Química, com ênfase em síntese inorgânica e orgânica, fitoquímica e ensino de química.

### Jackson Henrique da Silva Bezerra



Possui graduação em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (2012). Especialização em Docência Universitária pelo Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (2014). Especialização em Educação Empreendedora na Pontifícia Universidade Católica - PUC-Rio de Janeiro (2017). Mestrado em Assessoria de Administração no Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto / Instituto Politécnico do Porto - ISCAP/IPP em Porto - Portugal e reconhecido pela Universidade Federal de Pelotas - RS. Atualmente é Coordenador do Curso Técnico em Informática e docente do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Vice-Líder do Grupo de Pesquisa em Processo e Desenvolvimento de Software (GPPDS) IFRO/CNPq. Pesquisador do Grupo de Estudos em Temáticas Étnicas na Amazônia (GETEA) IFRO/CNPq.

### Valério Magalhães Lopes



Possui graduação em Tecnologia em Laticínios, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (2012). Especialista em Saberes e Práticas em Química. Possui formação profissionalizante de Técnico em Segurança do Trabalho. Têm experiência em química analítica nas áreas de alimentos e ambiental. Mestrando em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, pela Universidade Federal de Rondônia. É técnico de laboratório do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

### Marco Aurélio de Jesus



Possui graduação em Física. Especialista em Ensino de Ciências e Matemática. Especialista Latu Senso em Metodologia do Ensino Superior. Mestre em Ensino de Física. É docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, Campus Ji-Paraná. Participante da Escola de Física do CERN (Genebra, Suíça, nos meses de Agosto e Setembro de 2016).

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-65-80261-18-5



DOI: 10.35170/ss.ed.9786580261185