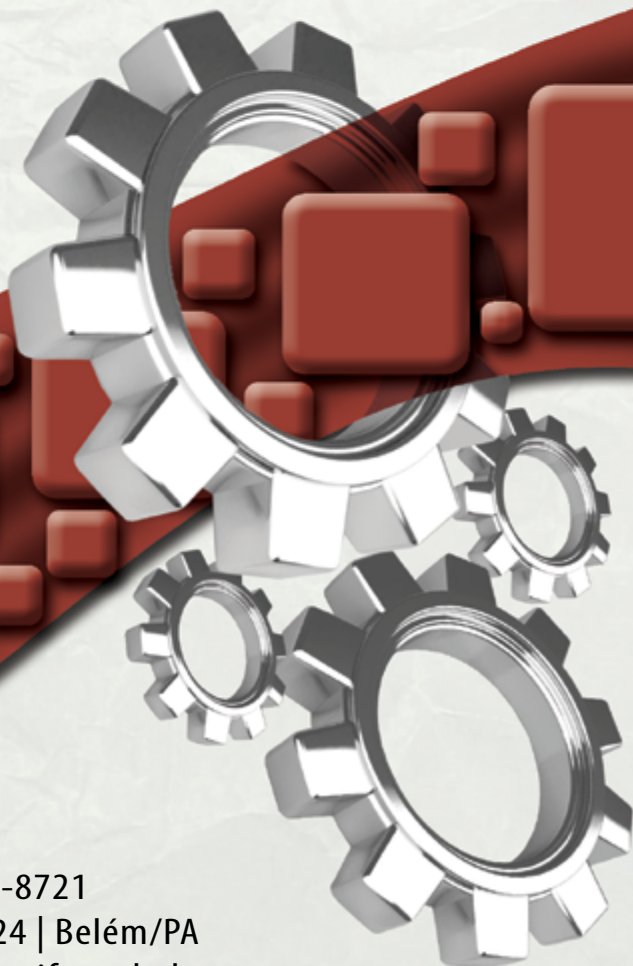




INSTITUTO FEDERAL
Pará

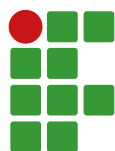
REVISTA DO INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS BELÉM

Engrenagem



ISSN 2965-8721

Nº 27 | Junho/2024 | Belém/PA
revistaengrenagem.ifpa.edu.br



INSTITUTO FEDERAL
Pará

Engrenagem

Revista do Instituto Federal do Pará (IFPA)
Campus Belém

ISSN 2965-8721
Nº 27 | Junho/2024 | Belém/PA

Instituto Federal do Pará (IFPA)

REITORA

Ana Paula Palheta Santana

Diretor-Geral do Instituto Federal do Pará Campus Belém

Hélio Antônio Lameira de Almeida

CONSELHO EDITORIAL

Benedito Coutinho Neto - Editor Chefe

Claudio Cezar Cunha de Vasconcelos Chaves

Mary Lucy Mendes Guimarães

Neila Waldomira do Socorro Sousa Cabral

Roberto Vilhena do Espírito Santo

EXPEDIENTE

Supervisão: Claudio Cezar Cunha de Vasconcelos Chaves

Normalização: Mara Georgete de Campos Raiol

Revisão de Texto: Camila Maiara Costa Oliveira Prado e Valcir O. Cardel

Projeto gráfico: Carlos Alberto Alexandre Dantas

Diagramação: Assessoria de comunicação do Instituto Federal do Pará (ASCOM/IFPA) -
Caio Cesar Figueiredo de Sousa

Projeto de capa: Benedito Coutinho Neto, Rubens Pinheiro e Caio Cesar Figueiredo de Sousa
(ASCOM/IFPA)

Ilustração da capa: Walder Lobo e Eduardo Rodrigues

Projeto do Site: Assessoria de comunicação do Instituto Federal do Pará (ASCOM/IFPA) -
João Augusto Tavares Rodrigues e Caio Cesar Figueiredo de Sousa

Publicação e adequação on-line: Assessoria de comunicação do Instituto Federal do Pará (ASCOM/IFPA) - João Augusto Tavares Rodrigues e Caio Cesar Figueiredo de Sousa

AUTOR CORPORATIVO

Editora do Instituto Federal do Pará (EdIFPA)

Endereço: Av. João Paulo II, 514

Bairro: Castanheira – CEP 66.645-240 - Belém/PA

E-mail: editora.ifpa@ifpa.edu.br

A Revista Engrenagem é uma publicação **semestral** do Instituto Federal do Pará (IFPA), promovida pelo Campus Belém, editada pela EdIFPA em parceria com a Assessoria de Comunicação Social da Reitoria do IFPA (ASCOM/IFPA), com foco no incentivo a produção científica local e externa, bem como ao favorecimento dos debates e partilhamento de ideias. Possui acesso livre e gratuito, com publicações exclusivamente em **língua portuguesa**.

Engrenagem: Revista do Instituto Federal do Pará (IFPA)

Ano XIV - Nº 27 Belém/PA

Junho/2024

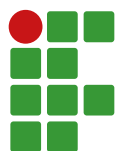
148 páginas.

ISSN 2965-8721

1. Multidisciplinar. 2.Educação. 3.Pesquisa. 4.Periódico. 5.IFPA.

CDD:050





INSTITUTO FEDERAL
Pará

COMITÊ CIENTÍFICO EXTERNO

Adalberto Leandro Faxina – EESC/USP

Adriana Guimarães Costa Saboia – IFCE

Alberto Carlos de Melo Lima – UEPA

Ana Maria Guerra Seráfico Pinheiro – UFAM

André Augusto Azevedo M. Duarte – UFPA

Antônio Sergio Silva de Carvalho – UEPA

Cellina Rodrigues Muniz – UFRN

Fernando Manuel Brandão Alves – FEUP/Portugal

Francisco Ari de Andrade - UFC

Hito Braga de Moraes - UFPA

Lindemberg Lima Fernandes - UFPA

Maisa Sales Gama Tobias - UFPA

Marco Aurélio Arbage Lobo - Unama

Marcos Vinicius Seráfico de A. Carvalho - UFPA

Natascha Wosnick - UFPR

Regina A. C. Sampaio – Site Institute/Brisbane/AU

Rui Antônio Rodrigues Ramos – Uminho/Portugal

Shara Jane Holanda Costa Adad – UFPI

Simone de Fátima Pinheiro Pereira - UFPA

Túlio Augusto Pinho de Vasconcelos Chaves - UFPA

Vânia Marilande Ceccatto - UECE

COMITÊ CIENTÍFICO INTERNO

Alessandro de Castro Corrêa

Carlos Alberto Machado da Rocha

Cezarina Maria Nobre Souza

Claudio Alex Jorge da Rocha

Cleber Silva e Silva

Daniel Palheta Pereira

Elza Monteiro Leão Filha

Fabício Quadro Borges

Jaime Henrique Barbosa da Costa

Laércio Gouvêa Gomes

Márcia Valéria Porto de Oliveira Cunha

Maria Helena Cunha Oliveira

Mary Lucy Mendes Guimarães

Oscar Jesus Choque Fernandez

Otávio Fernandes Lima da Rocha

Raidson Jenner Negreiros de Alencar

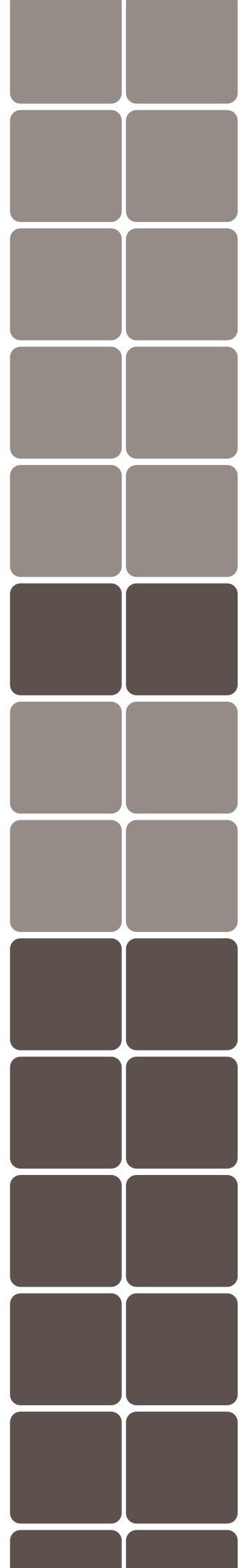
Raimundo Nonato das Mercês Machado

Rejane de Barros Araújo

Ronaldo da Cruz Braga

Simonne da Costa Amaral

Syme Regina Souza Queiróz



SUMÁRIO

Editorial

- 7** Hélio Antônio Lameira de Almeida

Gene 16S rRNA e sua aplicação em sistemática filogenética

16S rRNA gene and its application in phylogenetic systematics

- 9** Carlos Alberto Machado da Rocha

Estratégias para a implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável em Unidades de Alimentação e Nutrição

Strategies for Implementing the Sustainable Development Goal in Food and Nutrition Units

- 21** Iane Raquel Barata Guimarães
Alexa Eufrásio Maciel
Maria de Nazaré Rodrigues Pereira

Análise do uso de formulários na avaliação de seminários, como instrumento de ensino e aprendizagem na biologia

Analysis of the use of forms in the evaluation of seminars as a teaching and learning tool in biology

- 37** Maria Helena Cruz de Carvalho
Adrian José Oliveira dos Reis
Roberto Vilhena do Espírito Santo

Zooterapia popular em municípios paraenses e prospecção tecnológica

Popular zootherapy in municipalities of Pará state and technological prospection

- 51** Carlos Alberto Machado da Rocha
Raissa da Silva Barbosa
Carlos Alberto Machado da Rocha Junior
Osvaldo Teixeira Lopes Campos
Othon de Sousa Alvares
Pedro Junior Gomes da Silva

- Gerenciamento ambiental de resíduos no município de Belém/PA: estudo de caso em uma indústria curtidora**
- Environmental waste management in the city of Belém/PA: a case study in a tanning industry*
- 65 Bárbara Carolina Santos Castelo
Júlia Danin Pereira
Mary Lucy M. Guimarães
Maria do Socorro Bezerra Lopes
- Baralho celular: uma tecnologia educacional de ensino-aprendizagem, aplicada a alunos do 1º ano do ensino médio**
- Cell deck: an educational technology of teaching-learning, applied to students in the 1st year of high school*
- 87 Bruno Pedroso da Silva
Géssica Kimberly de Nazaré Paixão Reis
Roberto Vilhena do Espírito Santo
Jedna Kato Dantas
- Proposta de criação de ambientes de desenvolvimento integrado de tecnologias sustentáveis de saneamento ambiental no IFPA - Campus Belém**
- Proposal for the development of integrated environments for sustainable environmental sanitation technologies at IFPA - Belém Campus*
- 109 Aline Nascimento de Souza
Valdinei Mendes da Silva
- A complexidade do gerenciamento dos Resíduos Sólidos em território insular amazônico: a Ilha de Caratateua, em Belém/Pará**
- The complexity of Solid Waste management in the Amazon island territory: Caratateua Island, in Belém/Pará*
- 123 Sama Suan Carvalho de Vasconcelos
Danúbia da Silva Luz
Mary Lucy M. Guimarães
Ingrid Tatiane Souza Ribeiro Mendes
- 145 **Instruções aos autores**

Editorial

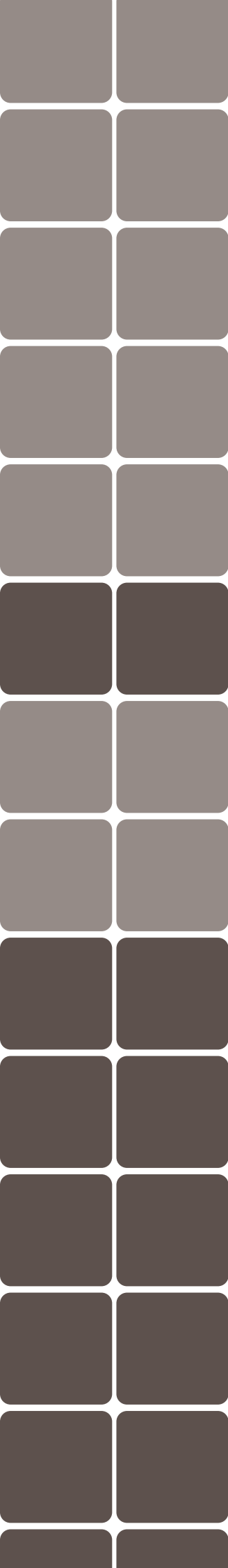
Prezados leitores,

É com grande satisfação que é lançada a 27ª edição da Revista Engrenagem do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará Campus Belém. O IFPA tem como missão promover a difusão da Educação Profissional e Tecnológica, seja através da oferta de cursos (nos mais diversos níveis e modalidades) ou pelo desenvolvimento de tecnologias, bem como a formação de professores, visando ao desenvolvimento local e regional do Estado do Pará.

Para o pleno desenvolvimento da região Norte, faz-se necessária a formação de profissionais qualificados e preparados para enfrentar os desafios da atualidade. Assim, é indispensável que o indivíduo, enquanto estudante do IFPA Campus Belém, possa participar de atividades de ensino, mas de maneira indissociável à pesquisa e extensão a partir, por exemplo, de sua atuação em projetos. Boa parte de nossos estudantes tem tido a oportunidade de realizar pesquisas, com a orientação de um professor, tendo algumas vezes a possibilidade de gerar um produto ou uma tecnologia. A gestão do campus Belém apoia esse tipo de ação, pois entende que possibilita o desenvolvimento do indivíduo, seja na sua área de formação técnica, seja em áreas transversais como o empreendedorismo, pois auxilia na formação comportamental do estudante (organização, capacidade de trabalhar em equipe, disciplina, buscar informações, saber correr riscos calculáveis, estabelecer metas etc.).

Dessa maneira, a Revista Engrenagem é um importante meio de comunicação para dar publicidade às atividades de pesquisa que acontecem no IFPA e em outras Instituições de Ensino de forma a garantir, como uma rede, a conexão necessária para importantes discussões que visam ao desenvolvimento sustentável da região amazônica. Isso reverbera em um momento especial em função da COP 30 que acontecerá em Belém no ano de 2025. Temas ligados as ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) devem ser cada vez mais debatidos, visando contribuir para o estabelecimento de políticas públicas em nosso Estado para garantir ações que melhorem as condições climáticas de nosso país.

Assim, o leitor será agraciado com leituras de artigos condizentes com temas ligados às ODS, à Produção de Tecnologias Educacionais, ao Manejo de Resíduos Sólidos, ao cuidado com a Proteção dos



Animais, Projetos Sustentáveis, entre outros. Sejam todos bem-vindos e convidados para investir alguns minutos prazerosos de uma boa leitura científica e investigativa. Vamos contribuir para fortalecer ainda mais a Revista Engrenagem.

Prof. Dr. Hélio Antônio Lameira de Almeida

Diretor Geral do IFPA Campus Belém

Gene 16S rRNA e sua aplicação em sistemática filogenética

16S rRNA gene and its application in phylogenetic systematics

Carlos Alberto Machado da Rocha

Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Doutor em Neurociências e Biologia Celular pela Universidade Federal do Pará. **Endereço:** Av. Almirante Barroso, 1155. Bairro: Marco. CEP.: 66.093-020. Belém/PA. **E-mail:** carlos.rocha@ifpa.edu.br

RESUMO

Os genes que codificam para RNA ribossômico são altamente conservados, com taxas de mutação relativamente baixas, fornecendo uma visão da evolução abrangente, capaz de englobar todos os organismos vivos. Entre esses genes, o 16S rRNA, com aproximadamente 1500 pares de bases (pb) de comprimento, é responsável pela síntese do rRNA encontrado na subunidade menor dos ribossomos 70S presentes nas células procarióticas e no interior de mitocôndrias e cloroplastos. O gene 16S rRNA foi o principal marcador molecular utilizado na proposta de divisão dos seres vivos nos domínios Archaea, Bacteria e Eukarya. Nesse artigo é abordada a aplicação do gene 16S rRNA na sistemática filogenética, incluindo seu uso no esclarecimento da parafilia de camarões e na identificação de bactérias.

Palavras-chave: Cladística. Genoma mitocondrial. Monofilia. Parafilia.

ABSTRACT

The genes encoding ribosomal RNA are highly conserved, with relatively low mutation rates, providing a comprehensive view of evolution capable of encompassing all living organisms. Among these genes, the 16S rRNA, approximately 1500 base pairs (bp) in length, is responsible for the synthesis of the rRNA found in the smaller subunit of the 70S ribosomes present in prokaryotic cells and within mitochondria and chloroplasts. The 16S rRNA gene was the main molecular marker used in the proposal to divide living beings into the Archaea, Bacteria and Eukarya domains. This article discusses the application of the 16S rRNA gene in phylogenetic systematics, including its use in clarifying shrimp paraphyly and in identifying bacteria.

Keywords: Cladistics. Mitochondrial genome. Monophyly. Paraphilia.

INTRODUÇÃO

Os ribossomos são organelas onipresentes (ocorrem em todos os tipos de células) e, do ponto de vista funcional, correspondem a máquinas de síntese de proteínas. Na sua constituição encontramos dezenas de proteínas e algumas variedades de RNA ribossômico (rRNA). Cada ribossomo tem duas subunidades que se reúnem na presença de um RNA mensageiro (mRNA).

A subunidade ribossômica menor atua como uma plataforma para o reconhecimento e pareamento entre o mRNA e as pequenas moléculas de RNA transportador (tRNA); a subunidade maior é responsável por uma atividade catalítica, permitindo que ocorram as ligações peptídicas entre os aminoácidos que vão sendo reunidos na formação de um polipeptídeo ou proteína. Há algumas diferenças entre os ribossomos de procariontes e eucariontes. As principais referem-se ao coeficiente de

sedimentação (S) e tipos de rRNA na sua composição. Quanto ao coeficiente de sedimentação, que depende do tamanho e da densidade, há ribossomos 70S (subunidades 30S e 50S) nos procariontes e 80S (subunidades 40S e 60S) livres no citosol e associados ao retículo endoplasmático dos eucariontes (ZAHA; FERREIRA; PASSAGLIA, 2014).

Alguns tipos de RNA são capazes de atuar como catalisadores biológicos, tal como as enzimas, geralmente catalisando a síntese e a quebra de ligações fosfodiéster. Os tipos de RNA com atividade catalítica são chamados ribozimas e são muito menos frequentes que os catalisadores proteicos. A formação das ligações peptídicas é catalisada pela peptidil-transferase, uma atividade intrínseca ao rRNA (23S dos procariontes e 28S dos eucariontes) encontrado na subunidade ribossomal maior. Como esse rRNA catalisa a reação, é considerado ribozima (ALBERTS et al., 2010).

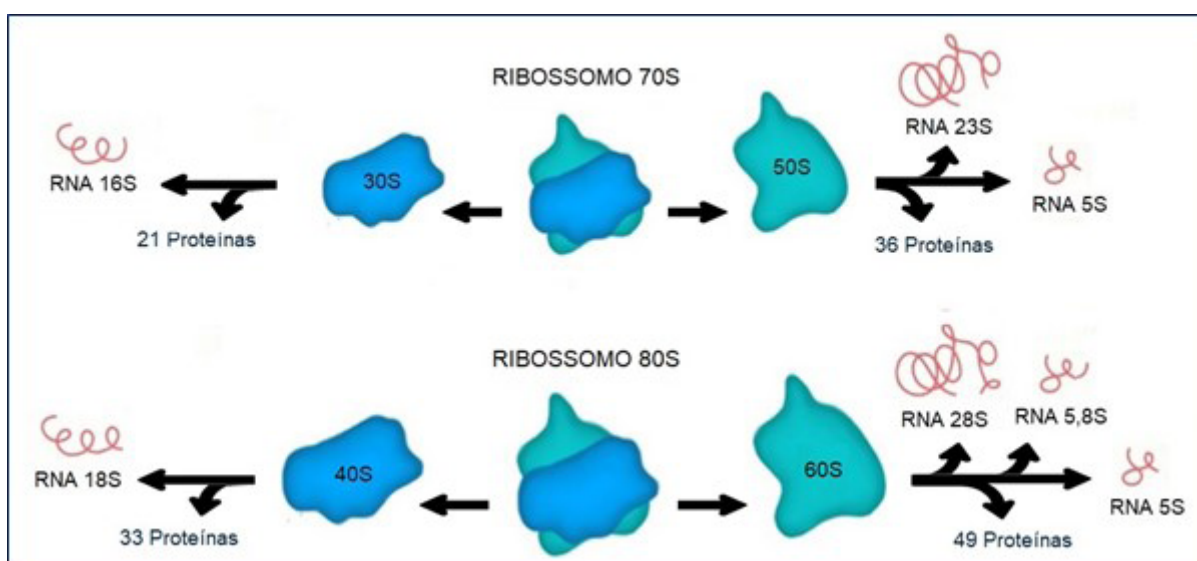


Figura 1. Comparação entre os ribossomos de procariontes e eucariontes.

Além de maiores, os ribossomos eucariontes são mais complexos. Enquanto nos procariontes, cada ribossomo possui três tipos de rRNA (23S, 16S e 5S), nos ribossomos eucariontes distinguem-se quatro tipos de rRNA: 5S, 5,8S, 18S e 28S. Em todos os casos, apenas um tipo de rRNA é encontrado na subunidade menor, sendo o 16S nos procariontes e o 18S nos eucariontes (ZAHA; FERREIRA; PASSAGLIA, 2014).

Em células eucariontes, no interior de cloroplastos e mitocôndrias, também ocorrem ribossomos e estes são mais assemelhados aos ribossomos procariontes. Tal semelhança era de ser esperada com base na **teoria endossimbiótica**, popularizada por

Lynn Margulis em 1981, que defende a origem evolutiva de mitocôndrias e cloroplastos a partir de microrganismos procariontes que se estabeleceram no interior de eucariontes primitivos (ROCHA, 2018).

O rRNA 16S, portanto, está presente nas células dos diferentes domínios de seres vivos propostos por Carl Woese e colaboradores em 1990: Archaea, Bacteria e Eukarya (Figura 2). O mais interessante é que essa proposta foi baseada principalmente nos estudos do gene rRNA 16S, que codifica um produto de função constante entre os organismos e apresenta discretas variações em sua sequência nucleotídica ao longo do tempo evolutivo.

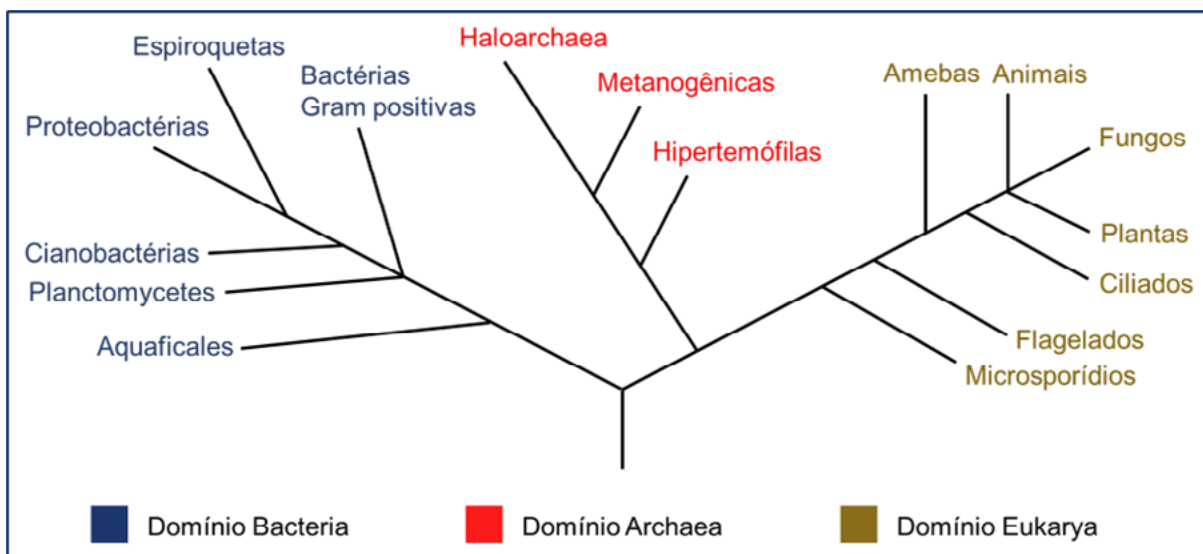


Figura 2. Árvore filogenética baseada em dados do gene rRNA 16S, destacando a separação de Bacteria, Archaea e Eukarya. (Adaptada da proposta de WOESE et al., 1990).

Nos domínios Bactéria e Archaea estão os organismos procariontes, que anteriormente eram denominados eubactérias e arqueobactérias, respectivamente. Estudos utilizando marcadores

moleculares, incluindo o gene rRNA 16S, mostram que as arqueias são evolutivamente mais próximas aos organismos eucariontes do que às bactérias. A interpretação mais aceita é que nos primórdios da vida

na Terra, um ancestral unicelular remoto ramificou-se para a esquerda e originou Bacteria, ao mesmo tempo em que se ramificava para a direita e originava a linhagem que veio a dividir-se em Archaea e Eukarya. Thomas Cavalier-Smith (1942–2021), inclusive, cunhou o nome Neomura para abranger as arqueias e seres eucarióticos e excluir as eubactérias (DAWKINS, 2009).

METODOLOGIA

Este estudo é uma revisão de literatura, realizada a partir de uma abordagem qualitativa. A escolha é baseada no entendimento de que a revisão da literatura é uma parte vital do processo de pesquisa, pois envolve localizar, analisar, sintetizar e interpretar a investigação preliminar. Foram utilizados materiais impressos e publicações em bases de dados na Internet, como Scielo e PubMed. A produção publicada eletronicamente, além de possibilitar o acesso às discussões atuais sobre o gene 16S rRNA, é a de mais fácil acesso. As publicações foram selecionadas em português e inglês, respectivamente a língua nativa do autor e a língua que é a das obras mais significativas publicadas em todos os continentes.

RESULTADOS

O GENE 16S rRNA

É o gene responsável pela síntese do rRNA encontrado na

subunidade menor dos ribossomos 70S. De modo geral, os genes são simbolizados por letras do alfabeto romano, geralmente abreviações com três letras e em itálico. Então podemos encontrar o gene 16S rRNA como “gene *rns*”, relativo a *small subunit ribosomal* RNA gene. A sequência completa do gene 16S rRNA tem cerca de 1500 pb de comprimento, intercalando regiões variáveis e conservadas. Seu comprimento pode apresentar pequenas diferenças de uma espécie para outra. Na *Escherichia coli* (Domínio Bacteria), por exemplo, ele apresenta 1541 pb, enquanto em *Halobacterium halobium* (Domínio Archaea) exibe 1473 pb.

As **regiões variáveis** do DNA mutam em taxas mais rápidas e são utilizadas para distinguir organismos relacionados, diferindo proporcionalmente à proximidade filogenética entre as espécies. **Regiões conservadas** do DNA são muito semelhantes entre diferentes espécies, geralmente regiões codificadoras ou reguladoras, podendo representar sítios de relevância biológica na expressão fenotípica dos genes.

Nos Eukarya, os estudos sobre o gene 16S rRNA são concentrados principalmente no genoma mitocondrial (mitogenoma). Pode-se assumir o genoma mitocondrial de animal típico como tendo uma região de controle não codificante (região *D-loop*, que contém uma origem das sequências promotoras da replicação e transcripcional do DNA) e 37 genes, sendo 13 codificadores de proteínas, dois genes para RNA

ribossômico (16S rRNA e 12S rRNA) e 22 genes que codificam para tRNA (RNA transportador ou RNA de transferência) espalhados ao longo da molécula de DNA circular. O gene 16S localiza-se entre dois genes que codificam tRNA: o da leucina (gene Leu-tRNA) e o da valina (gene Val-tRNA). Mais uma vez podem ser encontradas discretas variações no comprimento desse gene. A título de ilustração, são apresentados três exemplos: no salmão rei (*Oncorhynchus tshawytscha*) são 1683 pb, no urso negro asiático (*Ursus thibetanus*) são 1580 pb e em humanos são 1559 pb (WILHELM et al., 2003; HOU et al., 2006).

O genoma mitocondrial de Fungi é bem maior que em Animalia e, apesar da grande variação no tamanho, os mitogenomas fúngicos geralmente contêm 14 genes que codificam proteínas do sistema de fosforilação oxidativa, dois genes de rRNA (16S rRNA e 12S rRNA) e um conjunto de 18 a 38 genes de tRNA. A grande variação do tamanho do genoma mitocondrial em fungos é atribuída principalmente a diferentes comprimentos de seus íntrons e regiões intergênicas. No fungo fitopatogênico *Bipolaris sorokiniana*, por exemplo, o gene 16S rRNA tem 1659 pb, como uma sequência gênica completa, sem a presença de íntrons.

Em plantas, o genoma mitocondrial também é muito extenso e ainda apresenta maior número de genes. São 48 no mitogenoma de beterraba (*Beta vulgaris*), 49 no feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) e 53 no arroz (*Oryza sativa*), por

exemplo. Diferentemente do que ocorre nos animais e fungos, entre os genes mitocondriais de plantas não encontramos o 16S rRNA, mas há três genes que codificam para rRNA: 25S, 18S e 5S. A montagem de genomas mitocondriais de plantas proporciona dados sobre o tamanho, a estrutura e o conteúdo gênico. Mas desvendar a sequência desses grandes e complexos genomas de organela mostra-se um desafio, devido à fragmentação, recombinação frequente e transferências de DNA de cloroplastos vizinhos.

Ao ser comparado com genomas mitocondriais, o genoma de cloroplastos é relativamente bem conservado em plantas terrestres e algas verdes. Muitos genomas plastidiais contêm uma grande repetição invertida e, por conta dela, vários genes estão presentes em duas cópias por genoma (YANG et al., 2023). O genoma do cloroplasto abriga genes para 30 diferentes tRNA, cerca de 80 genes que codificam polipeptídeos e quatro genes para os rRNAs (16S, 23S, 4,5S, 5S). Na alga verde *Chlamydomonas reinhardtii*, o gene 16S plastidial tem 1475 pb, enquanto na cevada (*Hordeum vulgare*) são 1492 pb.

SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA

A multiplicidade da vida em seres de muitas formas, cores e tamanhos, adaptados à sobrevivência nos mais variados ambientes constitui a biodiversidade. Embora geralmente seja expressa pela variedade de

espécies, também é possível considerar a biodiversidade segundo diferentes escalas ou níveis de grandeza (ROCHA, 2018). Para facilitar as análises dessa biodiversidade é interessante classificar os seres vivos e, tal como para as outras coisas que classificamos, precisamos estabelecer critérios na formação dos grupos segundo a similaridade de seus integrantes.

Em biologia, a sistemática estuda a diversidade com a missão de organizar, compreender e classificar os seres vivos. Desde a antiguidade, diferentes sistemas de classificação vêm sendo organizados e propostos. Os primeiros, considerados sistemas artificiais, baseavam-se em um ou poucos caracteres, frequentemente numéricos e sem valorizar relações de afinidades entre os organismos. Ainda não incluíam em suas bases a teoria evolucionista, podendo ser considerados representações artificiais da biodiversidade.

Modernamente, sistemática é o ramo da biologia evolutiva que tem o objetivo de recuperar as relações genealógicas subjacentes à diversidade orgânica. No contexto evolutivo, sistemática biológica é uma ciência histórica, comparativa e inferencial que, baseada nos conceitos de ancestralidade comum e descendência com modificação, procura estabelecer relações evolutivas entre os grupos de organismos que conhecemos (SOBER, 1988).

A representação da diversidade biológica por meio de uma árvore surgiu com Charles Darwin (1809-1882), no

livro *On the Origin of Species* (1859). A única ilustração nesse livro é a primeira representação de relações evolutivas entre espécies em um diagrama em forma de árvore. O naturalista Ernst Haeckel (1834-1919) foi outro pioneiro na construção de árvores filogenéticas, baseadas na comparação de similaridades compartilhadas pelos seres vivos. Haeckel também criou o termo **filogenia** para identificar os diagramas que mostrassem as relações evolutivas. Entretanto, a escola filogenética ou cladística de classificação de seres vivos somente começou a ganhar a preferência dos pesquisadores a partir de 1966, com a divulgação dos trabalhos do entomólogo Willi Hennig (1913-1976). **Cladística** é a classificação biológica que organiza hierarquicamente as espécies ou outros táxons em grupos ou táxons baseada puramente em suas relações evolutivas. Apesar de alguns autores diferenciarem a sistemática filogenética da cladística, para fins didáticos elas são como sinônimas.

Na realidade, o método de reconstrução de árvores evolutivas foi criado por Hennig em sua obra magna *Phylogenetic Systematics* (1950), ampliada e traduzida para o inglês em 1966. A sistemática filogenética corresponde a um desenvolvimento do pensamento sistemático de Darwin, que fundamentou diferentes escolas classificatórias do século XX. Hennig introduziu um método teórico-operacional tão objetivo e explícito quanto a fenética e profundamente conectado à perspectiva evolutiva de

Darwin. A filogenética de Hennig visa à criação de um sistema classificatório que reflita caminhos da evolução, de modo que apenas grupos **monofiléticos** sejam considerados naturais, uma vez que somente eles realmente respeitam o conceito evolutivo da ancestralidade comum. Grupos monofiléticos, também denominados **clados**, são grupos naturais de seres vivos formados pela reunião de todos os descendentes de um ancestral comum, este incluso (SANTOS, 2008).

A **Fenética** é uma área da biologia que agrupa espécies com base na similaridade fenotípica. Também chamada de “escola numérica”, usa todas as características distinguíveis, podendo o agrupamento coincidir ou não com as filogenias.

Muitos grupos tradicionalmente aceitos e populares não se enquadram na definição de monofiléticos. Entre as plantas, um exemplo de grupos familiares que não são monofiléticos são as dicotiledôneas. Entre os animais, répteis, peixes e camarões também não são grupos monofiléticos. Em casos como esses, atribui-se a denominação de **parafiléticos**, ou seja, grupos de seres vivos que contêm o ancestral comum mais recente, mas nem todos os seus descendentes. Por isso, alguns especialistas não se referem a dicotiledôneas, répteis, peixes e camarões como clados, sugerindo que sejam chamados de grados.

Um **grado** é simplesmente um grupo de seres vivos que atingiu um estágio semelhante em uma tendência evolutiva, não refletindo afinidades

naturais entre seus componentes, mas apenas a inércia histórica estabelecida pelo uso acumulado. O caso dos répteis é, provavelmente, o que tem sido mais divulgado. Réptil, no entendimento tradicional, incluindo crocodilianos, quelônios, escamados (lacertílios e ofídios) e os rincocéfalos da Nova Zelândia, não constitui adequadamente um clado pelo fato de excluir as aves. Assim, répteis são referidos como parafiléticos. Para que se tenha uma ideia, marcadores morfológicos, enzimáticos e genéticos indicam que os répteis crocodilianos são filogeneticamente mais próximos das aves do que de outros répteis (tartarugas, por exemplo) (DAWKINS, 2009).

O gene mitocondrial rRNA 16S tem sido amplamente utilizado como marcador na análise de relações filogenéticas em diferentes níveis taxonômicos, particularmente nos estudos intergenéricos e interespecíficos em vários organismos eucariontes. Nesses estudos, pode-se utilizar a sequência completa do gene ou sequências parciais, sendo o uso destas bem mais frequente até por conta de seu grande número disponível em bancos de dados públicos, facilitando a sua aplicação nas análises filogenéticas (ROCHA, 2000).

CAMARÕES NÃO CONSTITUEM UM GRUPO MONOFILÉTICO

Quanto à questão de os camarões constituírem ou não um grupo monofilético, a literatura tem

sido contraditória. Alguns autores, baseados na morfologia dos animais adultos, sugerem a monofilia dos camarões, colocando-os todos na subordem Natantia, enquanto os demais crustáceos da ordem Decapoda são colocados na subordem Reptantia.

Decapoda é a ordem de crustáceos com uma carapaça bem desenvolvida que recobre a câmara branquial, três pares de maxilípedes e cinco pares de pernas torácicas denominadas pereópodes.

A proposta alternativa, baseada predominantemente em registros fósseis, além de características reprodutivas e larvais, sugere a colocação de parte dos camarões na subordem Dendrobranchiata (camarões peneídeos e sergestídeos), e o restante dos camarões (incluindo paleomonídeos) na subordem Pleocyemata, juntamente com as lagostas, caranguejos, paguros e os demais crustáceos decápodes (ROCHA, 2000).

Para testar tal hipótese, fizemos uma análise filogenética com uma região de 443 pb do gene 16S de camarões da família Penaeidae como representantes da infraordem Penaeidea (*Litopennaeus schmitti*, *Farfantepenaeus subtilis* e *Xiphopennaeus kroyeri*) e da família Palaemonidae como representantes da infraordem Caridea (*Macrobrachium acanthurus* e *M. rosenbergii*). Também foram incluídas na análise sequências de 16S disponíveis no Genbank para lagostas da infraordem Astacidea e de uma espécie da ordem Isopoda).

GenBank é um banco de dados de

sequências genéticas (nucleotídeos, aminoácidos) do National Institute of Health (NIH) dos Estados Unidos.

A reconstrução filogenética por meio do gene 16S posicionou os camarões paleomonídeos mais próximos das lagostas Astacidea do que dos demais camarões, como mostrado na árvore filogenética enraizada da Figura 3. Tal arranjo apoia a proposta de camarões como um grupo parafilético, sugerindo que os representantes das infraordens Caridea e Astacidea têm em comum um ancestral que viveu mais recentemente do que o ancestral que eles têm em comum com os da infraordem Penaeidea. A **árvore filogenética enraizada** apresenta o ancestral comum de todos os táxons mostrados na árvore. Ela indica a direção do tempo evolutivo, já que todos os táxons evoluíram da raiz. As árvores não-enraizadas ilustram apenas relacionamentos, sem referência a ancestrais comuns.

Na construção de árvores filogenéticas enraizadas, devemos definir o posicionamento da raiz com base na determinação de pelo menos um grupo externo, ou seja, de pelo menos uma linhagem que não faça parte das linhagens de interesse, que são os grupos internos (DAWKINS, 2009). No caso dos camarões, por mais incertos que estejamos quanto às relações de parentesco entre os Penaeidea e Caridea, sabemos que o ancestral comum entre qualquer camarão e um Isopoda é mais antigo do que o ancestral comum entre qualquer camarão e outro camarão.

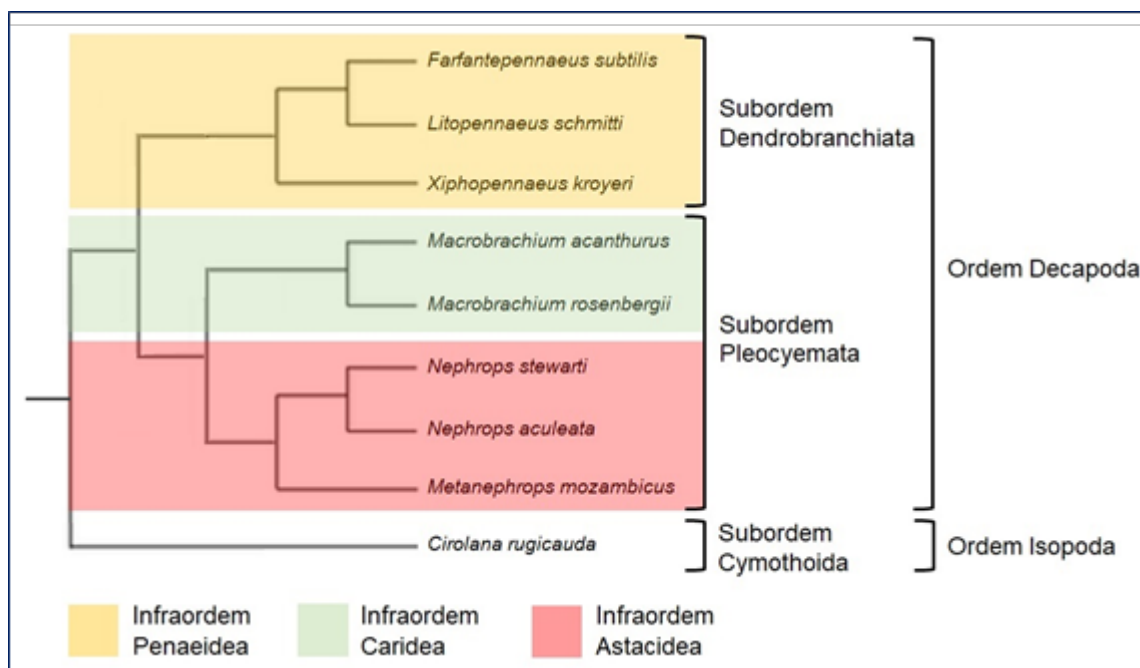


Figura 3. Árvore filogenética baseada em dados do gene rRNA 16S, com as relações evolutivas dentro da ordem Decapoda. A espécie *Cirolana rugicauda*, da ordem Isopoda, foi utilizada como grupo externo. (Adaptada de ROCHA, 2000).

IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS

A análise de genes ribossômicos é amplamente utilizada para as inferências filogenéticas, especialmente úteis na sistemática molecular de bactérias, aumentando em muito o conhecimento a respeito da diversidade procariótica em diferentes ecossistemas. O gene 16S rRNA está presente em todos os procariontes e um grande número de suas sequências obtidas está disponível em bancos de dados públicos, permitindo que sejam feitas comparações, as quais representam uma importante ferramenta na determinação das relações evolutivas e filogenéticas entre os organismos e na avaliação da diversidade em amostras ambientais.

O gene 16S rRNA tornou-se o principal marcador para inferências taxonômicas e filogenéticas em

bactérias. Trata-se de um gene universal em procariontes, o que respalda seu uso para distinguir linhagens de bactérias e arqueias, fornecendo identificações mais robustas, reprodutíveis e precisas do que aquelas obtidas por meio de análises fenotípicas. A comparação de sequências do gene 16S rRNA com finalidade taxonômica e filogenética é cada vez mais comum e passou a ser considerada o método de referência para a identificação bacteriana (CLARRIDGE, 2004). Novas sequências obtidas são comparadas com as que já estão depositadas em bancos de dados, como o National Center for Biotechnology Information (NCBI).

No GenBank¹ são encontradas todas as sequências de DNA disponíveis publicamente. Em cada novo trabalho com obtenção e análise de sequências

1 - Acesso em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>

gênicas, visitas ao GenBank tornam-se extremamente úteis, por conta de uma funcionalidade chamada BLAST (Basic Local Alignment Search Tool), um algoritmo para comparar cada sequência obtida com quaisquer sequências disponíveis na imensa base de dados do GenBank. Ao final, o acesso é também indicado, para que as novas sequências obtidas sejam depositadas.

Em meu estágio pós-doutoral (2011-2012), atuei na bioprospecção de substâncias com atividade antitumoral, obtidas de microrganismos associados a duas espécies de Cnidários Zoantídeos: *Palythoa caribaeorum* e *Protopalythoa variabilis*. A coleta de amostras foi realizada no litoral do estado do Ceará e, ao final do isolamento e purificação, foram obtidas 20 cepas bacterianas. A cepa identificada como BRA-035, uma

Gram positivo isolada de *Protopalythoa variabilis*, foi a mais ativa nesse levantamento e, por isso, recebeu maior atenção, incluindo sua caracterização molecular por meio de sequenciamento parcial do gene 16S rRNA.

A sequência obtida da cepa BRA-035 (cerca de 1400 pb) foi comparada no banco de dados do NCBI, utilizando a ferramenta BLAST e a identificação molecular por sequenciamento de 16S rRNA mostrou que BRA-035 pertence ao gênero *Streptomyces*. Então, esta sequência foi comparada com as sequências parciais de rRNA 16S das espécies do gênero para que se determinasse o grau de similaridade entre elas. As relações filogenéticas entre a cepa BRA-035 e as cepas do gênero *Streptomyces* mais proximamente relacionadas podem ser observadas na árvore da Figura 4.

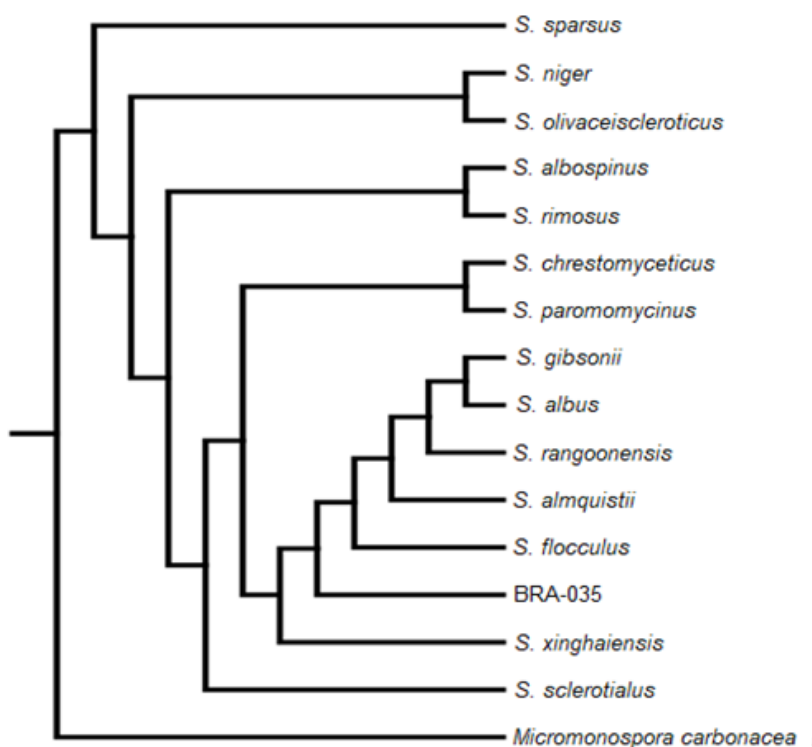


Figura 4. Árvore filogenética baseada em sequenciamento parcial do gene 16S rRNA, com as relações entre espécies do gênero *Streptomyces* e a cepa BRA-035. A espécie *Micromonospora carbonacea* foi utilizada como grupo externo (ROCHA et al., 2012).

A construção da árvore filogenética acima levou à formação de um clado constituído pela linhagem BRA-035 e as espécies *S. gibsonii*, *S. albus*, *S. rangoonensis*, *S. almquistii* e *S. flocculus*. A análise filogenética baseada no gene 16S rRNA permite inferir que a BRA-035 constitui uma linhagem distinta, correspondendo possivelmente a uma espécie ainda não descrita, do gênero *Streptomyces* (ROCHA et al., 2012).

A hipótese de que a cepa BRA-035 pertença a uma nova espécie de *Streptomyces* é plausível. Entretanto, para sua confirmação, além dos dados do gene 16S rRNA, seria necessário reunir um conjunto maior de evidências, incluindo o sequenciamento e análise de mais alguns genes, bem como a avaliação dos chamados fenótipos bioquímicos, que dependem da atividade de enzimas e outros tipos de proteína.

CONCLUSÃO

O gene mitocondrial rRNA 16S tem se mostrado um ótimo recurso como marcador molecular na análise de relações filogenéticas em diferentes níveis taxonômicos. O método filogenético distingue-se pela busca do mínimo possível de subjetividade, de modo a estabelecer melhor as relações evolutivas entre os grupos de seres vivos. Na prática, costuma ser gerada uma grande quantidade de informações, uma vez que se considera o maior número possível de caracteres, que podem ser morfológicos,

fisiológicos e moleculares, dentre outros. Para a análise do grande volume de dados, é comum o trabalho com programas especiais de computador, especificamente desenvolvidos para se tentar esclarecer as relações evolutivas entre seres vivos ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; PETER, W. **Biologia Molecular da Célula**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CLARRIDGE, J. E. Impact of 16S rRNA gene sequence analysis for identification of bacteria on clinical microbiology and infectious diseases. **Clinical Microbiology Reviews.**, v.17, n. 4, p. 840-862, 2004.

DAWKINS, R. **A grande história da evolução: na trilha dos nossos ancestrais**. São Paulo: Companhia da Letras, 2009.

HOU, W. R.; CHEN, Y.; WU, X.; HU, J. C.; PENG, Z. S.; YANG, J.; TANG, Z. X.; ZHOU, C. Q.; LI, Y. M.; YANG, S. K.; DU, Y. J.; KONG, L. L.; REN, Z. L.; ZHANG, H. Y.; SHUAI, S. R. A complete mitochondrial genome sequence of Asian black bear Sichuan subspecies (*Ursus thibetanus mupinensis*). **International Journal of Biological Sciences**, v. 3, n. 2, p. 85-90. 2006.

ROCHA, C. A. M. **Biodiversidade: genes – espécies – ecossistemas**. Belém: Editora SEE, 2018.

ROCHA, C. A. M. **Caracterização Molecular de Camarões do Estuário do Rio Caeté e Litoral do Município de Bragança, Pará, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Pará, Brasil, 2000.

ROCHA, C. A. M.; WILKE, D. V.; FERREIRA, E. G.; MAIA, A. I. V.; SAHM, B. D. B.; JIMENEZ, P. C.; PESSOA, O. D. L.; COSTA-LOTUFO, L. V. Cytotoxic activity of ethyl acetate extracts obtained from microorganisms associated to *Palythoa caribaeorum* and *Protopalythoa variabilis*. In: **VIII Simpósio Brasileiro de Farmacognosia e I International Symposium of Pharmacognosy**. Ilhéus, BA, 2012.

SANTOS, C. M. D. Os dinossauros de Hennig: sobre a importância do monofiletismo para a sistemática biológica. **Scientiae Studia**, v.6, n. 2, p. 179-200, 2008.

SOBER, E. **Reconstructing the Past: Parsimony, Evolution, and Inference**. Cambridge, MA: The MIT Press, 1988.

WILHELM, V.; VILLEGAS, J.; MIQUEL, A.; ENGEL, E.; BERNALES, S.; VALENZUELA, P. D.; BURZIO, L. O. The complete sequence of the mitochondrial genome of the Chinook

salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*. **Biological Research**, v. 36, n. 2, p. 223-231, 2003.

WOESE, C. R.; KANDLER, O.; WHEELIS, M. L. Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 87, n. 12, p. 4576-4579, 1990.

YANG C, WANG K, ZHANG H, GUAN Q, SHEN J. Analysis of the chloroplast genome and phylogenetic evolution of three species of *Syringa*. **Molecular Biology Reports**, v. 50, n. 1, 665-677, 2023.

ZAHA, A.; FERREIRA, H. B.; PASSAGLIA, L. M. P. **Biologia Molecular Básica**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

Estratégias para a implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável em Unidades de Alimentação e Nutrição

Strategies for Implementing the Sustainable Development Goal in Food and Nutrition Units

Iane Raquel Barata Guimarães

Técnica na Secretaria de Saúde do Estado do Pará. Mestre em Saúde Ambiente e Sociedade na Amazônia pela Universidade Federal do Pará. **Endereço:** Tv Padre Eutíquio, 3496. Condor, CEP.: 66045-225. Belém - PA. **E-mail:** ianel@hotmai.com.

Alexa Eufrásio Maciel

Técnica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. Bacharel em Nutrição pela Universidade Federal do Pará. **E-mail:** alexa.maci@ifam.edu.br.

Maria de Nazaré Rodrigues Pereira

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – *Campus Belém*. Pesquisadora/colaboradora PIBICT. Mestre em Educação pela Universidade de Brasília. **E-mail:** nazare.rodrigues@ifpa.edu.br.

RESUMO

O grande desafio do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável-ODS 12.3, é reduzir pela metade o desperdício de comida até 2030. As Unidades de Alimentação e Nutrição representam cerca de 5% de desperdício de alimentos. Tais Unidades, são responsáveis pela produção de refeições para muitos comensais, em sua preparação há o descarte de resíduos gerados pelo corte e aparas de carnes e vegetais, mas o desperdício pode ocorrer também na linha de distribuição e pelos próprios comensais, quando rejeitam e descartam parte de sua refeição. Portanto, o objetivo deste estudo foi identificar as principais estratégias de redução do desperdício alimentício em unidades de alimentação e nutrição no Brasil, no período de 5 anos. Utilizou-se como metodologia a revisão sistemática da literatura para o levantamento de estudos que trouxessem esta temática, nas plataformas Scielo e Periódico Capes publicados no período de 2018 a 2022. Foram encontrados 14 estudos, a maioria deles aplicados em unidades hospitalares e universitárias. Tendo como principais estratégias de intervenção análises de sobras e resto-ingesta, a capacitação de colaboradores e conscientização de comensais, que são estratégias que corroboram para melhoria do ODS 12.3.

Palavras-chave: Unidade de alimentação e nutrição. Desperdício. ODS 12.3. Resto ingesta. Ficha técnica.

ABSTRACT

The great challenge of the Sustainable Development Goal - SDG 12.3, is to halve food waste by 2030. Food and Nutrition Units represent around 5% of food waste. Such units are responsible for producing meals for many diners, in their preparation there is the disposal of waste generated by the cutting and trimming of meat and vegetables, but waste can also occur in the distribution line and by the diners themselves, when they reject and discard part of their meal. Therefore, the objective of this study was to identify the main strategies for reducing food waste in food and nutrition units in Brazil, over a period of 5 years. A systematic literature review was used as a methodology to survey studies that addressed this topic, on the Scielo and Capes Publication platforms published between 2018 and 2022. Fourteen studies were found, most of them applied in hospital and university units. The main intervention strategies are the analysis of leftovers and rest ingested, the training of employees and the awareness of diners, which are strategies that contribute to the improvement of SDG 12.3.

Keywords: Food and nutrition unit. Waste. SDG 12.3. Rest ingested. Technical data sheet.

INTRODUÇÃO

As Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) são responsáveis pela produção e fornecimento de refeições nutricionalmente balanceadas para uma coletividade, a fim de atender as necessidades alimentares e expectativas dos comensais (MASSAROLLO et. al., 2022). Tais unidades exercem um papel importante na economia, na saúde pública, no bem-estar da população e também na causa dos impactos ambientais, pois dependendo da demanda, da forma de preparo, da escolha dos comensais, entre outros motivos, há ou não uma grande produção de resíduos e desperdício de alimentos (DIAS; OLIVEIRA, 2016).

Os resíduos são materiais ou substâncias descartadas, resultantes de uma ação humana em sociedade, sua destinação final pode se dar no estado sólido, líquido e gasoso, ou seja, são partes que sobram de um processo e que são descartados como lixo (BRASIL, 2010). Há uma grande preocupação quanto ao aumento da produção resíduos e seus impactos no meio ambiente, portanto reduzir, reutilizar e reciclar são condições essenciais para garantir processos mais econômicos e ambientalmente sustentáveis.

De acordo com a Organização das Nações Unidas-ONU (2021), cerca de 17%, em 2019, de todos os alimentos disponíveis para consumo são desperdiçados, dos quais 11% nos agregados familiares, 5% nos serviços

alimentares e 2% no retalho. Tendo em vista que o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável-ODS o 12.3, visa reduzir pela metade o desperdício de comida até 2030, e para tanto, é importante compreender a cadeia produtiva de alimentos até o momento crucial do mesmo chegar na mesa do consumidor (PNUA, 2021).

Diante desse cenário de desperdício, qualquer estratégia que seja capaz de reduzir desperdício de alimentos, tornou-se um comportamento politicamente, economicamente e socialmente de humanização com o próximo, em especial com aqueles que passam o dia inteiro sem consumir qualquer tipo de alimento.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi identificar as principais estratégias de redução ao desperdício aplicadas em unidades de alimentação e nutrição no Brasil nos últimos anos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

O mundo globalizado tem apresentado muitos desafios para o presente, e o cuidado com futuro das gerações vindouras. E para tanto, desenvolvimento sustentável é um conceito que visa equilibrar o crescimento econômico, a proteção ambiental e o bem-estar social.

Nesse contexto, surgem os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que são uma coleção

ousada de 17 objetivos interconectados adotados por todos os países membros das Nações Unidas em 2015. Esses objetivos visam acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir que todos desfrutem de paz e prosperidade. Alcançar os ODS é o desafio definidor do nosso século (ONU, 2015).

Os ODS são abrangentes e interdependentes, envolve um conjunto de questões que não são simples de resolver, desde erradicar a pobreza até combater as mudanças climáticas. Alcançá-los exigirá uma transformação sem precedentes nas nossas sociedades, economias e sistemas políticos.

Sendo assim vale destacar os ODS:

Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;

Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;

Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades;

Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos;

Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;

Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos;

Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos;

Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo

e trabalho decente para todas e todos;

Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;

Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;

Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;

Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;

Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos;

Objetivo 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;

Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade;

Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;

Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015, p. 2-36).

Todavia, existem vários obstáculos significativos para alcançar os ODS, incluindo: Pobreza e desigualdade persistentes, degradação ambiental e mudanças climáticas, Conflitos e instabilidade, falta de vontade política e Financiamento insuficiente (SUGAHARA e RODRIGUES, 2019). Diante de tantos desafios, alcançar os ODS é essencial para o nosso futuro coletivo. O caminho a seguir requer uma

abordagem abrangente e colaborativa que envolva todos os setores da sociedade, tais como: Governos, estabelecer políticas e regulamentações que promovam o desenvolvimento sustentável. Empresas, adotar práticas comerciais sustentáveis e investir em inovação de menor impacto ao meio ambiente. Sociedade civil, mobilizar o público, e cada indivíduo, na busca de escolhas conscientes e adotar estilos de vida sustentáveis.

Nessa visão, no Brasil, o próximo evento mundial sobre mudanças climáticas, a COP 30 (Conferências das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas), será realizado em Belém, Pará, em novembro de 2025, abrirá as portas para que governos, empresários, sociedade civil e indivíduos sentem numa roda de conversa na busca de cuidado com a presente e futura geração.

UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

As Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs) apresentam um serviço organizado planejado, que segue padrões dietéticos e higiênicos a fim de fornecer refeições balanceadas, buscando atender as necessidades nutricionais de seus comensais (ABREU; SPINELLI; PINTO, 2023). Estas Unidades representam a alimentação coletiva e atuam em diversas áreas operacionais, podendo ser institucionais (aquelas que operam dentro de empresas, escolas, universidades, entre outros); comerciais

(aquelas abertas ao público, para vendas); em hotéis; em comissárias e em cozinhas de estabelecimentos de Saúde (ABREU; SPINELLI; PINTO, 2023).

Segundo o dicionário Michaelis (2023), o ato de gastar em excesso, com falta de aproveitamento, tendo perdas, gerando resto ou resíduos, são chamados de desperdício. O conceito se aplica aos padrões de vida individuais, mas também dentro de uma Unidade de Alimentação e Nutrição, quando há gasto exagerado ou desaproveitado de matéria alimentar ou não, gerando restos.

Para Cortez e Ortigoza (2007), o desperdício abrange todas as classes sociais, tanto países desenvolvidos, como os em desenvolvimento, é um movimento global que impacta direta ou indiretamente o ambiente, com bilhões de embalagens e toneladas de restos de alimentos. Os autores afirmam ainda que os padrões de consumo das sociedades ocidentais modernas são socialmente injustos e ambientalmente insustentáveis (CORTEZ; ORTIGOZA, 2007). Destarte, o desperdício de alimentos é um grave problema econômico, social e ambiental a nível mundial, portanto seu controle em UANs é essencial.

Quando se trata destas unidades, o desperdício poder ocorrer desde o recebimento e armazenamento, com possíveis avarias, passando pelo pré-preparo, com o corte de aparas e partes não comestíveis ou não utilizadas em preparações, como cascas, sementes talos e raízes, até

a distribuição e consumo, com as sobras remanescentes nas cubas de distribuição e com o que é deixado pelo consumidor no prato ou na bandeja (RIBEIRO; 2020).

Para avaliar o desperdício, o padrão de qualidade de preparo em unidades de alimentação e nutrição, há alguns indicadores, como o Índice de Parte Comestível (IPC) ou Fator de Correção (FC) dos alimentos; Sobras e Resto Ingesta, que geralmente estão contidos na Ficha Técnica (FT) de preparo. O primeiro diz respeito às partes não comestíveis ou não aproveitadas, o segundo são as sobras limpas (as que podem ser reutilizadas em outra oportunidade) e as sobras sujas (as que estão nas cubas de distribuição, inapropriadas para reutilização); e por fim o resto ingesta, que são os resíduos alimentares do consumo parcial da refeição (RIBEIRO; 2020).

Pesquisadores se utilizam desses indicadores como estratégias para identificação da quantidade de alimentos desperdiçados e para elaborar propostas de intervenção a fim de contribuir para a redução do descarte dos resíduos alimentares produzidos.

METODOLOGIA

Este estudo tem delineamento transversal e qualitativo. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, onde houve a formulação do problema, pesquisa online, coleta de dados, análise e interpretação das informações coletadas, a fim de se observar as estratégias de diminuição

de desperdício em Unidades de Alimentação e Nutrição do Brasil.

Esta revisão é um método sistemático que visa identificar estudos relacionados a um determinado tema, que possibilita observar as melhores evidências e sintetizá-las, para fundamentar propostas de mudanças em determinado panorama (GUANILO; TAKAHASHI; BERTOLOZZI, 2011).

Diante do panorama da elevada produção de resíduos sólidos em unidades de alimentação e nutrição, questionou-se: Quais seriam as estratégias implantadas para redução do desperdício de alimentos em unidades de alimentação e nutrição no Brasil?

Para responder esta problemática selecionou-se a revisão explanada acima, utilizando como banco de dados o Periódico Capes e Scielo. Foram delimitados para esta pesquisa estudos no Brasil, publicados nos últimos 5 anos (de 2018 a 2022), as palavras chaves utilizadas para esta pesquisa foram “Unidade de Alimentação e Nutrição” e “Desperdício”. Excluíram-se artigos fora da temática escolhida, fora do período selecionado, estudos realizados em outros países, artigos de revisão e artigos com publicação em duplicata.

Os artigos foram analisados em primeiro momento por meio do título e resumo, posteriormente foi realizada uma leitura mais minuciosa para identificação dos estudos que abordassem estratégias de diminuição do desperdício em unidades de alimentação e nutrição, brasileiras. Concomitante a leitura dos artigos, eles

iam sendo planejados em plataforma Excel para melhor análise dos dados coletados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 31 artigos, 28 do banco de dados do Periódico Capes e 3 da Plataforma Scielo, após as leituras, 14 artigos obedeceram aos critérios de inclusão desta pesquisa e seguiram para a análise. Resultados semelhantes foram encontrados em uma pesquisa realizada por Akitaya & Machado (2022) com a temática desperdício, em outro período, as autoras encontraram 34 artigos e após análise minuciosa selecionaram 14 para sua investigação.

Os resultados da pesquisa

realizada acima quanto ao tipo de unidade de alimentação investigada também coadunam com os dados encontrados neste estudo, onde a maioria das unidades investigadas é hospitalar (50%), seguida das unidades universitárias (28,6%), empresarial (14,3%) e militar (7,1%) (AKITAYA; MACHADO, 2022).

Quanto à região de elaboração das pesquisas 35,7% dos estudos eram da região Sudeste do país, 28,6% da região Sul, 14,3% da região Centro Oeste, 14,3% do Nordeste e 7,1% da região Norte. Observa-se na Tabela 1 que a maioria dos estudos foram publicados na Revista Brasileira de Obesidade Nutrição e Emagrecimento, seguida das revistas saber científico e DEMETRA.

Tabela 1: Perfil da Origem da Pesquisa e Publicação.

Autores	Tipo de Unidade	Localidade	Periódico
ALMADA et al., 2019	EMPRESARIAL	SUDESTE	Revista de Enfermagem
MASSAROLLO et al., 2022	EMPRESARIAL	SUL	Revista Brasileira de Obesidade Nutrição e Emagrecimento
PEREIRA et al., 2019	MILITAR	CENTRO OESTE	Journal Health NPEPS
COPATTI et al., 2019	HOSPITALAR	SUL	Revista Brasileira de Obesidade Nutrição e Emagrecimento
MASSAROLLO; FAGUNDES; PIETRO, 2020	UNIVERSITÁRIO	SUL	Revista Brasileira de Obesidade Nutrição e Emagrecimento
SANTANA; FERNANDES, 2020	HOSPITALAR	NORDESTE	Revista Brasileira de Obesidade Nutrição e Emagrecimento
MIRANDA et al., 2022	HOSPITALAR	NORDESTE	Cadernos de Saúde Pública
CHAGAS; FALCÃO, 2022	HOSPITALAR	SUDESTE	Revista Acadêmica Observatório de Inovação do Turismo
CARDOSO; MACHADO, 2019	HOSPITALAR	CENTRO OESTE	Revista Saber Científico
LIMA; SILVA e ROSAS, 2021	UNIVERSITÁRIO	NORTE	Revista EDUCAmazônia
BORGES, 2019	UNIVERSITÁRIO	SUDESTE	Engenharia Sanitária e Ambiental
QUEMILLI; NOGUEIRA, 2021	HOSPITALAR	SUDESTE	Revista Saber Científico
RIGO et al., 2020	HOSPITALAR	SUL	DEMETRA
ARAÚJO et al. 2018	UNIVERSITÁRIO	SUDESTE	DEMETRA

Um estudo realizado por Cavalcante Neto, Santos e Santos (2019), apontou como fatores que contribuem para o desperdício “falta de treinamento para os manipuladores e desorganização nos processos, elevados percentuais de resto ingestão e sobras sujas”. Portanto, as estratégias encontradas nesta pesquisa como fator para a redução do desperdício são válidas, pois elas vão de encontro aos fatores que potencializam o desperdício.

Dentre os fatores mencionados anteriormente, vale salientar que o treinamento para os manipuladores de alimentos, constitui-se uma ação de grande relevância, pois maneja a matéria prima desde o recebimento, passando pelo corte e eliminação das sujidades até a entrega do alimento pronto para o consumo. Quando não orientado adequadamente, o manipulador pode remover dos alimentos mais que o necessário durante o processo de corte e limpeza da matéria prima. Compreende-se, então, que um manipulador bem treinado contribui para a redução dos custos do cardápio e igualmente para a minimização do desperdício de alimentos (ZANINI, 2013).

Ainda sobre as estratégias de intervenção para contribuir com a redução do desperdício em unidades de alimentação e nutrição foram encontradas as seguintes: Análise de resto ingesta; Análise de sobras (suja e limpa); Elaboração de Ficha Técnica de Preparações; Conscientização dos comensais; implantação de uma cozinha verde (*Green Kitchen*);

Teste de aceitabilidade e aplicações de questionário para o público de consumidores a fim de identificar possíveis motivos para o desperdício.

No Quadro 1, é possível visualizar informações, acerca das estratégias para identificação e diminuição do desperdício, uma síntese dos resultados dos estudos e propostas indicadas para a continuidade da redução do desperdício.

As análises de resto ingesta, nos permitem observar a quantidade de alimentos que está sendo rejeitada pelo consumidor, analisar se está dentro dos parâmetros aceitáveis, caso não esteja, questionar o motivo para tal e refletir acerca do que está sendo ofertado. Será que as refeições estão de acordo com as necessidades nutricionais e paladar do público destinado? Respeita suas limitações? Enfermidades, idade, cultura, aparência, hábitos, estes e outros fatores devem ser levados em consideração na elaboração dos cardápios das unidades de alimentação e nutrição.

Almada et al. (2019) afirmam que o resto ingesta é a relação de restos devolvidos na bandeja dos comensais e a quantidade de alimentos oferecidos e que é por meio das taxas resto ingesta que se pode investigar reais motivos que influenciam no desperdício e dessa forma, realizar estratégias de correção observando as suas causas.

As sobras são uma medida de controle de desperdício e dividem-se em limpas e sujas; denominam-se limpas, as sobras que ficaram nas cubas e não foram para a linha de

distribuição, estas se armazenadas de forma correta, garantido a segurança alimentar, podem ser oferecidas em outro momento, ou seja, não significam necessariamente desperdício ou resíduo, sendo aproveitadas na próxima refeição; nomeia-se sobra suja as que se encontram nas cubas retiradas do balcão de distribuição e que não podem ser reaproveitadas (RABELO; ALVES, 2016; MASSAROLLO; FAGUNDES; PIETRO, 2020).

Nesta pesquisa, 57% dos estudos abordavam a importância da pesagem das sobras para identificar os níveis de desperdício como ponto de partida para as estratégias de intervenção, tanto as taxas de sobra limpa como as de sobra suja são necessárias para mapear onde estão ocorrendo às falhas, ajustar os pontos para a diminuição de desperdício, assegurar o cuidado com o meio ambiente e também para o setor financeiro das unidades de alimentação e nutrição.

A ficha técnica é outro importante instrumento contra o desperdício de alimentos, principalmente na fase de preparo das refeições, pois ela nos permite identificar as refeições mais caras e a padronização da produção, dessa forma os estabelecimentos, podem planejar-se para os custos de preparo, bem como identificar as perdas na linha de produção. Além da

relação dos alimentos necessários, custo, modo de preparo, índices importantes como fator de cocção, correção, a ficha técnica também pode identificar a composição nutricional da refeição, quanto à quantidade de micro e micronutrientes.

Portanto, as fichas técnicas visam à padronização das receitas ou pratos em unidades de alimentação, com as características da produção dos alimentos ou bebidas, sendo que os dados para sua elaboração são obtidos através da observação nas etapas do processo produtivo (MASSAROLLO *et al.*, 2022).

Nesta pesquisa, dois estudos abordaram esta estratégia da ficha técnica, Massarollo *et al.* (2022) e Pereira *et al.* (2019), por meio da aplicação das FT os autores encontraram falta de padronização na elaboração das receitas, rotatividade de manipuladores e inadequação dos maquinários gerando desperdício, além de inadequação dos parâmetros nutricionais como sódio e lipídeos.

A ficha técnica permite a identificação de desperdícios e erros nos preparos das refeições, a partir do diagnóstico viabilizado pelas FT, podem-se realizar as correções necessárias para a melhor gestão da unidade, com mais lucro e responsabilidade ambiental (PEREIRA *et al.*, 2019).

Quadro 1: Estratégias, resultados e propostas para redução do desperdício em Unidades de Alimentação e Nutrição.

Autores	Estratégias	Resultados	Proposta
ALMADA <i>et al.</i> , 2019	Análise de Sobras e Resto Ingesta	Índice de sobras 24,4%, índice de resto de 6,8% em pacientes e 8,3% em acompanhamento e colaboradores.	Conscientização dos envolvidos
MASSAROLLO <i>et al.</i> , 2022	Análise de Resto Ingesta e Ficha Técnica	Desperdício de 27,0%, inadequação dos parâmetros nutricionais.	Auto Gestão da UAN

PEREIRA <i>et al.</i> , 2019	Ficha Técnica	Falta de Padronização das receitas, desperdícios, excesso de sódio e lipídeo.	Controle de Estoque
COPATTI <i>et al.</i> , 2019	Análise de Resto Ingesta	Índice de 20,8% resto ingesta, um pouco acima do índice padrão para pessoas enfermas.	Atenção Especial do Nutricionista quanto suas Atividades.
MASSAROLLO; FAGUNDES; PIETRO, 2020	Análise Sobras e Resto Ingesta	Quantidade de 30g de desperdício por cliente, dentro dos parâmetros aceitados.	Conscientização dos envolvidos
SANTANA; FERNANDES, 2020	Análise Sobras e Resto Ingesta	Sobra suja de 322g por pessoas, resultado acima do preconizado e resto ingesta dentro do esperado 7,3%.	Atenção especial do nutricionista quanto suas atividades.
MIRANDA <i>et al.</i> , 2022	Análise do Resto e Ingesta Conscientização dos comensais	Diminuição de 37,8% do desperdício após as ações de conscientização e diminuição do custo financeiro em 34,6%	Formação e programas e políticas
CHAGAS; FALCÃO, 2022	<i>Green Kitchen</i> (Sobras e Resto Ingesta)	Resto de alimentos 77,6 kg, sobra de alimentos 557 kg e demais resíduos sólidos 174,7kg.	Gestão Alimentar
CARDOSO; MACHADO, 2019	Análise do Resto e Ingesta	Sobras limpas das unidades A de 6,5% e B 14,7%. Sobras sujas 9,9% na Unidade A e 10,1% na B. O resto ingesta na A foi de 11,1%. Índices acima do preconizado.	Conscientização dos envolvidos
SILVA; ROSAS; LIMA, 2021	Análise de sobras, aceitabilidade e conscientização dos comensais	Produção de resíduos da cozinha e do refeitório foi de 138,1kg, sendo 101,4kg de origem orgânica e 36,7% inorgânica.	Regionalização dos Cardápios e Produção de Outros Estudos
BORGES, 2019	Análise de sobras, Resto Ingesta, Capacitação dos funcionários e conscientização dos comensais	Com a capacitação dos funcionários houve redução de 52,8% das sobras, após a conscientização dos comensais observou-se a redução de 19,4%.	Regularidade da Capacitação e Conscientização dos envolvidos
QUEMILLI; NOGUEIRA, 2021	Análise de sobras, Resto Ingesta, Capacitação dos funcionários e conscientização dos comensais	Após a campanha de conscientização diminuiu de 7,2% para 4,6% o índice de resto e ingesta. Quanto às sobras sujas houve uma elevação de 5,0% para 7,7%.	Regularidade de Capacitação, Conscientização e Controle de desperdício.
RIGO <i>et al.</i> , 2020	Análise de Resto Ingesta	O desperdício de pratos nas refeições do almoço apresentou média per capita de 64,2g no verão e de 136g no inverno.	Controle de Porção
ARAUJO, 2018	Análise Resto Ingesta, Aplicação de Questionário e Conscientização dos comensais	Redução de 34% de desperdício de alimentos e 100% de copos.	Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, Sustentabilidade nos Conteúdos disciplinares e Regularidade das Conscientizações.

Apenas um artigo tinha o enfoque no teste de aceitabilidade como estratégia de diminuição dos resíduos sólidos produzidos em UANs, a partir dos resultados, os autores desenvolveram intervenções educativas para os comensais, para sensibilizá-los a reduzir o desperdício de alimentos em um Restaurante Universitário (RU) no Amazonas (SILVA; ROSAS; LIMA, 2021).

Os estudos desta pesquisa que enfatizaram a capacitação dos funcionários e conscientização dos comensais encontraram resultados positivos nestas intervenções, Miranda et al. (2022) diminuíram em até 37% a taxa de desperdício após as ações de conscientização; Borges (2019) encontrou 52% de redução do desperdício após a capacitação dos funcionários e 19% após as ações de educação com os comensais e Araújo (2018) diminuição de 34% da quantidade de alimentos desperdiçados.

Entre as estratégias educacionais de sensibilização e conscientização de funcionários e comensais, apresentou-se no estudo realizado em Minas Gerais em um restaurante universitário, a capacitação dos funcionários por meio de aula expositiva e dialogada, além da fixação de cartazes educativos para clientes (BORGES et al., 2019); na pesquisa em um Hospital no Espírito Santo foi realizado a confecção de murais e cartazes acerca da redução do desperdício (QUEMILI; NOGUEIRA, 2020), outro estudo realizado no Restaurante Universitário no Amazonas também foram elaborados cartazes e

distribuídos folders (SILVA, ROSAS, LIMA, 2021); já no RU no Rio de Janeiro, banner e displays ilustrativos, com as temáticas do desperdício de alimentos, sustentabilidade, resíduos sólidos e reciclagem (ARAÚJO et al., 2018). Na Bahia, além dos cartazes, aplicaram uma estratégia diferente, ocorria o sorteio de brindes para quem apresentasse “Prato Limpo”, os pesquisadores alcançaram significativa redução de desperdício com essas estratégias (MIRANDA et al., 2022).

Mais de 40% dos estudos colocaram como proposta em suas conclusões à importância da conscientização dos envolvidos (funcionários e comensais) de forma regular nas unidades para melhores resultados. Formação de programas e políticas, gestão ambiental, gerenciamento dos resíduos sólidos, sustentabilidade nos conteúdos disciplinares, atenção especial do nutricionista quanto suas atividades; controle de estoque e porção, autogestão também foram propostas para a redução do desperdício.

CONCLUSÃO

Por meio deste estudo, identificaram-se as principais estratégias para a redução do desperdício, aplicadas em unidades de alimentação e nutrição no Brasil e suas regiões. Verificou-se que a região norte foi a que apresentou o menor número de artigos voltados para esta temática, e as regiões sul e sudeste são onde se concentram os estudos desta natureza.

A Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento, foi o periódico que mais publicou também acerca dessas intervenções em UANs nos últimos cinco anos nas plataformas Scielo e Periódico Capes.

A estratégia de intervenção encontrada na pesquisa englobou as análises de sobras, resto ingesta, teste de aceitabilidade, fichas técnicas, aplicações de questionários, capacitação de funcionários e ações educativas para comensais, entre outros, mostraram resultados positivos e diminuição no descarte de resíduos alimentares. Sendo proposta pelos autores para melhor alcance dessas estratégias a continuidade de forma regular de capacitação e conscientização dos envolvidos; ações planejadas e organizadas dos profissionais nutricionistas em prol da redução de resíduos, entre outros citados acima.

Dessa forma, enfatizasse a aplicação dessas estratégias em outras unidades de alimentação e nutrição que ainda não tomaram medidas para a contenção de produção de resíduos sólidos. Afirma-se ainda que, com a implantação das medidas apresentadas neste estudo, pode-se contribuir para uma gestão ambiental mais participativa, aumentar os lucros das unidades de alimentação e nutrição contribuindo para a sustentabilidade ambiental.

Embora o setor de serviço de alimentares represente 5% de desperdício mundial, vale lembrar que qualquer esforço para reduzir o

desperdício de alimento contribuirá para atingir a meta do ODS, que é reduzir em 50% desperdício de comida até 2030.

REFERÊNCIAS

ABREU, E. S.; SPINELLI, M. G. N.; PINTO, A. M. S. **Gestão de Unidades de alimentação e nutrição: Um modo de fazer**. 8 ed. São Paulo. Editora: Metha, 2023.

AKITAYA, L. S.; MACHADO, C. C. B. Desperdício de alimentos em unidades de alimentação e nutrição: uma revisão da literatura. **Rev. Simbio-Logias**, V. 14, Nr. 20 – 2022.

ALMADA, M. O. R. V.; SALOMÃO, J. O.; SILVA, J. S.; PERES, D. S. Avaliação de resto-ingesta em unidade de alimentação e nutrição. **Revista de Enfermagem UFPE** online, [S.l.], v. 13, jun. 2019. ISSN 1981-8963. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/238574>>. Acesso em: 03 mar. 2023. DOI:<https://doi.org/10.5205/1981-8963.2019.238574>.

ARAÚJO, C. L.; PIRES, F. M.; LOURENÇO, M. S.; CARVALHO, L. R. Avaliação quantitativa dos copos descartáveis e restos alimentares gerados pelos usuários de um restaurante universitário no estado do rio de janeiro. **Demetra**; 2018; 13(4);

767-782. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/31306/27246>. Acesso em: 03 mar. 2023. DOI: <https://doi.org/10.12957/demetra.2018.31306>.

BORGES, M. P.; SOUZA, L. H. R.; PINHO, S.; PINHO, L. Impacto de uma campanha para redução de desperdício de alimentos em um restaurante universitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. Eng. Sanit. Ambient., 2019 24(4), p. 843–848, jul. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/sYcfbXPXyvwRHY8XK3RzZDS/?lang=pt#>. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 01 fev. 2024.

CARDOSO, W. K. L.; MACHADO, C. C. B. Percentual de sobras e resto-ingestão em unidades de alimentação e nutrição institucionais. **Saber Científico**, Porto Velho, v. 8, n. 1, p.81–88, jan./jun. 2019. Disponível em: <http://periodicos.saolucas.edu.br/index.php/resc/article/view/1264>. Acesso em: 13 mar. 2023.

CAVALCANTE NETO, A.; SANTOS, J. R. O.; SANTOS, L. F. S. Desperdício de alimentos em unidades de alimentação

e nutrição: uma revisão integrativa da literatura. **Trabalho de Conclusão de Curso**. UNIT Centro Universitário Tiradentes. 2019.

CHAGAS, R. M.; FALCÃO, R. P. Q. Sustentabilidade Ambiental em Unidades de Alimentação e Nutrição de um hospital do Rio de Janeiro. **Revista acadêmica observatório de inovação do turismo**, [S.l.], p. 55-81, dez. 2022. ISSN 1980-6965. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/raoit/article/view/7367>. Acesso em: 13 mar. 2023. DOI: <https://doi.org/10.17648/raoit.v16n3.7367>.

COPATTI, L. C.; BRUGER, V. B.; BARATTO, I.; BRUFATI, A. Avaliação de resto de ingesta em uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar na cidade de Pato Branco-PR. **RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 12, n. 75, p. 976-983, 19 jan. 2019.

DIAS, N. A.; OLIVEIRA, A. L. Sustentabilidade nas unidades de alimentação e nutrição: desafios para o nutricionista no século XXI. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 254/255, p. 26-31, 2016. Disponível em: <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2016/12/827310/separata-26-31.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2023.

CORTEZ, A. T. C.; ORTIGOZA, S. A. G. **Consumo Sustentável: conflitos entre necessidades e desperdício.**

São Paulo. Editora: UNESP, 2007.

FORBES, Hamish; QUESTED, Tom; O'CONNOR, Clementine. Programa das Nações Unidas para o Ambiente (2021). **Food Waste Index Report 2021** (Relatório do Índice de Desperdício Alimentar 2021). Nairobi. ISBN No: 978-92-807-3868-1. Disponível em: file:///C:/Users/nazare.rodrigues/Downloads/FoodWaste_PT-1.pdf. Acesso em 15 jul. 2023.

GUANILO, M. T. U.; TAKAHASHI, R. F.; BERTOLOZZI, M. R. Revisão sistemática: noções gerais. Reflexão. **Rev. esc. enferm.** USP 45 (5) Out 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342011000500033> 2011.

MASSAROLLO, M. D.; FAGUNDES, E. de M.; PRIETO, L. M. Avaliação do resto-ingesta em um restaurante universitário do município de Francisco Beltrão - PR. RBONE - **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 13, n. 81, p. 703-707, 16 mai. 2020.

MASSAROLLO, M. D.; GODOY, C. M. T.; BERNARTT, M. L.; CAMPOS, J. R. R.; RIZZOTTO, K. L. O.; VIEIRA, A. P. Proposta de implantação de uma unidade de alimentação e nutrição (UAN) em empresa de construção de rodovias. **Revista Brasileira de Obesidade Nutrição e Emagrecimento**. São Paulo, v. 16. N. 100. O. 147 -159. jan-fev. 2022.

MICHAELIS. **Desperdício**. 2023. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/desperdicio>. Acesso em: 6 mar. 2023.

MIRANDA, M. B.; SANTOS, J. M.; BEZERRA, G. B.; OLIVEIRA, J. M. Efetividade de uma campanha para redução de desperdício em uma unidade de alimentação e nutrição. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 30, n. Cad. saúde colet., 2022 30(3), p. 424–430, jul. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadsc/a/yGYP7nfb9NKybvFDqfxdsJS/?lang=pt#>. Acesso em: 8 mar. 2023.

ONU. Declaração sobre meio ambiente e desenvolvimento. 1992.

ONU. Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: www.und.org/content/dam/brazil/docs/agenda2030/undp-br-Agenda2030-completo-pt-br-2016.pdf. Acesso em: 15 ago. 2023.

PEREIRA, Igor Gabriel Santiago. Construção e implementação de fichas técnicas de preparação de unidade de alimentação e nutrição/Construction and implementation of technical data sheets for preparation of food and nutrition unit/Construcción e implementación de fichas técnicas. **Journal Health NPEPS**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 210–227, 2019. ISSN 2526-1010. Disponível

em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/jhnpeps/article/view/3388>. Acesso em: 3 mar. 2023. DOI:<http://dx.doi.org/10.30681/2526103388>.

QUEMELLI, C. A.; NOGUEIRA, G. B. Avaliação da sobra e do resto ingesta como estratégia na redução do desperdício de alimentos. **Saber Científico**, Porto Velho, v. 9, n. 2, p.30–42, jul./dez. 2020. Disponível em: <http://periodicos.saolucas.edu.br/index.php/resc/article/view/1492/1188>. Acesso em: 6 mar. 2023.

RABELO, N. M. L.; ALVES, T. C. U. Avaliação do percentual de resto-ingestão e sobra alimentar em uma unidade de alimentação e nutrição institucional. **Revista brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Ponta Grossa, v. 10, n. 1, p. 2039-2052, jan-jun. 2016. Disponível: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/viewFile/1808/3136>. Acesso em: 3 mar. 2023.

RIBEIRO, Jéssica Souza. Indicadores de desperdício de alimentos em restaurantes comerciais [Brasil]. **Rosa dos Ventos**, 2020, vol. 12, núm. 2, abr-jun, ISSN: 2178-9061. Disponível em: <https://www.redalyc.org/jornal/4735/473563492006/473563492006.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2023.

RIGO, A. E. L. M.; STRASBURG, V. J.; GOULARTE, J. F.; ESCOBAR, M.; JOCHIMS, A. M. K. Aceitabilidade

e fatores associados ao consumo dietético em pacientes diabéticos de um hospital público universitário. **Demetra**. 2020;15:e51595. Disponível: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/51595/35269>. Acesso em: 3 mar. 2023.

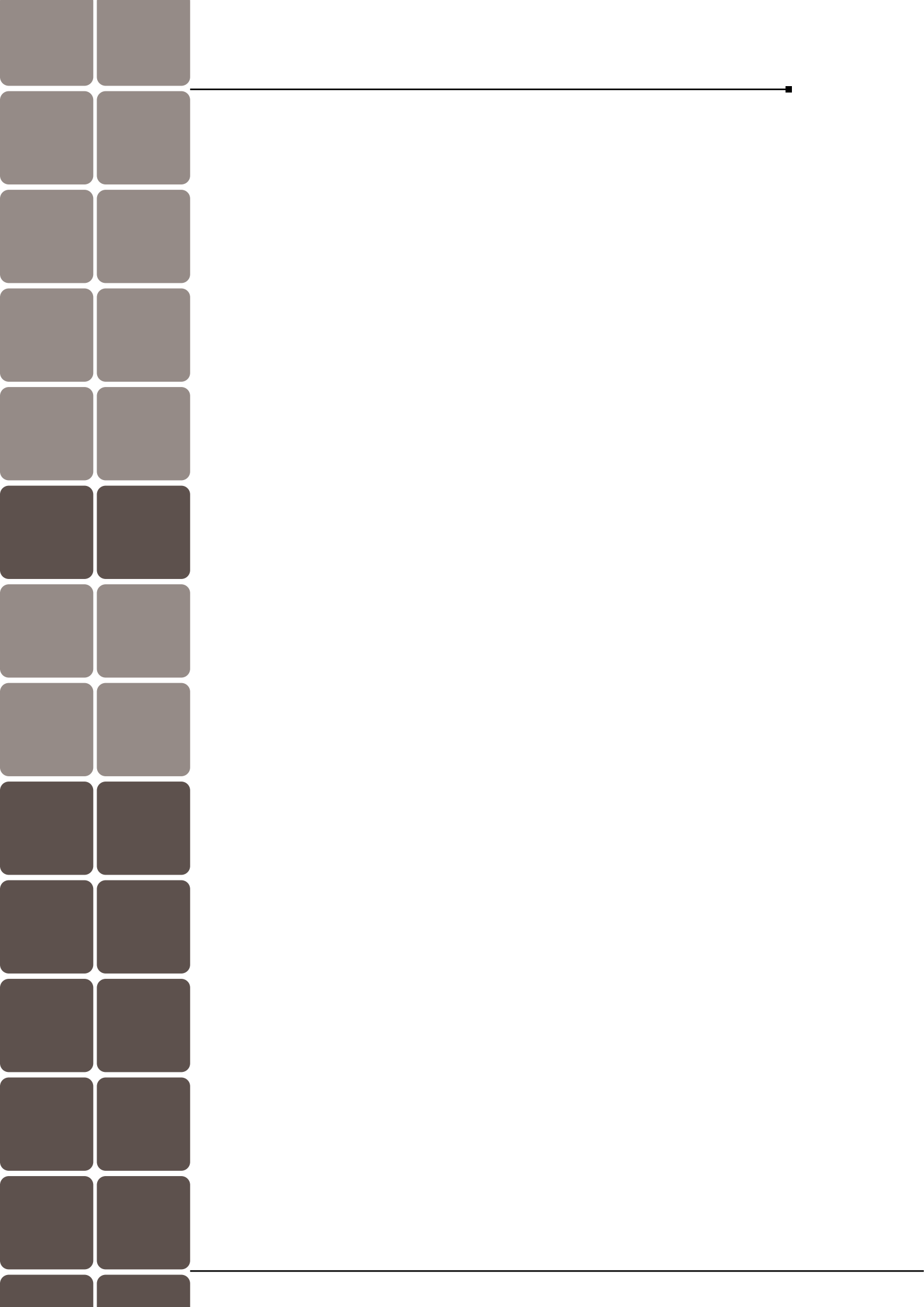
SANTANA, K. L.; FERNANDES, C. E. Análise de resto-ingesta e sobra suja em uma UAN hospitalar de Recife-PE. **RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 13, n. 81, p. 845-851, 16 maio 2020. <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/1074>. Acesso em: 8 mar. 2023.

SILVA, D. R.; ROSAS, L. V.; LIMA, R. A. Resíduos gerados no restaurante universitário em uma universidade pública no alto Solimões, Amazonas, Brasil. **Dossiê FILOSOFIA CRÍTICO-SOCIAL E EDUCAÇÃO - Temas livres em Educação, Sociedade e Meio Ambiente**. v. 13 n. 1, jan-jun2021. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/educamazonia/article/view/8415>. Acesso em: 6 mar. 2023.

ZANINI, Marco Antonio. Redução do desperdício de alimentos: estudo em um restaurante universitário. **Dissertação de Mestrado**. UFSM Universidade Federal de Santa Maria. 2013.

SUGAHARA, C. R.; RODRIGUES, E. L. Desenvolvimento Sustentável: Um

Discurso em Disputa. Desenvolvimento em Questão. Editora Unijuí • ISSN 2237-6453 • Ano 17 • n. 49 • out./dez. • 2019. pag. Disponível em: <file:///C:/Users/nazare.rodrigues/Downloads/8244-Texto%20do%20artigo-41676-1-10-20191017.pdf> . Acesso em: 6 mar. 2024.



Análise do uso de formulários na avaliação de seminários, como instrumento de ensino e aprendizagem na biologia

Analysis of the use of forms in the evaluation of seminars as a teaching and learning tool in biology

Maria Helena Cruz de Carvalho

Discente de Ciências Biológicas do Instituto Federal do Pará – *Campus* Belém. **Endereço:** Conjunto beija flor, Avenida do contorno, 21. Bairro: Beija-Flor. Marituba-PA. CEP.: 67200-000. **Email:** mariacarvalhobio49@gmail.com.

Adrian José Oliveira dos Reis

Mestrando em Biodiversidade e Conservação no Curso de Mestrado em Zoologia UFPA/MPEG. **Email:** Adrianoliveira.751@gmail.com.

Roberto Vilhena do Espírito Santo

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará - *Campus* Belém. Doutor em Ecologia Aquática e Pesca pela Universidade Federal do Pará. Email: roberto.vilhena@ifpa.edu.br.

RESUMO

A apresentação de um seminário se dá como técnica de ensino socializado, o qual possibilita que o aluno desenvolva autonomia, criatividade e possa aprender levando-o a pesquisar sobre determinado assunto, a fim de apresentar e socializar em grupo. Com base nisso, o trabalho tem como proposta dialogar acerca das avaliações realizadas pelos professores, estagiários e alunos sobre apresentações realizadas em turmas do 3º ano do ensino médio-técnico do IFPA - *Campus* Belém. Para isto, foi utilizado um formulário de avaliação que buscava qualificar cinco critérios. A turma foi dividida em seis equipes as quais avaliaram a que estava apresentando, havendo também os formulários dos avaliadores externos: o professor e dois estagiários, totalizando oito a nove formulários por apresentação. Após analisar as avaliações através do uso da anova, foram observadas variações entre as notas, oscilações nas notas por item, e diferenças pouco significativas entre notas dadas pelos alunos e avaliadores externos, porém, as médias das notas dos alunos são menores e com desvios menores que a dos demais avaliadores, mostrando uma visão mais crítica da própria turma. O método de análise permite visualizar e analisar com mais clareza as turmas e notas por equipe, além de criar senso avaliativo e de responsabilidade aos discentes.

Palavras-chave: Biologia. Ensino. Metodologia.

ABSTRACT

The presentation of a seminar takes place as a technique of socialized teaching, which enables the student to develop autonomy, creativity and to learn by leading him to research on a certain subject, to present and socialize in a group. Based on this, the work proposes to dialogue about the evaluations made by teachers, interns and students about presentations made in classes of the 3rd year of technical high school at IFPA - Campus Belém. For this, an evaluation form was used that sought to qualify five criteria. The class was divided into six teams which evaluated the one they were presenting, and there were also forms from external evaluators: the teacher and two interns, totaling eight to nine forms per presentation. After analyzing the evaluations with ANOVA, variations were observed between the grades, oscillations in the scores per item, and little significant differences between the grades given by the students and external evaluators, however, the students' average scores are lower and with smaller deviations than those of the other evaluators, showing a more critical view of the class itself. The analysis method allows you to visualize and analyze more clearly the classes and grades per team, in addition to creating a sense of evaluation and responsibility for students.

Keywords: Biology. Teaching. Methodology.

INTRODUÇÃO

A instituição de ensino, como ambiente transmissor de conhecimento, tem como dever, não apenas passar o conteúdo formalmente para o aluno, como também prepará-lo para ambientes futuros através de novas propostas avaliativas. A disciplina de Biologia possibilita ao profissional levar o estudante explorar diversas temáticas e áreas de estudo, sejam elas as interações que ocorrem na natureza, sejam elas ecológicas, econômicas e/ou em âmbito da sociedade, humana ou animal, favorecendo a aprendizagem (Borges e Lima, 2007).

A sala de aula pode ser um divertido palco de atividades didático pedagógicas que podem fazer o ensino ser interessante, como exemplo usando filmes para criar o debate sobre bioética (SANTOS, SILVA & SANTO, 2023), ou usar dobraduras do tipo Origami, no ensino dos conteúdos de diversidade zoológica e evolução (ALMEIDA, BRITO, & SANTO, 2019), ou usar jogos didáticos no ensino de Zoologia (COSTA, ROZARIO, SILVA & SANTO (2022). Estas atividades são de suma importância para o desenvolvimento do aluno, práticas didáticas eficazes de ensino e avaliação, para que o desenvolvimento do aluno seja real através de seu desempenho no geral, e não só através de notas atribuídas em provas objetivas e subjetivas, as quais não possibilitam ao aluno total assimilação do conteúdo associado à disciplina. Paim et al.

(2015) aponta que os seminários dão autonomia ao aluno, em relação às fontes de pesquisa, os capacita a fazer anotações dos tópicos mais importantes, os treina à comunicação, os capacitando à apresentação em público, e à argumentação oral.

As metodologias ativas, por exemplo, atuam substituindo os métodos tradicionais através da inserção do aluno como principal instrumento no processo (PRATES E PEREIRA, 2013). Dentre as metodologias que podem ser utilizadas, destacam-se utilização de seminários e a metodologia de aula invertida como métodos de ensino, onde o discente se compromete a estudar um tema através de diversas fontes e materiais on-line e apresenta uma visão geral do conteúdo em sala de aula, para implementar de forma correta esta metodologia, é necessário planejar cuidadosamente dois pontos fundamentais: os materiais para o estudante trabalhar anteriormente a aula e o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula, presencialmente, para que não haja interrupções demais e o tempo de aula não seja aproveitado da forma como planejado (VALENTE, 2014).

Quando bem desenvolvidas e orientadas, as apresentações de seminários dão abertura para discussões em sala de aula acerca do assunto, e até esclarecimento de dúvidas entre os alunos, para Veiga (1996), o seminário em uma de suas modalidades, é uma técnica de ensino socializado, sob um enfoque didático,

que requer a participação de todos os integrantes.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A técnica de seminário tem como objetivo principal promover a participação de todos os alunos e provocar neles, a busca pela reflexão determinado problema, por meio de textos em equipe (SEVERINO, 2007), incentivando debates e maior interesse no assunto proposto. Porém, por vezes esses objetivos não são alcançados por conta de os alunos não possuírem conhecimento de como preparar uma boa apresentação, por falta de orientação, ou por não ser imposto a eles critérios a serem avaliados durante as apresentações, resultando por vezes em apresentações robotizadas.

Para que o seminário seja de fato vantajoso para o ensino do aluno e como método avaliativo, faz-se necessária a participação do docente neste processo, pois cabe ao professor proporcionar essa experiência como algo prazeroso através da criatividade ao inovar sua didática de ensino. O uso desta metodologia como processo avaliativo possibilita que o aluno, por intermédio do professor, desenvolva aptidões associadas a (a) Pesquisa de informações para argumentação forte e aprofundada; (b) Linguagem escrita e oral; (c) Posicionamento crítico relacionado ao trabalho de sua equipe; (d) Novos conhecimentos a partir da busca pelo embasamento teórico; (e) Compreensão das complementações e críticas construtivas realizadas pelo

professor de acordo com sua postura (CARBONESI, 2014).

Deste modo, buscou-se durante a realização deste trabalho, estudar a metodologia de apresentação de seminário como método avaliativo, investigar como os alunos do ensino médio organizam e produzem apresentações orais com temáticas relacionadas a Biologia e como os professores, estagiários e estudantes do 3º ano do ensino médio integrado, avaliam a apresentação desses trabalhos apresentados pelos colegas de turma por meio de fichas de avaliação.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido durante o segundo semestre de 2023, utilizando duas turmas de terceiro ano do ensino médio do Instituto Federal do Pará- Campus Belém. O desenvolvimento do trabalho se deu por três etapas: 1- distribuição dos temas propostos para o seminário; 2- apresentações orais dos seminários com disposição de recursos de mídia; 3- preenchimento das fichas de avaliação com conceitos avaliados de 0 a 10 pontos.

As turmas foram divididas em equipes mais ou menos com o mesmo número de pessoas, em torno de 5, com 1 a mais ou a menos, e cada equipe teve um tema a ser trabalhado no formato de seminário. Os temas seguiram a sequência dos conteúdos do livro texto utilizado, e os assuntos sorteados entre as equipes.

O formulário de avaliação da equipe apresentadora foi apresentado a toda turma, e todos foram ensinados a como preencher de forma adequada o formulário, observando os valores de avaliação e os conceitos, que começavam com o conceito de “Insuficiente”, com o valor de 2,5 pontos, com os valores aumentando em 2,5 pontos para cada categoria, até o conceito máximo de “Muito bom” que possuía o valor de 10 pontos (Figura 1).

Ao final de cada apresentação todos os formulários eram recolhidos e digitados em uma planilha do Microsoft Excel, onde todos os dados foram organizados de forma sequencial em linhas (Figura 2), e seguindo o seguinte encadeamento de informações: **Data** (o dia da apresentação para facilitar o controle das apresentações), **Turma** (um código de identificação da turma para separação), **Tipo de avaliador**

(Alunos ou Externos, como no caso o professor, uma Licencianda do curso de licenciatura em Biologia bolsista do programa de Residência pedagógica- CAPES do IFPA Campus Belém, e/ou o estagiário do curso de Licenciatura em Biologia da UFPA Campus Belém), **Avaliador** (a equipe ou o avaliador externo de forma nominal para poder ver o comportamento de cada um individualmente), **Avaliado** (O grupo que está apresentando o seminário naquele dia), **Item** (Cada um dos 7 itens avaliados), e o **Conceito** (o valor referente ao conceito dado) (Figura 1). Quando o item não foi avaliado, por exemplo, em caso de não haver perguntas, o item foi deixado em branco (Figura 2). Esse formato de digitação de informações foi pensado para serem analisados utilizando a ferramenta Tabela dinâmica do programa (Figura 3).

FICHA DE AVALIAÇÃO DE APRESENTAÇÃO

Data: _____

Equipe avaliadora: _____

Equipe avaliada: _____

I – Insuficiente (2,5) R – Regular (5) B – Bom (7,5) MB – Muito Bom (10)

1 – Assunto (Conteúdo, Profundidade e abordagem)	()
2 – Criatividade (Apresentação)	()
3 – Recurso áudio visual (Qualidade e utilização)	()
4 – Apresentação (Sequência adotada, dinâmica e clareza)	()
5 – Habilidade em responder perguntas (Clareza e objetividade)	()
6 – Comportamento diante do público	()
7 – O trabalho foi distribuído equitativamente?	()



**INSTITUTO FEDERAL
PARÁ**

Figura 1 - Formulário utilizado para a avaliação dos seminários.

data	turma	tipo avaliador	avaliador	avaliado	item	conceito
30/08/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Reprod. e desenv. das angios	1	7,5
30/08/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Reprod. e desenv. das angios	2	10
30/08/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Reprod. e desenv. das angios	3	7,5
30/08/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Reprod. e desenv. das angios	4	5
30/08/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Reprod. e desenv. das angios	5	5
30/08/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Reprod. e desenv. das angios	6	7,5
30/08/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Reprod. e desenv. das angios	7	10
04/10/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Tendências evo. no grupo dos anim.	1	10
04/10/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Tendências evo. no grupo dos anim.	2	7,5
04/10/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Tendências evo. no grupo dos anim.	3	10
04/10/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Tendências evo. no grupo dos anim.	4	10
04/10/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Tendências evo. no grupo dos anim.	5	7,5
04/10/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Tendências evo. no grupo dos anim.	6	7,5
04/10/2023	Mineração	Alunos	Equipe 1	Tendências evo. no grupo dos anim.	7	10
04/10/2023	Mineração	Externo	Maria Helena	Tendências evo. no grupo dos anim.	1	10
04/10/2023	Mineração	Externo	Maria Helena	Tendências evo. no grupo dos anim.	2	10
04/10/2023	Mineração	Externo	Maria Helena	Tendências evo. no grupo dos anim.	3	10
04/10/2023	Mineração	Externo	Maria Helena	Tendências evo. no grupo dos anim.	4	10

Figura 2 - Exemplo de como os dados foram organizados no Excel.

A matriz elaborada no Excel foi analisada com auxílio do programa STATISTICA 7.0 onde foram feitos testes de normalidade dos dados para posterior análise de variância ANOVA, para a comparação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a apresentação da equipe avaliada, todos os alunos foram instigados a se verem como avaliadores, e eram levados a entender que a cobrança

de qualidade daquele formulário, seria a mesma para todos, e que todos deveriam ser responsáveis, tanto na produção e apresentação dos seus seminários, quando na avaliação das apresentações. Ao final da apresentação do seminário, as equipes se reuniam e debatiam qual a pontuação mais adequada, tópico a tópico do formulário.

Após os dados serem digitados e limpos, foi feito o uso da ferramenta Tabela dinâmica para organizar os dados (Figura 3).

turma	avaliado	Contagem de conceito	Média de conceito
Mineração	A diversidade das plantas	40	9,0
	Animais invert.	41	7,7
	Fisiologia vegetal	40	8,4
	Reprod. e desenv. das angios	28	7,0
	Tendências evo. no grupo dos anim.	34	9,0
Mineração Total		183	8,3
Química 3	A diversidade das plantas	33	7,9
	Cordados	35	9,1
	Fisiologia vegetal	35	8,0
	Reprod. e desenv. das angios	27	5,4
	Tendências evo. no grupo dos anim.	35	9,1
Química 3 Total		165	8,0
Total Geral		348	8,1

Figura 3 - Exemplo de uso da tabela dinâmica do Excel do pacote Office mostrando os temas defendidos por turma, quantas notas foram quantificadas e o conceito médio de cada equipe.

Esta ferramenta permite que os dados sejam agrupados conforme a demanda de informações a ser analisada. Na figura 3 podemos observar o item contagem de conceito, que são quantos itens foram contabilizados nos formulários utilizados no dia da apresentação, e a média de conceito é literalmente a média de todas as notas dadas pelos formulários analisados.

Ainda na Figura 3, ao observarmos os grupos avaliados temos uma diferença nos temas abordados. Algumas equipes não apresentaram seus seminários por desentendimentos dentro da equipe, ou não se interessarem por fazer, ou pelo comum: “Ah! Eu não gosto de apresentar” ou “Eu fico nervoso, gaguejo” como lembrados por Souza *et al.* (2013), que ainda comenta que o seminário é uma técnica de ensino que envolve pesquisa e partilha, sendo, por esse motivo, uma constante prática no ensino superior, porém, o ensino técnico nos Institutos Federais, preparam alunos para um

mercado de trabalho mais exigente de profissionais capacitados na formação técnica quanto nas habilidades laterais como a capacidade de se comunicar de forma clara e objetiva.

Existe um foco cada vez maior pela constante qualificação e identificação de novos perfis profissionais e de novos itinerários de profissionalização, e de acordo com o Parecer 16/99 da Câmara de Educação Básica, “a exigência de profissionais mais polivalentes, capazes de interagir em situações novas e em constante mutação” (Brasil, 1999, p. 4).

Essa ferramenta do Excel também permite ver qual a nota média de cada item por turma, podendo fazer essa análise para demonstrar quais são os pontos que as turmas devem ser trabalhadas melhor (Figura 4). A ferramenta permite que essa análise seja feita por cada equipe que apresentou, assim permitindo ao professor sentar-se com cada equipe e trabalhar na sua formação.

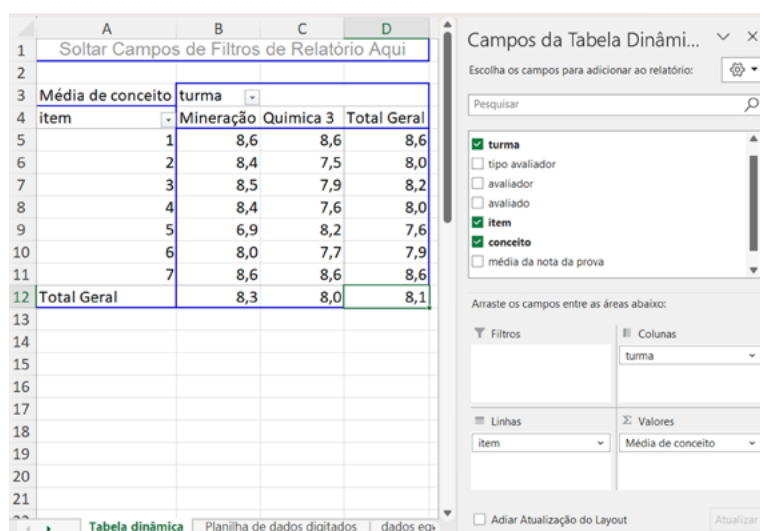


Figura 4 - Exemplo de uso da tabela dinâmica do Excel do pacote Office mostrando a nota média por item do formulário, por equipe.

A necessidade de se identificar e trabalhar cada ponto trabalhado no seminário, ponto a ponto, é necessário já que o IFPA tem na formação técnica e tecnológica a obrigação de formar pessoas tenham a capacidade de pegar um conteúdo, criar um produto, explicar o conteúdo e responder a perguntas com qualidade, por ser um fator fundamental na formação de novos técnicos, e mais ainda, essa metodologia eleva a visão crítica sobre os outros trabalhos e sobre os acertos e erros de cada equipe. Assim como Sampaio (2009 apud SAMPAIO & ALMEIDA, 2013) aponta:

Essa forma de educação deve estar apta a formar o aluno para o mundo do trabalho, mas é função da escola e dos educadores não formar alunos apenas para produzir. O papel da escola e do

professor que está trabalhando com alunos da educação profissional não é formar profissionais desempregáveis; é preciso formar profissionais aptos a ingressar no mercado produtivo, mas além disso é necessário ter a preocupação em formar um cidadão crítico e capaz de decidir quais caminhos quer seguir (ter autonomia) (SAMPAIO, 2009, p. 90).

Após a análise de normalidade dos dados, eles foram testados buscando ver se as turmas tiveram comportamentos diferentes na realização dos seminários, e o teste mostrou que não existem diferenças significativas ($p=0,313$), apesar de que a turma de Mineração se mostrar possuir uma nota de avaliação média maior, em apenas poucos décimos. (Figura 5).

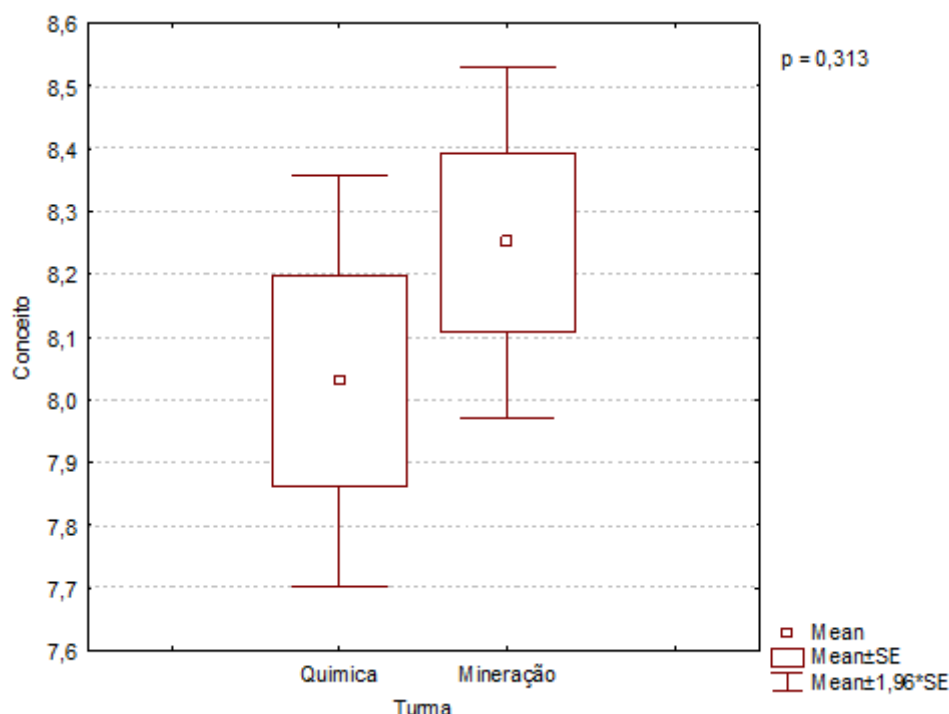


Figura 5 - Comparação das médias das notas dos seminários entre as turmas estudadas.

O teste mostra que, apesar de não haver diferenças significativas ($p = 0,091$) entre os itens testados, unindo as médias das 2 turmas, existe uma oscilação muito grande, principalmente em relação ao item 5, que é sobre responder perguntas,

que teve a menor nota média da amostra. Os itens mais bem avaliados foram 1 e 7, que foram sobre a forma que abordaram e apresentaram os conteúdos, e que os trabalhos em média foram bem distribuídos, respectivamente. (Figura 6).

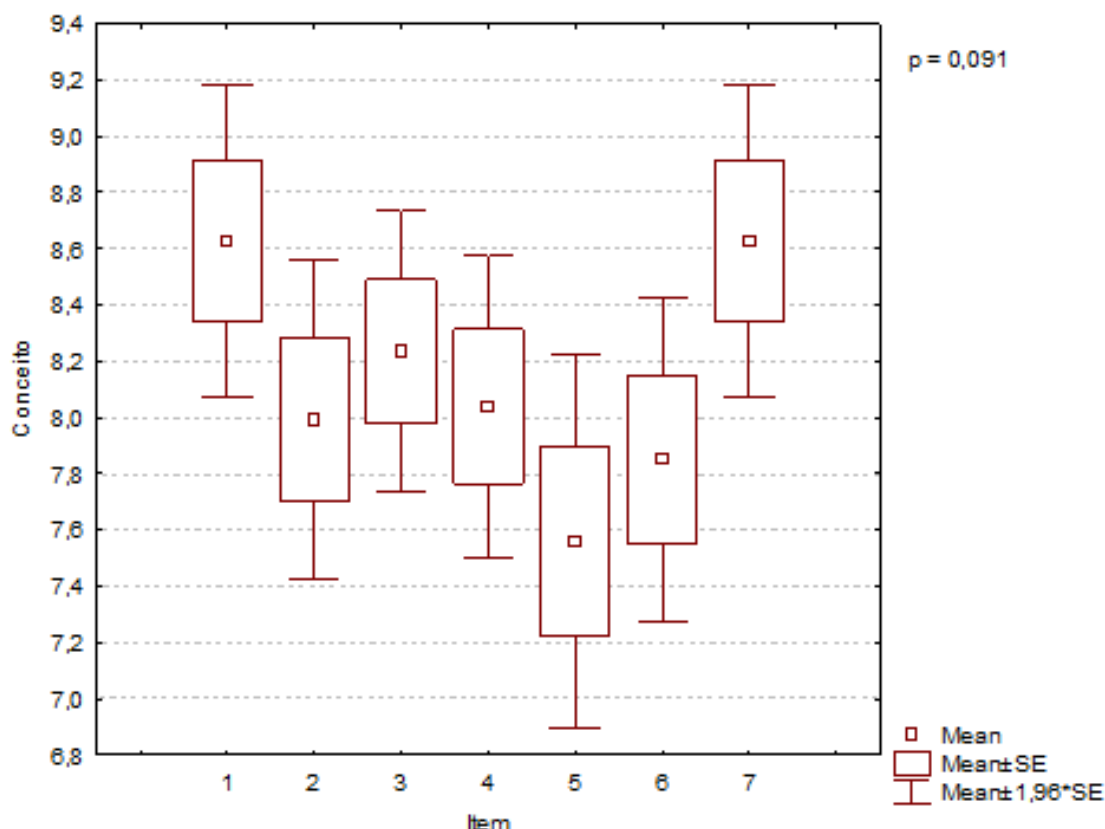


Figura 6 - Análise dos conceitos médios por item avaliado para as 2 turmas juntas.

Aos analisarmos as notas médias por item para as turmas de forma separada, apesar de não haver diferenças significativas nas notas médias entre os itens estudados ($p = 0,068$), podemos observar que as turmas tiveram comportamentos diferentes. O Item 5 foi muito baixo apenas para a turma de mineração, e puxou a média deste item para baixo, e para este mesmo quesito, a turma

de Química se saiu muito melhor em responder perguntas, sendo este item a terceira maior nota média. A turma de Mineração tendeu a ter valores médios um pouco melhores com mais criatividade, usou melhor os recursos audiovisuais mantendo dinâmica e clareza, porém tenderam a ter notas menores ao responderem perguntas.

O item 5 que avalia se a equipe respondeu bem as perguntas, e que

se destacou nesta análise e na figura por ter a menor nota avaliativa na média para as turmas, pode estar relacionado ao costume do ensino focado nas provas, na testagem, onde Moreira (2021) lembra que nesse formato é comum é memorizar ou decorar, e complementa que uma aprendizagem significativa crítica

é uma aprendizagem que implique em pensar criticamente, tendo que aprender a aprender, encarar o erro como natural e aprender através de sua superação”. As perguntas feitas no processo de aprendizado podem exigir interpretação do conteúdo estudado para poder responder de forma clara e tirar as dúvidas.

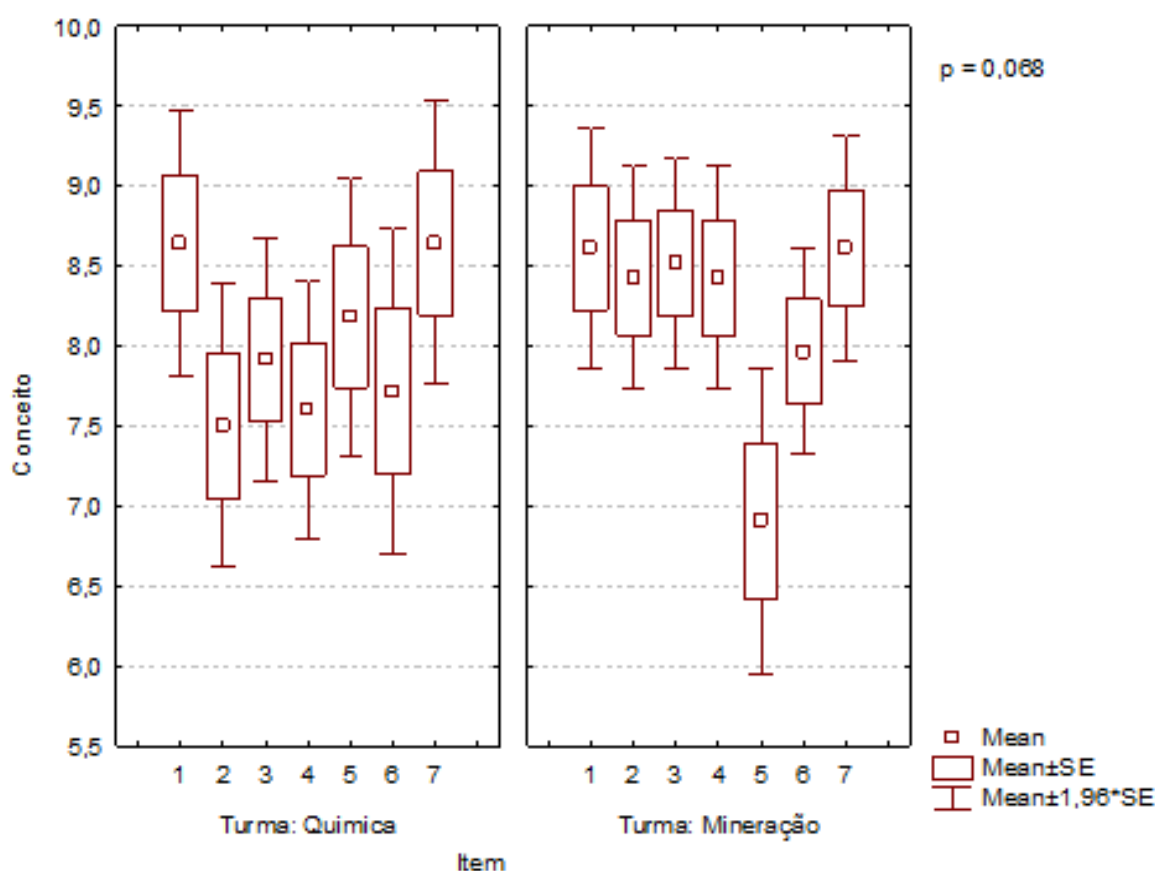


Figura 7 - Comparação das notas médias por item avaliado e por turma.

Ao observarmos de forma comparativa os conceitos médios dados pelos alunos e pelos avaliadores externos, veremos que não houve diferenças significativas ($p = 0,450$), porém foi interessante observar que a nota média dada pelos alunos, foi alguns décimos menores que a dos avaliadores

externos e que os desvios dos dados dos avaliadores externos, também foram muito maiores (Figura 8).

Apesar de não haver diferenças significativas ($p = 0,310$), existe uma grande diferença entre as notas dos alunos e avaliadores externos, que tem uma variabilidade maior (Figura 9).

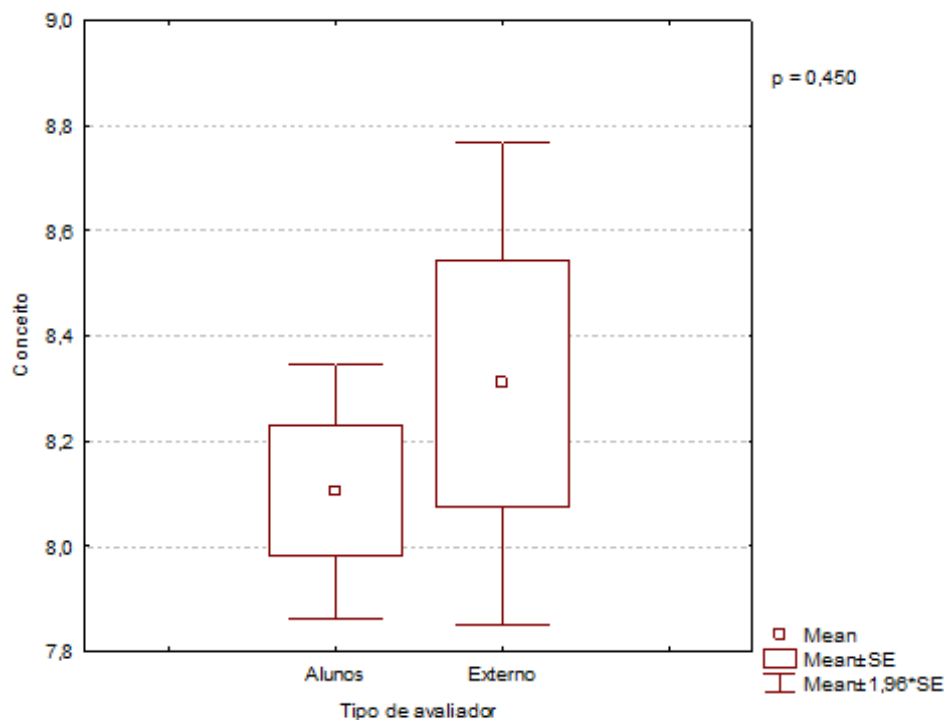


Figura 8 - Notas médias por tipo de avaliador.

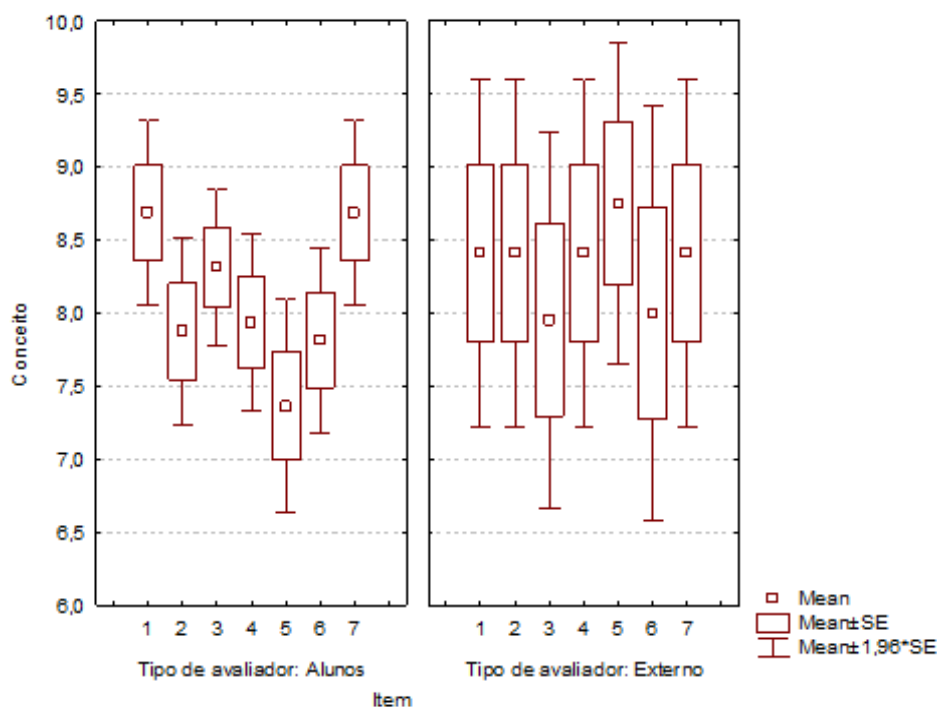


Figura 9 - Comparação das notas médias por item avaliado por alunos e avaliadores externos à turma.

Os alunos podem ser mais rígidos nas avaliações de seus pares, por uma competição normal da idade, para Ferraz (2002), a competição em si

não pode ser definida como boa ou má, ela é o que fazemos dela. Visto isso, no espaço de sala de aula este sentimento de competição e disputa entre os jovens

deve ser abordado de forma bem trabalhada, com moderação e cuidado para uma boa adequação, para que os alunos desenvolvam boas qualidades e os encoraje a aprendizagem para possuir destaque – e deve ser reprimida antes que se torne prejudicial (HIGHET, 2018).

O uso do Excel se mostra de suma importância para uma análise mais rápida e prática, no auxílio do professor nas atividades avaliativas e na forma de visualizar os resultados das suas atividades para auxiliar na tomada de decisões, ou sobre um aluno, ou sobre suas turmas, utilizando conceitos de estatística básica para avaliar qualitativa e quantitativamente, o aproveitamento de um modo geral. Segundo Tajra (2000),

o professor deverá estar capacitado de tal forma que perceba como deve efetuar a integração da tecnologia com a sua proposta de ensino (TAJRA, 2000, p. 112).

SILVA & SILVA (2015) apontam que o professor precisa estar preparado para utilizar as ferramentas tecnológicas que são inseridas na sala de aula, como por exemplo, as ferramentas do pacote Office, entre eles, o Microsoft Excel, apresenta-se como uma possibilidade na prática docente, porém isso pode se estender a outras plataformas similares existentes que podem ser, inclusive, grátis.

NASCIMENTO *et al.* (2018) apontam que além do conhecimento da área específica, o educador também necessita desenvolver um conjunto de habilidades e competências

focados entre outras coisas na interdisciplinaridade, na tecnologia e na inovação como elementos essenciais para a constituição da profissionalidade docente.

No contexto da educação nos institutos federais, como citado por SAMPAIO & ALMEIDA (2013), a

educação profissional deve estar apta a formar o aluno para o mundo do trabalho, mas é função da escola e dos educadores não formar alunos apenas para produzir (SAMPAIO & ALMEIDA, 2013, p. 09), e neste contexto, deve formar o trabalhador com conhecimento além do que a empresa necessita; um profissional capaz de continuar aprendendo, mesmo fora do ambiente escolar (SAMPAIO; ALMEIDA, 2013, p. 10).

O fato dos alunos se mostrarem críticos no preenchimento dos formulários ao avaliarem seus pares, aponta que estes se colocaram como protagonistas críticos, não somente como ministrantes, mas como aponta Ribeiro, Cunha, Cavalcante, & Benevides (2015), que os seminários são importantes por criarem um espírito de protagonista do saber, levando-os a estarem capacitados a serem profissionais inovadores, polivalentes, motivadores, capazes de adaptar-se e socializar-se a diferentes contextos, aqui no caso, o contexto de avaliador de seus pares, de forma séria e questionadora.

Assim, a construção dos seminários como uma sequência de procedimentos e práticas, onde a avaliação é tida como instrumento de aprendizado, se torna uma avaliação formativa como citada por CARBONESI

(2014), torna-se parte do processo que possibilita verificar o resultado da construção de competências e habilidades para o desenvolvimento da capacidade de discussão.

CONCLUSÃO

O método utilizando a tabela dinâmica do Excel é bastante útil por ser versátil e fornece informações de forma rápida para que o professor organize e trabalhe as notas dos seminários com os alunos.

A análise estatística com anova usando gráficos com box plot se mostrou bastante didático para mostrar as variações existentes entre os itens avaliados, entre as turmas e os tipos de avaliadores.

Utilizar os formulários de avaliação com a turma avaliando seus pares, se mostrou uma metodologia interessante para criar senso crítico aos alunos que mostraram avaliações objetivas e concisas entre as turmas

A tendência de nota menor e com desvios menores, mostrou que os alunos foram mais críticos com seus pares, do que os demais avaliadores.

REFERÊNCIAS

SILVA, A. P.; SILVA S. R. F. O Uso do Excel no Tratamento da Informação: Relação com os Saberes e as Dificuldades dos Docentes em Formação. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2015). <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/viewFile/5938/4166>

Acesso em 02/05/2024.

ALMEIDA, T. M.; BRITO, D. A.; SANTO, R. V. E. Uso de dobraduras origami no ensino dos conteúdos de diversidade zoológica e evolução. Engrenagem, v. 17, p. 100-109, 2019. Disponível em: <https://revistaengrenagem.ifpa.edu.br/revistas/edicoes-impressas-digitalizadas/15-17-revista-engrenagem/file> Acesso em 21/05/2024.

HIGHET, G. A arte de ensinar. 1. ed. Campinas - SP: Kíron, 2018.

NASCIMENTO, A. R.; GUEDES C. M. F.; REIS, A. F. A. S.; SILVA, J. A. B.; NASCIMENTO, H. P. F. O uso do software excel em atividades do cotidiano dos acadêmicos. Anais V CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/48389>. Acesso em: 02/05/2024.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6 Nº 1 (2007). Disponível em: https://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf. Acesso em: 02/05/2024.

BRASIL. Parecer nº 16/99. Conselho

Nacional de Educação (CNE/CEB). Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Diário Oficial da União, Brasília, 22 dez. 1999.

CARBONESI, M. A. R. M. O Uso Do Seminário Como Procedimento Avaliativo No Ensino Superior Privado. ANPAE, 1–14, 2014.

COSTA, H. I. G.; ROZARIO, C. C.; SILVA, R. S.; SANTO, R. V. E. Desenvolvimento de um jogo didático como ferramenta facilitadora do ensino de Zoologia para a educação básica. Engrenagem, v. 24, p. 67-80, 2022.

FERRAZ, O. L. O esporte, a criança e o adolescente: consensos e divergências. In: DE ROSE Jr., D. (Org.). Esporte e atividade física na infância e na adolescência: uma abordagem multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2002.

KRASILCHIK, M. Prática de ensino de biologia. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: EDUSP, 2003.

MOREIRA, M. A. Desafios no ensino da física. Seção Especial • Rev. Bras. Ensino Fís. 43 (Supl 1), 2021. <https://www.scielo.br/j/rbef/a/xpwKp5WfMJsfCRNFcxFhqLy/#> Acessado em 02/05/2024.

PAIM, A. S.; IAPPE, N. T.; ROCHA,

D. L. B. Metodologias de ensino utilizadas por docentes do curso de enfermagem: enfoque na metodologia problematizadora. 2015. Enfermería Global: Revista Electrónica Semestral de Enfermería, 14(1), 136–169. Acesso em 02/05/2024 em: https://scielo.isciii.es/pdf/eg/v14n37/pt_docencia2.pdf. Acessado em: 02/05/2024

RIBEIRO, L. V.; CUNHA, E. V.; CAVALCANTE, E. A.; BENEVIDES, J. A. J. A importância do uso do seminário como critério avaliativo e de relevância para o processo de aprendizagem. VI CONGRESSO INTERNACIONAL EM AVALIAÇÃO EDUCACIONAL AVALIAÇÃO: VEREDAS E EXPERIÊNCIAS EDUCACIONAIS. COMUNICAÇÃO ORAL – EIXO 3 AVALIAÇÃO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO ISBN: 978-85-8126-090-7, 2015. https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/24629/3/2015_eve_lvribeiro.pdf. Acessado em: 02/05/2024

SAMPAIO, R. L.; ALMEIDA, A. R. S., 2013. Teoria e prática na formação técnica: um estudo de caso com os egressos do instituto federal da Bahia. Revista e-Curriculum (PUCSP), v. 11, p. 624-643.

SANTOS, S. L. S.; SILVA, R. S.; SANTO, R.V.E. A problematização do filme Jurassic World: Reino ameaçado, como ferramenta didática no ensino de Bioética. Engrenagem, v. 25, p. 67-82, 2023. Disponível em: <https://>

revistaengrenagem.ifpa.edu.br/
revistas/revista-engrenagem-n-25/76-
25-revista-engrenagem-artigo-05/file.
Acessado em 21/05/2024.

SEVERINO, A. J. Metodologia do Trabalho Científico. Disponível em: https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulga%C3%A7%C3%A3o/LIVROS/Metodologia_do_Trabalho_Cient%C3%ADfico_-_1%C2%AA_Edi%C3%A7%C3%A3o_-_Antonio_Joaquim_Severino_-_2014.pdf. Acessado em 02/05/2024.

SIQUEIRA, A. M. de O.; FEIJÓ, A. L. M. F.; PRATES, L. H. F.; PEREIRA, G. M. da C. Estilos de Aprendizagem e Estratégias de Ensino em Engenharia Química. In XI LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (pp. 1–9). Cancun, Mexico, 2013.

SOUZA, R. A. S. A.; FERNANDES, A. C. N.; FERREIRA, L. P. Oficina de expressividade para universitários em situação de apresentação de seminários. *Distúrbios da Comunicação*, v. 25, p. 458-476, 2013.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, n. 4, p. 79 – 97, 2014.

VEIGA, I. P. A (org.). Lições de didática. Campinas: Papirus, 1996.

Zooterapia popular em municípios paraenses e prospecção tecnológica

Popular zootherapy in municipalities of Pará state and technological prospection

Carlos Alberto Machado da Rocha

Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Doutor em Neurociências e Biologia Celular pela Universidade Federal do Pará (UFPA). **Endereço:** Av. Almirante Barroso, 1155. Bairro: Marco. CEP.: 66.093-020. Belém/PA. **E-mail:** carlos.rocha@ifpa.edu.br.

Raissa da Silva Barbosa

Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) - *Campus* Belém. **E-mail:** bioraissabarbosa@gmail.com.

Carlos Alberto Machado da Rocha Junior

Graduado no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) - *Campus* Belém. **E-mail:** jr10rocha@gmail.com.

Osvaldo Teixeira Lopes Campos

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Mestre em Recursos Naturais da Amazônia pela Universidade Federal do Pará (UFPA). **E-mail:** osvaldo.lopes@ifpa.edu.br.

Othon de Sousa Alvares

Licenciado em Pedagogia pelo Centro Universitário do Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN). **E-mail:** otthon@veloxmail.com.br.

Pedro Junior Gomes da Silva

Professor da Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC/PA). Licenciado em Geografia pela Universidade Federal do Pará (UFPA). **E-mail:** pjgeo@hotmail.com.

RESUMO

Zooterapia é um termo com diferentes significados. No presente artigo são abordados aspectos do uso medicinal de animais ou produtos derivados deles. Procedeu-se um levantamento dos registros de partes de animais ou seus produtos como recursos medicinais em seis municípios do estado do Pará e uma prospecção tecnológica em relação à proteção de produtos animais utilizados como remédios. A zooterapia popular é uma prática milenar e difundida em diversas culturas, que consiste no uso de remédios elaborados a partir de partes do corpo do animal, de produtos de seu metabolismo ou de materiais construídos pelo animal, para tratar e prevenir enfermidades em humanos. Embora o presente levantamento tenha obtido uma larga variedade de indicações zooterápicas por moradores de municípios paraenses, o número de documentos de patentes recuperados em relação ao zooterápico mais vezes indicado (banha de galinha) foi muito reduzido.

Palavras-Chave: Animais como co-terapeutas. Animais medicinais. Prospecção tecnológica.

ABSTRACT

Zootherapy is a term with different meanings. This article addresses aspects of the medicinal use of animals or products derived from them. A survey of records of animal parts or their products as medicinal resources in six municipalities in the state of Pará and a technological prospection in relation to the protection of animal products used as medicines were carried. Popular zootherapy is an ancient practice widespread in different cultures, which consists of the use of medicines made from parts of the animal's body, products of its metabolism or materials constructed by the animal, to treat and prevent illnesses in humans. Although the present survey obtained a wide variety of zootherapy indications from residents of municipalities in Pará, the number of patent documents recovered in relation to the most frequently recommended zootherapeutic (chicken lard) was very small.

Keywords: Animals as co-therapists. Medicinal animals. Technological prospection.

INTRODUÇÃO

Zooterapia é um termo que pode assumir diferentes significados. No dicionário *Michaelis*, o termo equivale à terapêutica dos animais, é sinônimo de zooterapêutica, ou seja, ao tratamento das doenças acometidas aos animais (MICHAELIS, 1998). Também pode ser sinônimo de terapia animal assistida (TAA), onde animais domésticos e domesticados, como cães, gatos e cavalos, são empregados como coadjuvantes no tratamento de diversos estados patológicos, incluindo deficiências mentais; pode também referir-se ao uso de remédios elaborados a partir de partes do corpo do animal ou suas secreções corporais para o tratamento de doenças em humanos (COSTA NETO, 2011).

A zooterapia popular refere-se ao uso de remédios elaborados a partir de partes do corpo do animal, de produtos de seu metabolismo, como secreções corporais e excrementos, ou de materiais construídos pelo animal, como seus ninhos e casulos, para tratar e prevenir doenças e enfermidades acometidas aos seres humanos (COSTA NETO, 2005). A utilização medicinal de animais ou produtos derivados deles é uma prática milenar difundida em diversas culturas (DA CUNHA, 2018). Os conhecimentos sobre a utilização medicinal de plantas e animais são transmitidos de geração a geração, especialmente por meio da tradição oral, e estão bem integrados com outros aspectos da cultura da qual fazem parte (ALVES, SILVA e ALVES,

2008).

A prospecção científica, que é realizada a partir de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, possibilita a identificação do estado atual da arte nas diferentes áreas de conhecimento, podendo ser indicada para elaboração de projetos científicos, artigos de revisão e, ainda, como complemento à prospecção tecnológica (PEREIRA et al., 2015). Os estudos de prospecção tecnológica correspondem a um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros, que podem influenciar de maneira significativa uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo, constituindo-se em ferramenta essencial para tomada de decisão em diversos níveis na sociedade moderna (MAYERHOFF, 2008).

O presente estudo teve como objetivos efetuar um levantamento dos registros sobre utilização de partes de animais ou seus produtos como recursos medicinais no Estado do Pará e realizar uma prospecção tecnológica em relação à proteção de produtos animais utilizados como remédios.

MATERIAIS E MÉTODOS

REGISTROS DE PARTES OU PRODUTOS DE ANIMAIS COMO RECURSOS MEDICINAIS

Entre julho e novembro de 2023, foram realizadas entrevistas curtas com diferentes atores sociais, em especial idosos e curandeiras, em

seis municípios do estado do Pará: Belém e Benevides, na mesorregião Metropolitana de Belém; Moju e Irituia, na mesorregião Nordeste paraense; Ponta de Pedras e Salvaterra, na mesorregião Marajó (Figura 1). No

levantamento, as perguntas utilizadas no questionário aplicado incluíam, entre outras: (a) quais animais (nomes populares); (b) quais partes ou produtos dos animais; (c) quais finalidades terapêuticas.

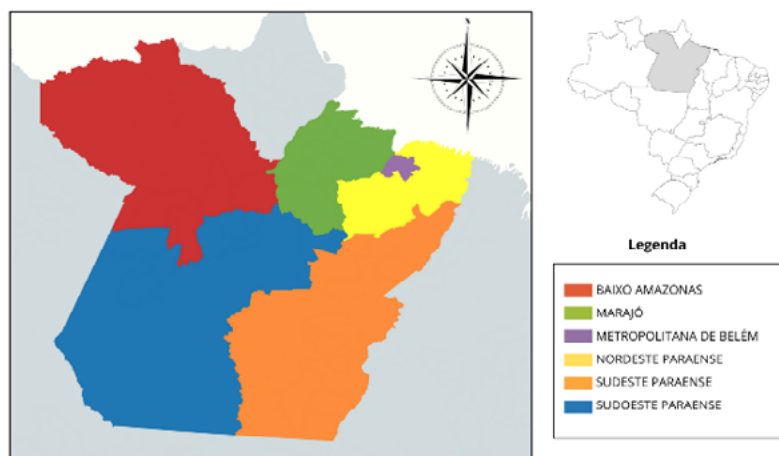


Figura 1. Mapa com a localização do estado do Pará e suas mesorregiões.

Fonte: Desenho de Raíssa Barbosa (2023).

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

Em dezembro de 2023, efetuou-se o estudo prospectivo através do levantamento dos processos de depósitos de patentes utilizando duas bases de dados com amplo campo de abrangência e que fornecem dados nacionais e internacionais. Para as buscas de pedidos no Brasil, foi utilizada a base do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI); para as buscas internacionais optou-se pela plataforma Lens.org, pelo fato de ser uma das mais reconhecidas plataformas internacionais e que inclui várias ferramentas para análise dos resultados. Nos documentos selecionados no Lens, pode-se consultar as descrições, os desenhos, as reivindicações, entre outros. Os

termos de busca foram escolhidos levando em consideração o principal resultado obtido no levantamento, ou seja, a banha de galinha.

Nas buscas foram utilizados: “Banha de Galinha” e “Banha AND Galinha”, no INPI; “Lard AND Chicken”, “Lard AND Chicken AND Medicine”, “Lard AND Chicken AND Therapeutic” e “Lard AND Chicken AND Therapy”, no Lens. As buscas tiveram como alvos os seguintes campos: “título” e “resumo”, no INPI; “título (title)”, “resumo (abstract)” e “reivindicações (claims)”, no Lens.

O aprofundamento das análises de documentos de patentes se concentrou apenas na base Lens, porque no INPI o resultado foi quase nulo. Também por critério quantitativo, as análises foram aprofundadas nos

documentos recuperados a partir das buscas em que se utilizou “Lard AND Chicken AND Medicine”, observando o número, evolução histórica, status legal dos documentos, os países de depósito, os requerentes e o código de Classificação Internacional de Patentes (IPC/CPC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

USOS DE ZOOTERÁPICOS NA MEDICINA POPULAR

Um total de 43 pessoas (5 a 10 por município) responderam, no questionário, questões distribuídas em duas seções (Perfil dos respondentes e Conhecimento zoterápico).

Na seção Perfil dos respondentes, o questionário foi estruturado com perguntas fechadas (para escolha de apenas uma entre as opções apresentadas), podendo-se observar que a amostra é constituída principalmente por mulheres (71,43%) casadas, com mais de 60 anos, que não concluíram o ensino fundamental. A renda mensal da maioria dos entrevistados (66,67%) é de um salário mínimo, os quais atuam principalmente na agricultura (22,22%) ou já são aposentados (22,22%). A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos nessa primeira seção dos questionários. Como também descrito por Jacinto e Barros (2019), evidencia-se o papel do gênero feminino na formulação, detenção e transmissão dos saberes tradicionais relacionados aos modos de cura, enquanto os homens, em

relação à fauna local, acabam atuando na condição de caçadores ou como membros coadjuvantes dos processos de cura realizados no ambiente familiar.

Tabela 1. Perfil dos respondentes ao questionário.

Características dos participantes	Resultados
Sexo	
Masculino	28,57%
Feminino	71,43%
Idade	
< 30 anos	7,14%
31 a 60 anos	25,00%
> 60 anos	67,86%
Escolaridade	
Analfabeto	2,78%
Apenas escreve o nome	5,56%
Lê e escreve	8,33%
Fundamental incompleto	30,56%
Fundamental completo	13,89%
Médio incompleto	8,33%
Médio completo	16,67%
Superior incompleto	2,78%
Superior completo	11,11%
Renda mensal	
< Salário mínimo	15,15%
= Salário mínimo	66,67%
> Salário mínimo	18,18%
Estado civil	
Solteiro	31,43%
Casado	54,29%
Separado / Desquitado / Divorciado	5,71%
Viúvo	8,57%
Atividade / Trabalho	
Agricultor	22,22%
Caseiro	3,70%
Dona de casa	14,81%
Fruteira	3,70%
Pescador	7,41%
Serviços gerais	14,81%
Vendedor	11,11%
Aposentado	22,22%
Aposentado	22,22%

Fonte: Elaborada pelos autores.

De acordo com a seção Conhecimento zoterápico, o uso de animais na medicina popular mostra-se amplo, tendo sido obtida neste levantamento uma lista com 24 tipos de animais, os quais fornecem 26 matérias-primas para prevenção ou tratamento de enfermidades (Tabela 2). As gorduras se destacaram como o principal produto medicinal, tendo sido mencionadas como úteis as gorduras de 19 dos 24 animais. Nos locais amostrados, as gorduras animais costumam ser chamadas de banhas. Assim, pode-se verificar que os materiais mais frequentes nas respostas foram a banha de galinha, o sebo de carneiro, a banha de mucura e a banha de camaleão.

Ao serem analisados os dez principais produtos zoterápicos, notou-se grande diversidade zoológica em relação à sua origem: galinha (ave),

carneiro, mucura e boto (mamíferos), camaleão, jabuti, jiboia e jacaré (répteis), abelha e bicho de tucumã (insetos). O bicho de tucumã é uma larva de inseto pertencente à ordem Coleoptera (besouros), da espécie *Speciomerus ruficornis*. O óleo do tucumã é um produto amazônico importante na culinária e medicina popular, extraído a partir dessa larva, que se desenvolve no interior das sementes de tucumã frequentemente coletadas pelas populações extrativistas, principalmente no arquipélago Marajó (ROCHA, 2014).

Após a identificação dos dez produtos zoterápicos mais frequentes nessa amostragem, foi possível mapear as respostas por municípios. Percebeu-se então que, embora “banha de galinha” tenha sido o item mais vezes citado, o “sebo de carneiro” foi o item mencionado em maior número de municípios, como mostrado na Tabela 3.

Tabela 2. Resultados sobre o conhecimento zoterápico em municípios do estado do Pará.

Nome comum	Matéria prima	Finalidades zoterapêutica	No. de indicações
Galinha	Banha	Inflamações no geral, inchaço na garganta e constipação nasal	10
Carneiro	Sebo	Reumatismo, hematomas e torções	7
Mucura (gambá)	Banha	Íngua, inflamações no geral, cicatrizante, dor de garganta e cólicas menstruais	5
Camaleão	Banha ou óleo	Inflamações no geral	4
Jabuti	Banha	Edema, aderência de cirurgia, rasgadura (distensão muscular) e reumatismo	3
Jiboia	Banha	Asma e inflamações no geral	3
Boto	Banha	Reumatismo, artrite, artrose e hemorroida	2
Abelha	Mel	Tosse, aumento da imunidade e picada de cobra	2
Bicho de tucumã	Óleo	Inflamações, ferimentos e dor de cabeça	2
Jacaré	Banha ou óleo	Asma, cicatrizante e inflamações	2
Arraia	Banha	Asma, bronquite, pano branco e impigem	1

Boi	Banha do mocotó	Reumatismo e fortalecimento da musculatura	1
Cachorro	Fezes secas	Sarampo	1
Capivara	Banha	Dores musculares	1
Cupim do cajueiro	Corpo todo	Asma, bronquite e falta de ar	1
Jacuraru	Banha	Asma	1
Jandiá (jundiá)	Banha	Dores de ouvido	1
Paca	Fel (vesícula biliar)	Picada de animais peçonhentos	1
	Banha ou óleo	Má digestão	1
Pato preto	Banha	Inflamação no ouvido	1
Preguiça real	Banha	Inflamações no geral	1
Raposa	Banha	Hérnia e aderência de cirurgia	1
Sucuri	Banha ou óleo	Dores lombares e reumatismo	1
Tatu	Rabo	Remoção de estrepe	1
	Banha	Queimadura	1
Tracajá	Banha	Reumatismo	1

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 3. Os 10 zoterápicos mais indicados, distribuídos pelos municípios amostrados.

Produto zoterápico	Belém (Mosqueiro)	Benevides (Benfica)	Moju	Irituia	Salvaterra (Joanes)	Ponta de Pedras
Banha de Galinha	X	X			X	X
Sebo de Carneiro	X		X	X	X	X
Banha de Mucura	X	X		X		X
Banha de Camaleão	X					X
Banha de Jabuti	X	X		X		
Banha de Jiboia				X		X
Banha de Boto			X			X
Mel de Abelha		X				X
Óleo do Bicho de Tucumã				X	X	
Banha de Jacaré	X		X			

Fonte: Elaborada pelos autores.

De acordo com Souza et al. (2023), a utilização da medicina tradicional é citada como prática de cuidado prioritária, atribuída, sobretudo, à facilidade de aquisição dos produtos empregados no preparo dos remédios. Resultado semelhante foi obtido no

presente estudo, sendo também comum a afirmação de que acham que produto natural é melhor que remédio de farmácia.

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

No INPI, nenhum resultado foi obtido para o descritor “Banha de Galinha”; para “Banha AND Galinha” foi recuperado apenas um documento: Nº do Pedido PI 9902309-1 A2 e o título “Mistura de vegetal e banha de capivara de origem animal silvestre para tratamento de bronquite, asma, infecções dos brônquios humanos e tosse” (INPI, 2023). Trata-se de uma patente interessante para as temáticas de fitoterapia e zooterapia, embora a banha de galinha não esteja entre os ingredientes desse xarope. Na realidade, o documento somente foi recuperado por conta de a mistura incluir “banha” de capivara e ovo de “galinha”. Embora não tenha sido

encontrada nenhuma patente nacional para “banha de galinha” ou para uma formulação contendo esse ingrediente, ele aparece em alguns levantamentos etnozoológicos já publicados (COSTA NETO, 2011; MOURA e MARQUES, 2008), além do presente estudo.

Na plataforma Lens, como era de se esperar, o maior número de documentos (548 famílias de patentes) foi obtido quando utilizado o descritor mais genérico: “Lard AND Chicken” (“Banha E Galinha”, em português). Ao acrescentar um termo para relacionar esses resultados à medicina, terapia e terapêutica, os números foram 34, 7 e 6 famílias respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Palavras-chave utilizadas nas buscas de patentes na plataforma Lens, com os respectivos números de documentos encontrados.

Palavras-chave	Número de documentos
Lard AND Chicken	671 (548 famílias)
Lard AND Chicken AND Medicine	34 (34 famílias)
Lard AND Chicken AND Therapy	10 (7 famílias)
Lard AND Chicken AND Therapeutic	8 (6 famílias)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os documentos recuperados a partir da palavra-chave “Lard AND Chicken AND Medicine” foram então utilizados para as análises disponíveis na plataforma Lens, com destaque para a evolução histórica, status legal, países de depósito, os requerentes e o código de Classificação Internacional de Patentes (IPC/CPC). A evolução histórica, ou seja, a apresentação do número de documentos publicados ao longo dos anos, é mostrada na Figura 2. Pode-se observar que, após vários anos com números muito baixos,

verificou-se um primeiro pico de alta produção em 2014. Picos semelhantes voltaram a ocorrer nos anos de 2018 e 2019.

Segundo Queiroz e Bessa (2021), patentes devem trazer benefícios sociais, como solução de problemas, geração de recursos para os setores produtivos envolvidos e emprego e renda, de modo que as patentes depositadas que não levem à transferência de tecnologia ao mercado podem ter sua manutenção descontinuada. Dessa forma, como

se pode verificar na Figura 3 sobre o status legal das patentes, o setor de zooterapia ainda carece de tecnologias

mais estáveis, uma vez que a grande maioria das patentes (mais de 90%) já teve sua manutenção descontinuada.

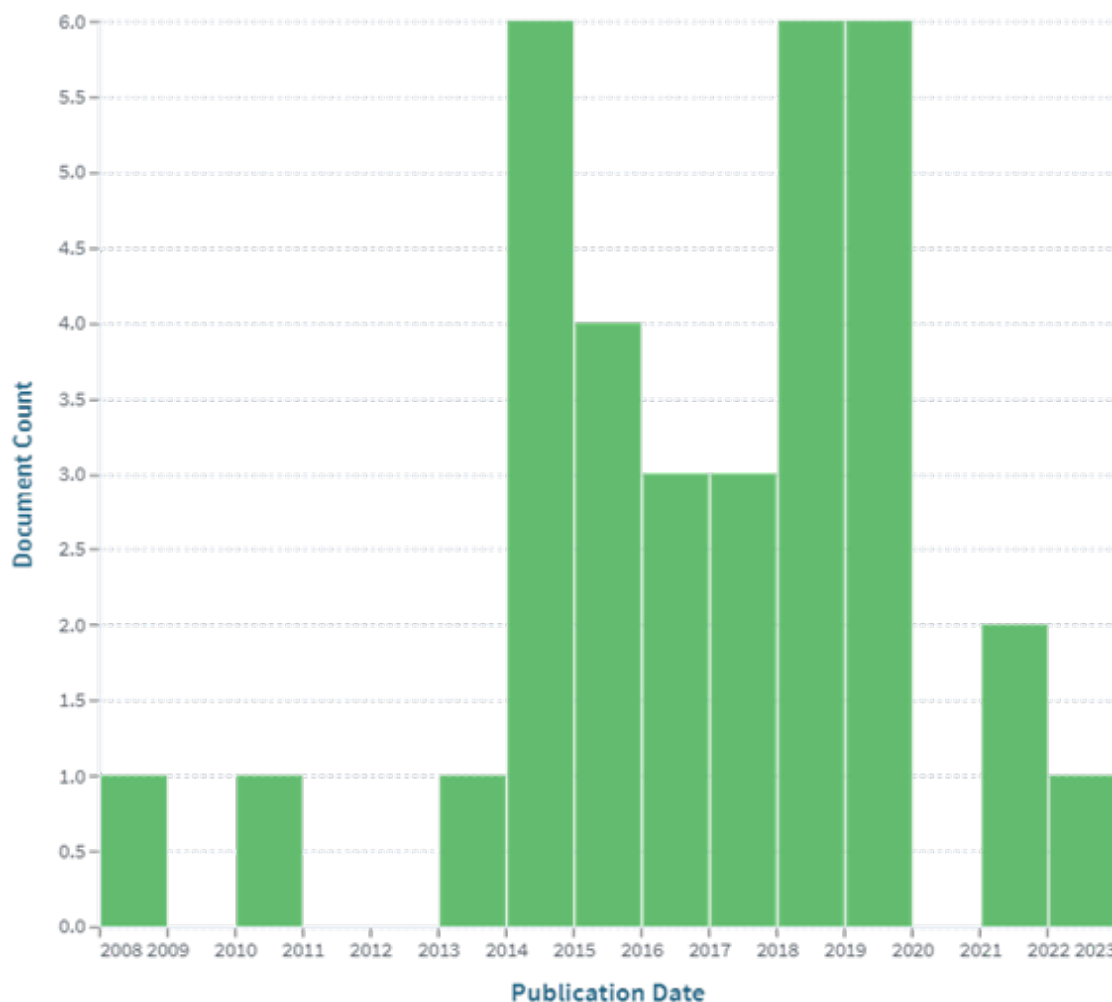


Figura 2. Evolução histórica dos depósitos recuperados a partir do termo Lard AND Chicken AND Medicine.

Fonte: Lens (2023).

O maior número de pedidos de depósito de patentes recuperados na plataforma Lens envolvendo “Lard AND Chicken AND Medicine” está creditado à China, com 33 pedidos e o pedido de patente restante pertence aos Estados Unidos, o que corrobora a posição atual desses países na relação daqueles que possuem maiores números de depósito de patentes nas mais diferentes áreas. É importante ressaltar que entre esses

34 documentos de patentes há tanto referências a produtos e métodos destinados à zooterapia em benefício dos humanos, quanto àqueles destinados ao tratamento de estados patológicos e ao melhoramento da imunidade e crescimento das próprias galinhas. Há, ainda, alguns pedidos de patentes referentes a preparações alimentícias contendo galinhas ou mesmo patos e gansos (LENS, 2023).

Entre os documentos em que os produtos são efetivamente direcionados à melhoria da saúde humana, destacam-se as duas patentes chinesas a seguir: CN 109329739 A, com o título “Traditional Chinese medicine spleen-strengthening fine dried noodles and production technology thereof” (Macarrão seco fino da medicina tradicional chinesa fortalecedor do baço e tecnologia de produção do mesmo), de 2019; CN 112956669 A, com o título “Traditional Chinese medicine soup stock as well as preparation method and use method thereof” (Caldo de sopa da medicina tradicional chinesa, bem como método de preparação e método de uso do mesmo), de 2021. Ambas as formulações incluem numerosos ingredientes, entre os quais estão gordura e galinha. O único documento de patente dos EUA é US 2008/0003238 A1, refere-se a um produto nutracêutico com o título Products made with yellow mustard gum (Produtos feitos com goma de mostarda amarela), incluindo entre

os ingredientes a goma de mostarda amarela e vários óleos vegetais (canola, girassol, milho, amendoim, gergelim etc.) óleo de peixe e gorduras animais. Variedades de salsichas foram produzidas a partir de produtos de aves (galinha, peru), suínos e bovinos, por adição de goma de mostarda amarela em conjunto com galactomananos (LENS, 2023).

A Figura 4 apresenta os principais requerentes de patentes, com base nos documentos recuperados a partir do descritor “Lard AND Chicken AND Medicine”. Em primeiro lugar aparece a empresa Dalian Shuobei Yingbo Biotechnology Co Ltd, com quatro pedidos de patente. Em segundo destaca-se “Univ Sichuan Agricultural” ou “Sichuan Agriculture University (SAU)”, uma universidade de primeira classe fundada na China em 1906, composta por 26 faculdades e atuação predominante em biotecnologia e ciências agrárias (SAU, 2023).

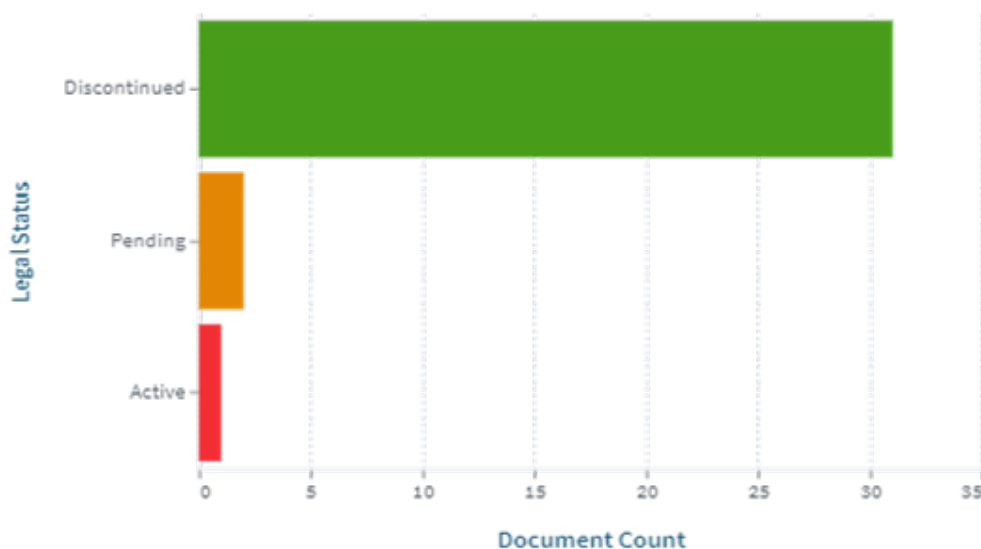


Figura 3. Resultados para a busca de patentes pelo termo “Lard AND Chicken AND Medicine” na base Lens, de acordo com o status legal das patentes.

Fonte: Lens (2023).

Os documentos recuperados do Lens foram também analisados quanto à Classificação de Patentes (IPC/CPC), como apresentado na Figura 5. A International Patent Classification (IPC) foi criada a partir do Acordo de Estrasburgo (1971), sendo suas áreas tecnológicas divididas em oito seções, de A a H. Em cada seção, há uma hierarquia de classes, subclasses, grupos principais e grupos. A CPC é o sistema de classificação criado pelo EPO/USPTO, baseado na IPC, porém mais detalhado (com maior número de grupos); além das seções de A a H, inclui uma seção Y. Uma vez identificado um (ou mais) grupo ao qual o pedido de patente se refere, torna-se fácil identificar outros pedidos de patentes relacionados ao mesmo fim (INPI, 2023).

Pode-se constatar que as patentes encontradas nessa

prospecção foram classificadas apenas em duas seções: seção “A” (a maioria), que se refere à área de Necessidades Humana; seção “Y” (apenas uma), que se refere a Novos Desenvolvimentos Tecnológicos. Todas as patentes referentes à seção “A”, estão incluídas na classe A23 – alimentos ou produtos alimentícios; tratamento dos mesmos, não abrangido por outras classes. Na seção “Y”, a única classe foi Y02, que inclui tecnologias relacionadas à mitigação de, ou adaptação às mudanças climáticas. A principal subclasse (a mais encontrada no levantamento) foi A23K, que não tem relação com a zooterapia. Na realidade, a subclasse A23K se refere a produtos alimentícios especialmente adaptados para animais; métodos especialmente adaptados para a produção dos mesmos.

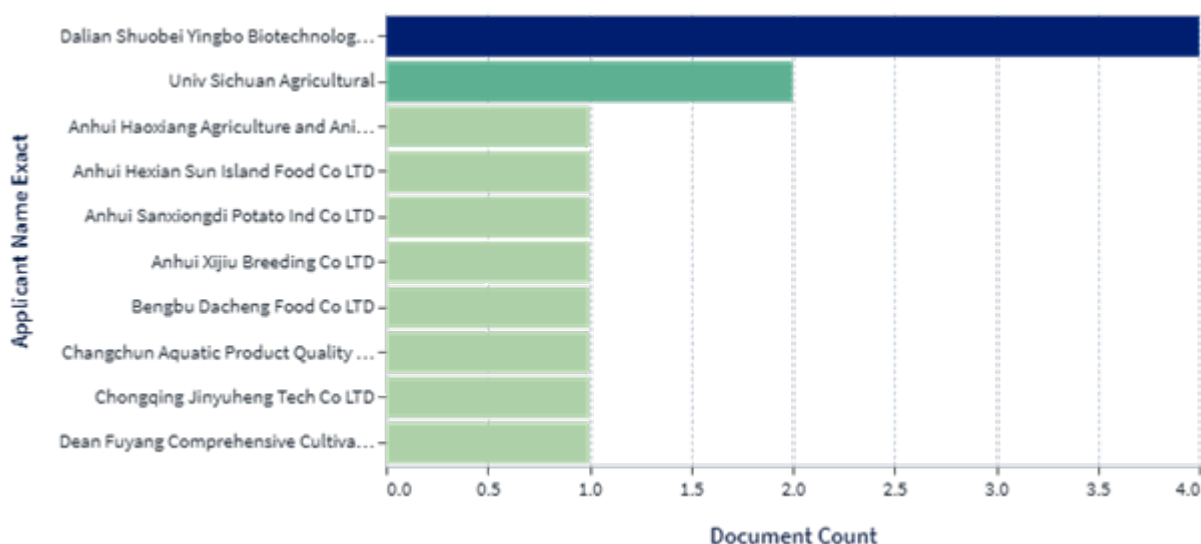


Figura 4. Resultados para a busca de patentes pelo termo “Lard AND Chicken AND Medicine” na base Lens, de acordo com o status legal das patentes.

Fonte: Lens (2023).

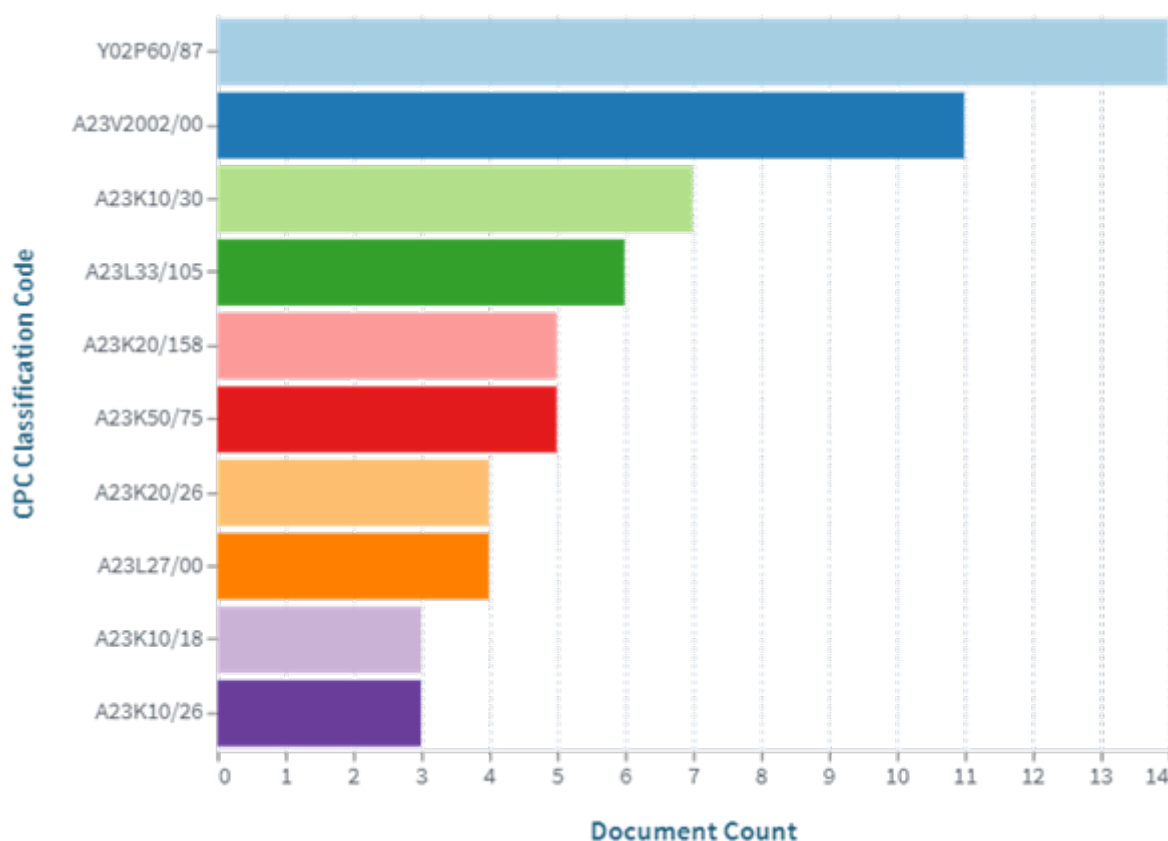


Figura 5. Distribuição de Patentes por códigos CPC (Cooperative Patent Classification System).
Fonte: Lens (2023).

Observa-se que os levantamentos de zoterápicos atingem resultados bem mais discretos que os encontrados em levantamentos de fitoterápicos. Além disso, o número de pedidos de patentes relacionados a produtos e métodos fitoterápicos é muito maior que aqueles relacionados a produtos e métodos zoterápicos. Apenas a título de ilustração, pode-se citar uma prospecção recente de Moraes et al. (2022) para a planta *Phyllanthus niruri*, popularmente conhecida como quebra-pedra, na qual foram recuperados cerca de 300 artigos científicos e quase 500 documentos de patente.

CONCLUSÃO

Entre os significados conhecidos para a palavra zooterapia destacam-se: a) Terapia Assistida por Animais (TAA); b) utilização medicinal de animais ou produtos derivados deles (Zooterapia Popular). O presente levantamento sobre a Zooterapia Popular no estado do Pará obteve uma larga variedade de indicações zoterápicas por moradores de seis municípios, porém o número de documentos de patentes recuperados em relação ao zoterápico mais vezes indicado (banha de galinha) foi muito reduzido. Por outro lado, é constante a necessidade de novas descobertas sobre medicamentos para a sociedade, que almeja mais saúde e desenvolvimento humano. Nesse sentido, devemos alertar e

incentivar a proteção de produtos e métodos apresentados na zooterapia desenvolvida em comunidades tradicionais.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Sr. José Tadeu Farias Machado e ao Professor Luiz Carlos Souza da Silva, pela colaboração na coleta de dados em Mosqueiro (Belém) e Irituia, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. R. N.; SILVA, C. C.; ALVES H. N. Aspectos socioeconômicos do comércio de plantas e animais medicinais em áreas metropolitanas do Norte e Nordeste do Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 1, p. 181-189, 2008.
- COSTA NETO E.M. Animal-based medicines: biological prospection and the sustainable use of zootherapeutic resources. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 7, n.1. p. 33- 43. 2005.
- COSTA NETO, E.M. A zooterapia popular no Estado da Bahia: registro de novas espécies animais utilizadas como recursos medicinais. **Ciência & Saúde Coletiva** [Internet]. v. 16, p. 1639–1650, 2011.
- DA CUNHA, J.S.M. **Tratamentos medicinais baseados em animais: conhecimento tradicional e prospecção farmacológica**. Universidade Federal da Grande Dourados, 2018.
- INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. (2023). Pesquisa de registro. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/>. Acesso em: 23 dez. 2023.
- JACINTO, F. de O.; BARROS, F. B. Sorte, dinheiro, amor...: o que os ‘animais’ da Amazônia podem fazer por nós, ‘humanos’?. **Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 14, n. 3, p. 943–962. 2019.
- LENS.ORG. [Base de dados – Internet]. Cambia; Queensland University of Technology, 2020. Disponível em: <https://www.lens.org/>. Acesso em: 23 dez. 2023.
- MAYERHOFF, Z. D. V. L. Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v. 1, n. 1, p. 7-9, 2008.
- MICHAELIS. **Michaelis: moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998.
- MORAES, J. G. B. C.; ROCHA, S. M.; LEAO, D. V.; MORAES, L. S.; REIS, H. S.; ROCHA, C. A. M. Prospecção científica e tecnológica da utilização da planta quebra-pedra (*Phyllanthus niruri*). In: AGUIAR AS, NUNES RM. (Org.). **Nutrição clínica de precisão: da fitoterapia à metainflamação – os novos rumos na**

nutrição. Guarujá, SP: Científica Digital, v. 1, p. 122-135, 2022.

MOURA, F. B. P.; MARQUES, J. G. W. Zooterapia popular na Chapada Diamantina: uma medicina incidental?. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, p. 2179–2188, 2008.

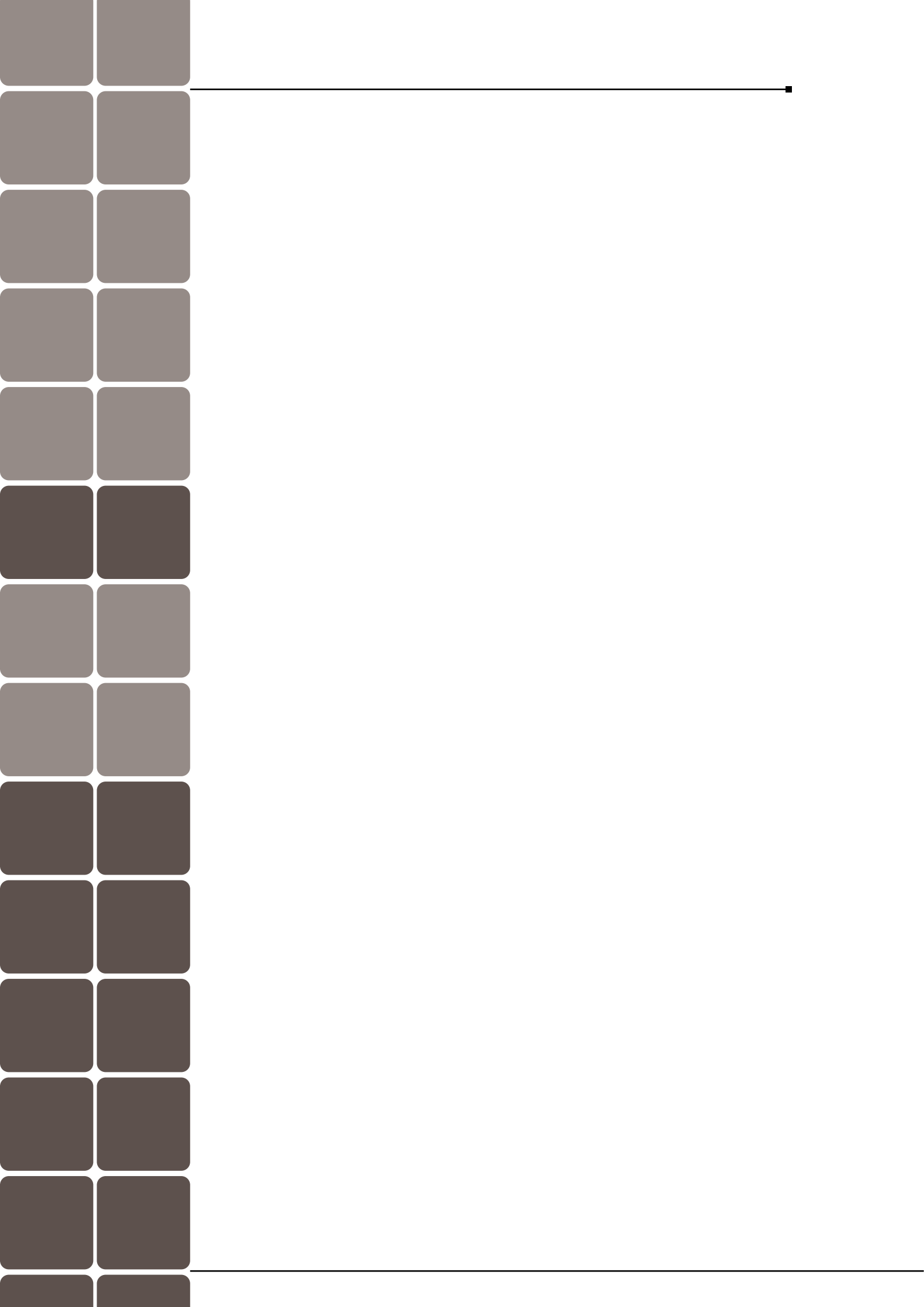
PEREIRA, S. A.; MENDONÇA, M. S.; BARBALHO, C. R. S.; ALENCAR, M. S. M.; DE SOUZA, C. M. Prospecção Científica e Tecnológica do Gênero *Jatropha* (Euphorbiaceae). **Cadernos de Prospecção**, v. 8, n. 2, p. 355-364. 2015.

QUEIROZ, L. D. S.; BESSA, Z. S. J. Panorama dos pedidos de patentes em biotecnologia na Amazônia: análise dos depósitos de uma rede colaborativa de pesquisa. In: BARBALHO, C. R. S.; INOMATA, D. O. FERNANDES, T. B. (org.) **Sustentabilidade informacional em ecossistemas de conhecimentos**. Manaus, AM: Edua, p. 92-106, 2021.

ROCHA, T. T. **Levantamento etnobotânico de plantas utilizadas pelas comunidades da Reserva Extrativista Marinha de Soure, Pará, Brasil** [dissertação]. Belém (PA): Universidade do Estado do Pará; 2014.

SAU - **Sichuan Agriculture University**. Disponível em <https://english.sicau.edu.cn/info/1036/1003.htm>. Acesso em 30 dez. 2023.

SOUZA, L. N.; NOGUEIRA, L. M. V.; RODRIGUES, I. L. A.; PINHEIRO, A. K. C.; ANDRADE, E. G. R. Práticas de cuidado em saúde com crianças quilombolas: percepção dos cuidadores. **Escola Anna Nery**, v. 27, e20220166, 2023.



Gerenciamento ambiental de resíduos no município de Belém/PA: estudo de caso em uma indústria curtidora

Environmental waste management in the city of Belém/PA: a case study in a tanning industry

Bárbara Carolina Santos Castelo

Graduada em Tecnologia de Saneamento Ambiental - IFPA. **Endereço:** Conjunto da COHAB. Travessa: S-3, 215 – Bairro: Campina de Icoaraci (Icoaraci). CEP.: 66813-390. Belém/PA. **E-mail:** bcastelo521@gmail.com.

Júlia Danin Pereira

Graduada em Tecnologia de Saneamento Ambiental – IFPA. **E-mail:** julia.danin@gmail.com

Mary Lucy M. Guimarães

Professora do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental, IFPA - *Campus* Belém. Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pelo Núcleo de Altos Estudos da Amazônia da Universidade Federal do Pará. **E-mail:** mary.lucy@ifpa.edu.br.

Maria do Socorro Bezerra Lopes

Professora do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental, IFPA - *Campus* Belém. Doutora em Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente pela Universidade da Amazônia. **E-mail:** maria.lopes@ifpa.edu.br

RESUMO

Neste trabalho estudou-se a importância do gerenciamento de resíduos em uma indústria curtidora no Distrito de Icoaraci, Município de Belém/PA. A pesquisa foi descritiva – exploratória, e se dividiu em etapas. Na primeira etapa foi realizada revisão da literatura. Posteriormente, à primeira etapa iniciou-se a pesquisa documental na Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará – SEMAS/PA. A visita “in loco” realizou-se para identificar o perfil da indústria, processo produtivo que é realizado na categoria “Wet-Blue” e o modo de gerenciamento de resíduos. Ao estudar detalhadamente o processo produtivo foi possível observar a necessidade de um gerenciamento mais adequado dos resíduos, pois a produção diária do curtume estava em 2000 couros e a geração de resíduos é grande. A partir do estudo empírico foi possível verificar que a indústria gerencia seus resíduos de maneira adequada, possuindo Estação de Tratamento de Esgoto, na modalidade Lodos Ativados. Os resultados da pesquisa foram satisfatórios, pois, foi possível observar que os efluentes não são despejados diretamente no corpo hídrico, os resíduos sólidos são coletados, acondicionados e destinados de maneira adequada e que o gerenciamento ambiental realizado na indústria é eficiente.

Palavras-chave: Curtumes. Tratamento de efluentes. Gerenciamento de resíduos.

ABSTRACT

In this work, the importance of waste management in a tanning industry in the District of Icoaraci, Municipality of Belém/PA, was studied. The research was descriptive – exploratory, and was divided into stages. In the first stage, a literary review was carried out. Subsequently, in the first stage, documentary research began at the State Secretariat for the Environment and Sustainability of Pará – SEMAS/PA. The “on-site” visit was carried out to identify the industry profile, the production process that is carried out in the “Wet-Blue” category and the waste management method. By studying the production process in detail, it was possible to observe the need for more adequate waste management, as the tannery’s daily production was 2000 hides and waste generation is large. From the empirical study it was possible to verify that the industry manages its waste appropriately, having a Sewage Treatment Station, in the Activated Sludge modality. The research results were satisfactory, as it was possible to observe that effluents are not dumped directly into the water body, solid waste is collected, packaged and disposed of appropriately and that the environmental management carried out in the industry is efficient.

Keywords: Tanneries. Wastewater treatment. Waste management.

INTRODUÇÃO

O processo de industrialização aconteceu em meio a uma série de transformações, no Brasil esse processo se intensificou a partir de 1930. Com a criação de indústrias, êxodo rural, inchaço das cidades e ocupações irregulares, a relação entre homem e meio ambiente passou por uma série de mutações. Com essas transformações, impactos foram gerados e a degradação do meio ambiente aumentou.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2014) “o Brasil é composto por 1.332.260 empresas que se dividem em diversos segmentos e tipos”. Cada empresa possui sua especificidade e modo de produzir, algumas prestam serviços que provocam grandes impactos positivos e negativos no meio ambiente. Entre os tipos de indústria, existem as indústrias de bens duráveis que transformam matéria prima em um material específico que pode ser utilizado por outras indústrias. É o caso dos curtumes. Curtumes são indústrias que possuem como principal objetivo a transformação da pele bruta em couro. O curtimento é um processo que pode ser realizado de três formas: curtimento mineral (utilização de cromo), curtimento vegetal (tanino) e o sintético (utilização de curtentes orgânicos). De acordo com Pacheco (2005):

a indústria brasileira de couro possui cerca de 450 curtumes, sendo que cerca de 80% são considerados de pequeno porte [...] Além dos

curtumes como unidades autônomas de negócio, tem-se observado uma verticalização dos frigoríficos, atuando também como curtidores (PACHECO, 2005, p. 13).

Com o aumento e expansão da indústria curtidora, houve também a maior degradação do meio ambiente, pois durante o processo há uma elevada produção de resíduos (sólidos e líquidos) que não podem retornar diretamente ao meio ambiente. Ainda, de acordo com Pacheco (2005):

a cada tonelada de couro salgado que entra, são utilizados 500 kg de produtos químicos, 15 a 40 m³ de água e 2600kwh a 11700kwh de energia, gerando apenas de 200 a 250 kg de couro acabado. O volume de resíduos produzidos é de 15 a 40 m³ para efluentes (com DBO, DQO, sólidos suspensos, cromo e sulfeto) e 450 a 730 kg de resíduos sólidos (PACHECO, 2005, p.24).

As atividades realizadas em curtumes possuem grande carga poluidora e não são bem-vistas pela sociedade, porém, isso é algo que vem mudando com o passar dos anos. Como as atividades realizadas exigem a utilização de alto volume de água (etapas do processo são realizadas em meio aquoso), consequentemente, geram grande quantidade de efluentes que necessitam de tratamentos, acarretando aumento de investimento e custos na operação. Com o rigor do aumento da fiscalização as empresas empenham-se em buscar uma produção mais limpa. Segundo Pacheco (2005):

a percepção e o reconhecimento da importância da questão ambiental por parte das indústrias tem levado à

incorporação de práticas da Produção mais Limpa como uma forma de enfim congregar vantagens econômicas com benefícios ambientais (PACHECO, 2005, p. 7).

Para tornar a produção “mais limpa”, é necessário gerenciar os resíduos produzidos de forma adequada, ou seja, implantando Estações de Tratamento de Efluentes, e o acondicionamento e destinação final adequada para os resíduos sólidos. Além disso, a participação dos envolvidos no processo é essencial para que o crescimento industrial caminhe junto em busca do desenvolvimento sustentável, garantindo atender as necessidades da geração atual, sem comprometer a geração futura.

A questão ambiental deixou de ser uma exigência passível de punições e passou a ser uma questão de oportunidades, empresas que colocam o meio ambiente como prioridade, possuem maiores chances de negócios e passam a ocupar um lugar diferenciado no mercado. Devido a toda essa carga poluidora surge a necessidade de realizar um estudo sobre a eficiência e o funcionamento de curtumes onde apresentará a seguinte problemática, a saber: O processo de gerenciamento ambiental realizado em um curtume no Distrito de Icoaraci é eficiente?

Tem-se então como objetivo geral da pesquisa: Estudar o processo de gerenciamento ambiental de resíduos em um curtume do município de Belém.

REFERENCIAL TEÓRICO

CURTUMES E OS IMPACTOS CAUSADOS AO MEIO AMBIENTE

Curtumes são indústrias especializadas em processar a pele verde e/ou salgada até sua transformação em couro, para que isso ocorra, uma gama de produtos e insumos como água e energia elétrica é utilizada. Além disso, esse tipo de indústria pode ser dividido em quatro tipos, sendo eles: integrado, de wet-blue, de semi-acabado e de acabamento.

Cada tipo de curtume exerce determinada atividade, de acordo com Pacheco (2005, p. 16) “curtumes integrados são capazes de realizar processos desde o couro cru até o couro totalmente acabado”.

Além dos curtumes integrados, existem os curtumes de *wet-blue* (Figura 1) que utilizam o curtimento com cromo e que segundo Pacheco (2005)

processam a pele salgada até o curtimento ao cromo, denomina-se dessa maneira em função ao aspecto úmido e azulado que proporciona ao couro final (PACHECO, 2005, p. 16).



Figura 1 - Couro *wet-blue*.

Fonte: <http://vendascourosepis.blogspot.com.br/p/produtos.html>.

Os curtumes que são de semi-acabado, como afirma Pacheco (2005, p. 16),

utilizam o couro “wet-blue” como matéria-prima e o transformam em couro semi-acabado, também chamado de “crust”, sua operação compreende as etapas desde o enxugamento ou rebaixamento até o engraxe (PACHECO, 2005, p. 16).

Na Figura 2 é possível observar o couro *crust*.



Figura 2 - Couro *crust*.

Fonte: <http://www.curtumesantoantonio.com.br/produto/3942/>.

Curtume de acabamento segundo Pacheco (2005, p. 16) “transforma o couro “crust” em couro acabado, corresponde às operações desde cavaletes ou estiramento ou secagem até o final”.

Esse tipo de indústria causa grandes impactos no meio ambiente que pode ser definido, de acordo com o Art. 3º, inciso I da Lei Federal nº 6.938 de 1981 como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. O meio em que vivemos representa grande importância e influência nas

nossas vidas, sendo assim, deve ser respeitado, preservado e cuidado. A partir disso, surge a necessidade de buscar medidas que evitem e/ou minimizem os impactos que são causados pelas atividades humanas e principalmente por atividades industriais.

Impacto é tudo aquilo que altera o meio ambiente de forma positiva ou negativa. Sendo assim, se os curtumes não tivessem a preocupação e o cuidado necessário, o processo produtivo afetaria diretamente o meio ambiente. Os resíduos gerados se forem despejados sem tratamento nos corpos receptores geram a contaminação e prejudicam a vida da população local. Diante disso, curtumes geram grandes cargas poluidoras e, se não houver cuidado, geram impactos no meio. Isso acontece, pois, segundo Brito (2013)

o processo de curtimento consiste basicamente em tornar a pele do animal, que é uma matéria-prima em decomposição, em couro, ou seja, em um substrato imputrescível (BRITO, 2013, p. 2 e 3).

Para transformar essa matéria prima, realizam-se processos físico-químicos e mecânicos.

A conservação e armazenamento das peles podem ocasionar poluição como afirma Pacheco (2005, p. 36) “atmosférica, hídrica e de solo em função dos resíduos sólidos”. A poluição atmosférica acontece em função da liberação de gases como gás amônia e a liberação de compostos orgânicos voláteis que causam odor e incômodo à população. Além disso,

as peles liberam substâncias líquidas que se não forem tratadas podem afetar diretamente a qualidade dos corpos hídricos, juntamente com os restos de peles/apêndices que caso não tenham tratamento adequado podem contaminar o solo e águas subterrâneas.

Durante a etapa de ribeira, em função da geração de gás sulfídrico, gás amônia e de compostos voláteis há geração de odor e poluição atmosférica. De acordo com Pacheco (2005), a poluição hídrica pode ocorrer pelo despejo dos banhos residuais (carga orgânica e produtos químicos) de tratamento das peles, podendo comprometer e prejudicar a qualidade dos corpos d'água.

O curtimento pode ocasionar poluição hídrica em função da utilização do cromo, taninos, sais diversos entre outros. Caso o efluente proveniente das operações de curtimento seja lançado diretamente no corpo receptor, poluirá o corpo hídrico, alterando suas características.

O acabamento pode ocasionar poluição atmosférica, hídrica e do solo. A poluição atmosférica, de acordo com Pacheco (2005),

é causada em função da liberação dos solventes dos produtos que são aplicados, a hídrica é ocasionada pelo despejo dos banhos residuais de tratamento com carga orgânica e produtos químicos e a poluição do solo é em função do não gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados (pó, farelo, serragem de rebaixadeira, recortes de couros curtidos, etc) (PACHECO, 2005, p. 36).

GESTÃO AMBIENTAL E SUA APLICAÇÃO EM CURTUMES

A intensificação dos processos produtivos realizados em indústrias é diretamente proporcional aos impactos causados, diante disso, a série ISO 14000 foi criada para estabelecer critérios para a implantação de sistemas de gestão ambiental. De acordo com Oliveira (2009, p. 2),

a necessidade de padronização dos processos de empresas que se utilizem de recursos ambientais ou que causem impactos ambientais por algum de seus processos surgiu na década de 90 (OLIVEIRA, 2009, p. 2).

A norma ISO 14000 teve sua elaboração realizada pela *International Organization for Standardization*. No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT é responsável por elaborar as normas.

Segundo Valle (1995, apud Soledade, 2007, p. 6),

quando os custos dos impactos ambientais não são assumidos pelos causadores do problema essa conta será paga por toda a sociedade (VALLE, 1995 apud SOLEDADE, 2007, p. 6).

Para que as empresas tenham um direcionamento e saibam quais são suas responsabilidades e procedimentos a serem cumpridos a NBR ISO 14000 foi criada com o objetivo de criar um Sistema de Gestão Ambiental para auxiliar as empresas. Soledade (2007) cita que

as normas NBR ISO 14000 se aplicam às atividades industriais, extrativas, agroindustriais e de serviços certificando as instalações da empresa, linhas de produção e produtos que

satisfaçam os padrões de qualidade ambiental (SOLEDADE, 2007, p. 6).

Em curtumes, esse sistema de gestão ambiental é avaliado pelo *Leather Working Group (LWG)*, que é um grupo que busca melhorar a indústria de couro no mundo todo, buscando medidas que priorizem as boas práticas ambientais, fundado em 2005, é composto por marcas, ONG's, especialistas, fabricantes, etc, sendo assim, é multidisciplinar e busca um protocolo específico para a indústria de couro. As boas práticas realizadas em curtumes deixaram de serem feitas estritamente em função das fiscalizações, mas passaram a ser vistas como questões de oportunidades (*LEATHER WORKING GROUP, 2024*).

LWG Trader Audit Protocol pode ser conceituado de acordo com a *Leather Working Group (2024)* como um protocolo de auditoria que avalia a conformidade e o desempenho ambiental dos curtumes e promove a sustentabilidade e o uso de práticas ambientalmente corretas.

Sendo assim, pode ser uma forma eficiente de fazer com que as boas práticas sejam realizadas dentro de indústrias curtidoras.

A partir do protocolo um quadro de pontuação é estabelecido para que as boas práticas sejam reconhecidas e a indústria premiada. Os curtumes que possuem um comprometimento e seguem os padrões estabelecidos podem ser premiados com classificação: ouro, prata e bronze.

Para que uma indústria seja premiada na categoria ouro é preciso

ter sistema de rastreabilidade, ter um programa para gerenciar adequadamente substâncias perigosas, possuir plano de emergência, estar com as licenças em dia (licença de operação, IBAMA, outorga), estar dentro do padrão para a utilização de energia, avaliar dispositivos de emissões atmosféricas, possuir plano de gerenciamento de resíduos sólidos, usar de forma eficiente a água, processos de produção (aferição de balanças, treinamento para o manuseio adequado de produtos), processos de ribeira (controle de uso do bactericida (regular), sistema de destruição do pêlo e posterior envio para incorporação ao solo, uso de auxiliares base enzimática para reduzir sulfeto, sistema de amônia reduzida, medição de gases no ambiente de produção: amônia e sulfídrico), processos de curtimento (análise de cromo no couro semanal, análise de cromo banho final processo curtimento semanal), possuir estação de tratamento de efluentes.

Sendo assim, a indústria que possui a certificação categoria ouro possui maiores chances no mercado, além de realizar o processo de curtimento respeitando o meio ambiente e gerenciando de forma adequada todos os setores envolvidos no curtimento do couro.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

O Distrito de Icoaraci localiza-se

ao norte do município de Belém com uma distância aproximada de 25 km do centro, possui, de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022), 171.529 habitantes, sua extensão é de 33.153.421,14 m² tendo em sua composição os seguintes bairros: Cruzeiro, Agulha, Águas Negras, Campina, Maracacuera, Paracuri, Parque Guajará, Ponta Grossa e Tenoné. No Mapa da Figura 3, é possível observar a delimitação dos bairros do Distrito Administrativo de Icoaraci.

O bairro da Maracacuera teve sua origem a partir da ocupação realizada ao redor da antiga fazenda

Maracacuera, o bairro tem uma área de 6.997.995,12 m² e é integrante do parque industrial de Icoaraci composto, a priori por curtumes, madeireiras, indústrias de pesca e outros tipos de indústrias, mas com o desenvolvimento, a expansão urbana e a ocupação desordenada da população, essa área passou a ser povoada por casas e outros tipos de comércios. A pesquisa realizou-se em um curtume localizado na Estrada Velha do Outeiro, nº 260, bairro da Maracacuera, Distrito de Icoaraci, Belém/PA. Na Figura 4, é possível observar a localização da indústria escolhida.

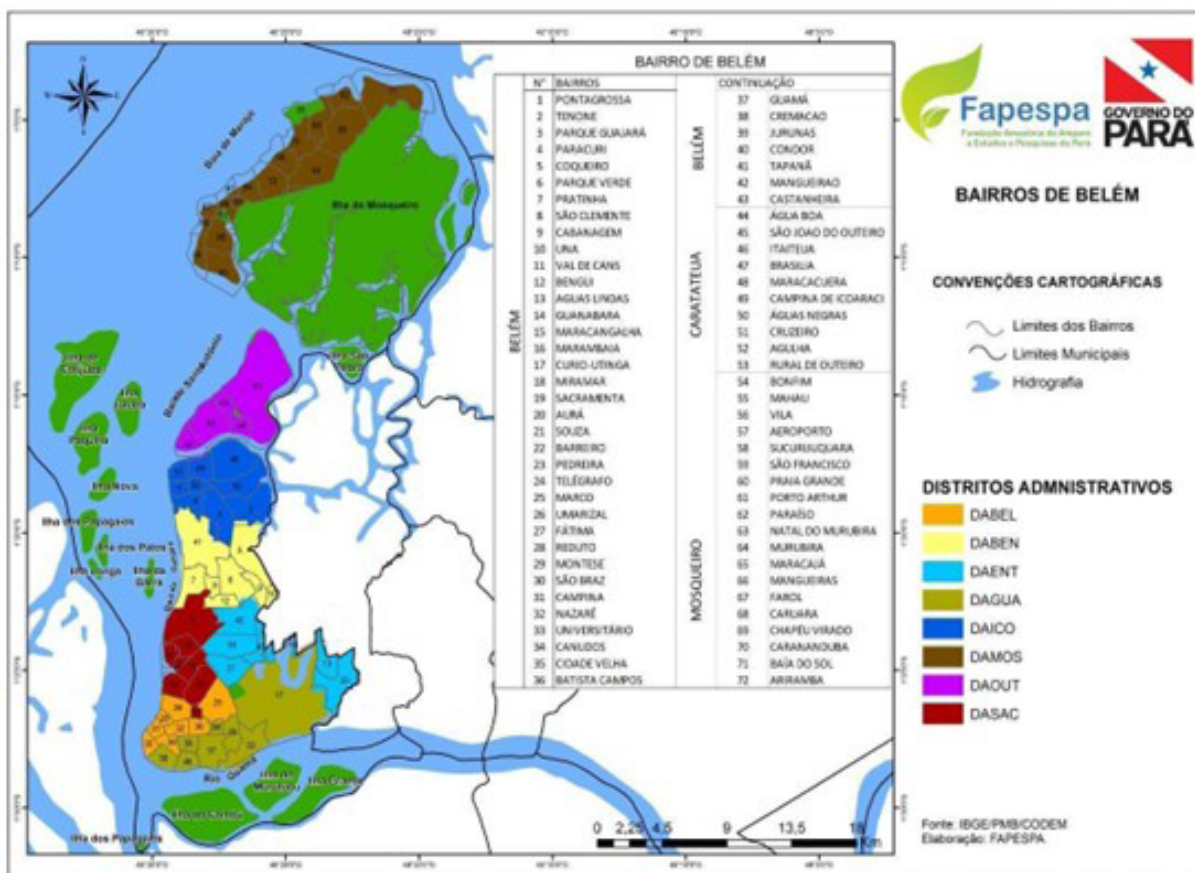


Figura 3 - Bairros de Belém, com delimitação do distrito administrativo de Icoaraci.

Fonte: FAPESPA (2017)

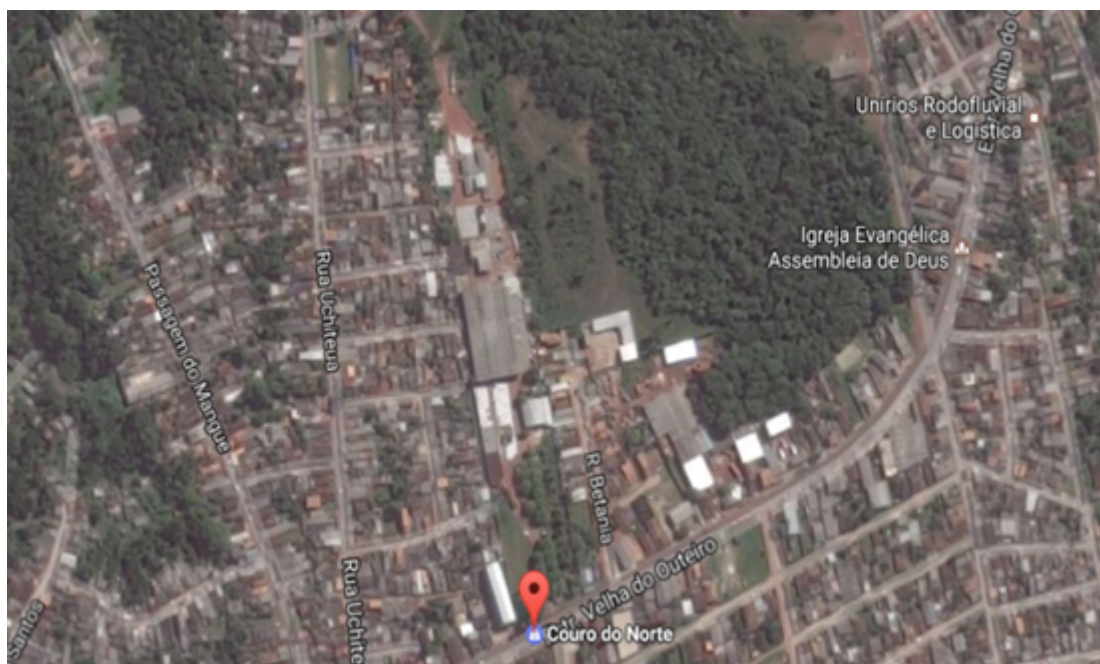


Figura 4 - Localização do cortume.

Fonte: Google Earth (2016)

TIPO DE PESQUISA

A presente pesquisa se classifica como exploratória - descritiva, pois envolveu um extenso levantamento bibliográfico, entrevistas e técnicas de observação com pessoas experientes na área. Além disso, descreveu as características de determinada indústria, seu método de produção e modo de cuidar dos resíduos que são gerados, todo esse processo de descrição só foi possível a partir de visitas e técnicas de coleta de dados como observação sistemática e troca de informações.

A pesquisa exploratória tem como objetivo, segundo Medeiros et al. (2010, p. 28) "A maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito, ou à construção de hipóteses".

A pesquisa descritiva tem como principal objetivo, segundo

Medeiros et al. (2010, p. 28) "descrever as características de determinada população, ou fenômeno, ou o estabelecimento de relação entre variáveis".

ETAPAS DA PESQUISA

Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica é de extrema importância, pois permite o aprofundamento do conhecimento na área escolhida a partir da leitura de livros, artigos e sites da área específica. Durante os primeiros meses de pesquisa, a revisão bibliográfica realizou-se para que os conhecimentos prévios fossem aprofundados e novos conhecimentos fossem adquiridos.

Para que o conhecimento nessa área fosse aprofundado a pesquisa realizou-se a partir da busca por artigos

que abordassem diversos tópicos sobre curtumes, gerenciamento adequado de resíduos, a importância do tratamento dos efluentes e da conservação dos corpos hídricos. Além disso, tornou-se possível estudar mais acerca das possíveis classificações do processo de curtimento: curtimento mineral, curtimento vegetal e curtimento sintético, as vantagens e desvantagens para que o conhecimento seja aprofundado.

Além da pesquisa realizada em artigos, livros e sites que abordem os diversos temas, houve uma pesquisa que envolveu a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS/PA com o objetivo de dar o embasamento à comparação do processo produtivo, do processo de tratamento dos resíduos e da eficiência da Estação de Tratamento de Esgoto que o curtume realiza e o que está no Projeto de Engenharia Ambiental. Uma vez que a SEMAS/PA atua diretamente com esse tipo de indústria fiscalizando e expedindo licenças e outorgas.

Ao concluir esta etapa foi possível atender os seguintes objetivos:

- Descrever, qualitativa e quantitativamente, o processo de curtimento do couro na Indústria;
- Classificar, de acordo NBR 10004/2004, os resíduos sólidos gerados no processo de curtimento de couro.

Estudo empírico

O estudo empírico foi de extrema importância, uma vez que para comprovar as hipóteses ou descartá-las,

faz-se necessário a prática, ir a campo observar os processos realizados, os insumos utilizados e os procedimentos que a indústria escolhida realiza. Sendo assim, o estudo empírico do presente trabalho foi realizado a partir das etapas seguintes.

Visita “in loco”

A visita “in loco” realizou-se posteriormente a revisão bibliográfica com o objetivo de aprofundar os conhecimentos já adquiridos durante a etapa teórica da pesquisa. E, assim, trocar informações com a equipe técnica para que fosse possível conhecer mais detalhadamente os processos realizados no curtume escolhido.

Levantamento e Coleta de Dados

O levantamento e a coleta de dados foram realizados a partir de “visita in loco” à indústria escolhida, no período de setembro de 2016 a abril de 2017. Os dados foram levantados e coletados, primeiramente, por técnicas de observação e troca de informações com a equipe responsável, para que fosse possível saber quais os procedimentos que a indústria realizava para o gerenciamento dos resíduos.

Ao concluir esta etapa será possível atender os seguintes objetivos:

- Descrever os processos físico-químicos que são realizados para o tratamento dos resíduos líquidos resultantes do curtimento do couro;
- Identificar os resíduos sólidos

que são gerados durante o processo produtivo do couro;

- Identificar o corpo receptor, curso d'água, para onde é feito o lançamento do resíduo líquido proveniente do curtimento do couro.

- Analisar e avaliar o processo e as condições de armazenamento dos resíduos sólidos gerados na produção do couro na Indústria Couro do Norte, segundo os padrões estabelecidos na NBR 12.235/1992.

Análise de resultados e discussões

A última etapa do trabalho se baseou em analisar todos os dados que foram coletados. Os resultados obtidos a partir de troca de informações e coleta de dados feitos por meio de visita “In loco”, relatório fotográfico e perguntas feitas aos engenheiros e técnicos responsáveis pelo funcionamento da indústria. A partir das informações obtidas foi possível analisar e comparar o que está disposto nas Resoluções nº 357 e nº 430 (CONAMA), que definem os padrões que devem ser mantidos nos corpos d'água e os padrões de lançamento dos efluentes. Além disso, os dados serão comparados com o que está disposto na NBR 12.235/1992 que estabelece critérios para o gerenciamento de resíduos perigosos.

Ao concluir esta etapa será possível atender o seguinte objetivo:

- Analisar, qualitativamente, a eficiência ambiental do lançamento do resíduo líquido no corpo receptor realizado pela Indústria Couro do Norte, conforme os padrões e critérios estabelecidos nas Resoluções nº 357 e nº 430 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O curtume escolhido é composto por 126 funcionários e opera no mercado desde a década de 80, mais exatamente, 1989. No começo tinha como função somente salgar o couro, ou seja, se limitava a trabalhar com couro salgado. Depois de 20 anos atuando nesse mercado, expandiu seus horizontes e começou a produzir na categoria *wet-blue*. Atualmente, a empresa atua no mercado de forma significativa e exporta para a Europa e Ásia. O curtimento é mineral e se realiza a partir das etapas que serão descritas na sequência.

As peles chegam ao curtume e são armazenadas em um galpão para que posteriormente passem pelos processos físico-químicos e mecânicos de transformação. O armazenamento dessas peles é de extrema importância, caso não seja realizado de maneira adequada, pode comprometer a qualidade do couro posteriormente. Na Figura 5, é possível observar o armazenamento das peles antes de serem submetidas ao processo produtivo.

As peles são encaminhadas para fulão de bater sal para que o excesso de sal seja retirado por ação

mecânica, nessa etapa ocorre a uniformização das peles para que as fases seguintes sejam realizadas de forma correta. Na Figura 6, é possível observar o equipamento responsável por bater o sal das peles.



Figura 5 - Armazenamento das peles.



Figura 6 - Fulão de bater sal.

Após o fulão de bater sal, as peles são encaminhadas para um fulão com determinada quantidade de água para que o remolho aconteça. O objetivo nessa etapa é a limpeza das peles com a retirada de materiais como sangue e a reidratação.

A etapa de pré-descarne é realizada para retirada do excesso de pelos, tecido adiposo, carnaça (gordura) e restos de carne que ainda estão presentes, essa etapa ajuda o manuseio do couro e a aderência de produtos químicos. Na Figura 7, é possível observar as peles sendo encaminhadas

para a máquina descarnadeira

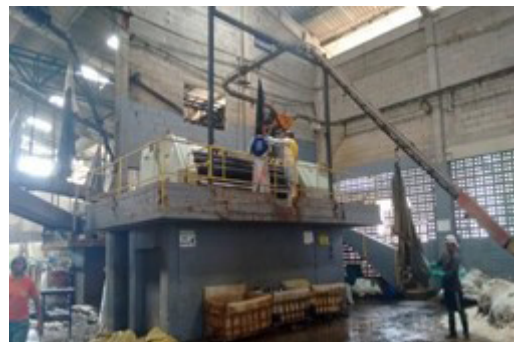


Figura 7 - Pele sendo encaminhada à máquina descarnadeira.

As peles posteriormente a máquina descarnadeira são encaminhadas para o processo físico-químico. A primeira etapa é a depilação que tem por objetivo a retirada de pelos e de parte da epiderme. Posteriormente, vem a etapa de caleiro que é onde adiciona-se cal e barrilha para que ocorra o inchaço da pele, possibilitando que seja dividida posteriormente.

Nas Figuras 8 e 9, é possível observar as peles sendo encaminhadas ao processo de depilação e caleiro.



Figura 8 - Pele sendo encaminhada ao processo físico-químico.

Após os processos realizados no caleiro a pele é encaminhada a fase de desencalgem, onde ocorre a retirada da cal que foi adicionado.



Figura 9 - Pele passando pelo processo de caleiro e depilação.

A etapa de purga é realizada para que a queratina, gordura, veias e proteínas sejam retiradas e a pele seja limpa de pelos, caso essa etapa não seja realizada o produto final pode ser áspero e apresentar defeitos nas etapas seguintes.

A etapa de píquel é de extrema importância pois prepara a pele para a etapa de curtimento onde usa-se ácido fórmico, deixando assim, o pH adequado para o cromo atravessar o couro.

O curtimento é a fase em que a pele deixa de ser um material putrescível e passa a ser imputrescível com características específicas. O curtimento é realizado com 5% de cromo.

A basificação que consiste na fixação do cromo e aquece o couro até 50°C. Ao final, o couro encaminha-se para a enxugadeira para que o excesso de água seja eliminado e a medidora para saber o rendimento do processo produtivo, posteriormente o couro é separado por classes. Nas Figuras 10 e 11, é possível observar o couro pronto para ser exportado.



Figura 10 - Couro após medição e ser separado por classes.



Figura 11 - Couro sendo embalado para exportação.

Durante o processo produtivo de transformação das peles em couro, são utilizados uma variedade de produtos químicos. No Quadro 1, é possível observar, de forma mais detalhada, os produtos utilizados durante o processo.

Quadro 1 - Produtos utilizados durante o processo produtivo.

PRODUTOS UTILIZADOS DURANTE O PROCESSO PRODUTIVO	
Enzimas	Sabão
Cal	Carbonato de Sódio (NaCO_3)
Sulfeto de sódio (Na_2S)	Bactericida/Fungicida
Desencalante	Sulfato de amônia ($\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
Ácido fórmico (CH_2O_2)	Clorito de sódio (NaClO_2)
Cromo	Óxido de magnésio (MgO)

Como é possível observar, as peles sofrem um longo processo de

transformação até virarem um material com características específicas, ou seja, o couro. Para que todas as etapas sejam realizadas de forma correta, é importante que o cuidado seja desde a escolha dos fornecedores até a última etapa, que é a separação do couro por classes.

Diante disso, a indústria escolhida possui um sistema de rastreabilidade com objetivo de monitorar a pele desde a fazenda até a chegada ao curtume. Isso ocorre para que a matéria prima não seja proveniente de áreas desmatadas irregularmente, áreas de proteção ambiental ou de fazendas que são embargadas pelo IBAMA.

Durante as etapas de pré-descarne, depilação, descarne, recorte e rebaixamento são gerados os resíduos sólidos. Esses resíduos são: aparas (caleada e não caleadas), carnaça (gordura), pó de rebaixadeira, tiras e o lodo produzido na Estação de Tratamento de Efluentes. O lodo é gerado na caixa de gordura, decantador primário e secundário devem ser direcionados ao leito de secagem para, posteriormente, serem destinados a determinada função de maneira correta.

Os resíduos sólidos gerados durante o processo são classificados, de acordo com a NBR 10004, como resíduo classe I – perigosos. A periculosidade de um resíduo pode ser conceituada segundo a NBR 10004/2004 como:

característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas pode apresentar: risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças

ou acentuando seus índices, riscos ao meu ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada (NBR 10004/2004, p. 2).

Todos os resíduos sólidos que são gerados durante o processo produtivo são coletados e acondicionados de maneira adequada, ao fim, são transformados em outros produtos como, por exemplo: chiclete e gelatina, sebo e cápsula de remédio.

Os resíduos são segregados e acondicionados de maneira correta, o curtume estudado possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que auxilia nas etapas de coleta, acondicionamento e destino final desses resíduos. Todos os resíduos não perigosos gerados são encaminhados para a central de resíduos até que responsáveis efetuem a retirada, e os perigosos como, retalhos de couro, sacarias contaminadas e o lodo de cromo são dispostos na central de resíduos de classe I, até que a empresa responsável faça a retirada. Todo resíduo gerado durante o processo produtivo é reaproveitado de alguma forma. A empresa também passa aos funcionários por meio de palestras a importância da conservação do meio ambiente e do gerenciamento adequado dos resíduos que são gerados.

Além dos resíduos sólidos, são gerados resíduos líquidos, pois todas as etapas do processo produtivo acontecem em meio aquoso. O curtimento é realizado com a utilização de cromo. O Cromo é um elemento que provoca grandes prejuízos ao meio ambiente e a saúde da população,

logo, não pode de maneira alguma ser encaminhado aos corpos hídricos. Além do cromo, durante o processo produtivo utilizam-se uma variedade de produtos químicos que podem causar grandes alterações nas características do corpo hídrico. Tendo em vista esses problemas, o curtume possui uma Estação de Tratamento de Efluentes – ETE que atua na modalidade de Lodos Ativados.

Lodos ativados podem ser definidos, de acordo com Jordão (2009, p. 513) como,

o floco produzido num esgoto bruto ou decantado pelo crescimento de bactérias zoogleias ou outros organismos, na presença de oxigênio dissolvido, e acumulado em concentração suficiente graças ao retorno de outros flocos (JORDÃO, 2009, p. 513).

Esse processo teve sua origem segundo Jordão (2009, p. 513)

na Inglaterra em 1930 e por cerca de 30 anos se manteve inalterado, só surgindo suas modificações com o avanço tecnológico (JORDÃO, (2009, p. 513).

A indústria produz três tipos de despejos (fluxo geral, caleiro e curtimento) que são separados e tratados cada um de uma forma. Os níveis de tratamento aplicados na indústria escolhida são: pré-tratamento, tratamento primário e tratamento secundário. No Esquema da Figura 12, é possível observar de forma detalhada as fases de tratamento do fluxo geral.



Figura 12 - Etapas realizadas para tratar o efluente do fluxo geral.

O fluxo geral é composto por: pré-tratamento, tratamento preliminar e tratamento secundário. O pré-tratamento é composto por grades que tem como objetivo a retenção de sólidos grosseiros para que não haja prejuízos em outras etapas do tratamento. Na Figura 13, é possível observar o gradeamento sendo realizado.

A segunda parte é a caixa de gordura que tem por função eliminar a gordura presente no efluente. Na Figura 14, é possível observar a caixa de gordura.



Figura 13 - Gradeamento para retenção de sólidos grosseiros.



Figura 14 - Caixa de gordura.

O efluente após passar pela caixa de gordura é encaminhado para o tanque homogeneizador e inicia-se o processo físico-químico com a correção de pH. O pH sofre variações de 2,0 a 11 e, em função disso, precisa ser ajustado por meio da utilização de produtos específicos. Na Figura 15, é possível observar o tanque.

Após a correção de pH ser realizada o efluente é encaminhado para o decantador primário e são adicionados produtos químicos (sulfato de alumínio, cal e polímero) para que haja a decantação das partículas mais pesadas, separando desta maneira a parte sólida do líquido. Na Figura 16, é possível observar os decantadores.



Figura 15 - Tanque Homogeneizador.



Figura 16 - Decantadores.

O lodo primário é encaminhado para a centrífuga e posteriormente ao leito de secagem. Na Figura 17, é possível observar a centrífuga utilizada.

O líquido é direcionado à la-

goa biológica para que ocorra a degradação da matéria orgânica na presença de oxigênio por bactérias aeróbias. De acordo com a SABESP (2017), “os aeradores servem para garantir oxigênio no meio e manter os sólidos bem separados do líquido (em suspensão)”. O efluente gerado a partir dessa lagoa não deve ser direcionado aos corpos hídricos antes de passarem por um decantador secundário, devido a quantidade de sólidos presentes.



Figura 17 - Centrífuga.

Na Figura 18, é possível observar a lagoa biológica.

O decantador secundário é composto por uma ponte raspadora que tem por função retirar os sólidos que não foram retirados nas etapas anteriores. Todo lodo é encaminhado para o leito de secagem e o líquido é encaminhado para o corpo hídrico com uma carga de 180 m³/dia. Por meio da Figura 19, é possível observar o decantador secundário.



Figura 18 - Lagoa Biológica.



Figura 19 - Decantador Secundário.

No Esquema da Figura 20, podem-se observar as etapas realizadas para o reciclo dos banhos provenientes do caleiro.



Figura 20 - Reciclo caleiro.

O fluxo advindo do caleiro tem como tratamento preliminar a caixa de gordura que realiza a remoção de óleos e gorduras, seguindo por uma peneira rotativa que possui a finalidade de remover sólidos. Na Figura 21, é possível observar a peneira rotativa.

A partir dessa etapa, a parte sólida é encaminhada para o leito de secagem e na parte líquida o sulfeto é oxidado posteriormente seguindo ao tanque de homogeneização para que a correção de pH seja realizada, posteriormente, o efluente retorna para o caleiro e é reutilizado. Na Figura 22, é possível observar o efluente no tanque

pronto para retornar ao caleiro.



Figura 21 - Peneira Rotativa.



Figura 22 - Retorno da parte líquida ao caleiro.

No Esquema da Figura 23, ocorre a descrição das etapas realizadas para o tratamento e retorno dos banhos de curtimento para o processo produtivo.

O reciclo do cromo é o fluxo advindo do processo de curtimento. Primeiramente, o efluente é encaminhado para um decantador onde são aplicados produtos para que o seu pH seja corrigido, o pH de início é de 3,5 a 4,5 e é elevado para 11. Na Figura 24, é possível observar o decantador.



Figura 23 - Fluxo advindo do processo de curtimento



Figura 24 - Decantador.

Nessa etapa, o cromo é precipitado e posteriormente retirado quando passa pela peneira estática, posteriormente a parte sólida é retida e a parte líquida retorna ao processo de curtimento. Na Figura 25, é possível observar os sólidos retidos na peneira e a parte líquida retornando ao processo

de curtimento.

O resíduo sólido que é gerado a partir da precipitação do cromo é encaminhado ao leito de secagem e posteriormente, coletado, acondicionado e transportado de maneira segura por uma empresa especializada que por fim, o incinera. Na Figura 26, é possível observar o leito de secagem.

O Sistema de Lodos Ativados é conhecido por sua eficiência em remoção de matéria orgânica, mas em contrapartida, gera uma quantidade excessiva de lodo que precisa ser adequadamente tratado e destinado para determinada função de maneira adequada.

SÓLIDOS RETIDOS	PARTE LÍQUIDA RETORNANDO AO PROCESSO
	

Figura 25 - Cromo precipitado e sólidos retidos na peneira.



Figura 26 - Resíduo de cromo gerado na peneira estática no leito de secagem.

O lodo gerado nas estações de tratamento pode ser utilizado como

adubo, como material para fabricação de asfalto, concreto, ou encaminhado para aterro sanitário. O destino final do lodo vai ser definido a partir da sua caracterização.

São encaminhados para o leito de secagem os resíduos sólidos gerados na caixa de gordura, decantadores do fluxo geral e da produção do caleiro. Os resíduos sólidos gerados a partir do processo de curtimento são encaminhados para um leito de

secagem diferente e separado.

Na Figura 27, é possível observar os estágios de transformação do lodo em adubo.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA por meio da Resolução nº 357/2005 “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento

de efluentes”. Sendo assim, o efluente precisa ter determinadas características para não alterar as condições do corpo hídrico.

A Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA classifica os corpos hídricos em classes, no Pará, não há nenhum corpo hídrico enquadrado de acordo com seu uso, diante disso, todos são classe 2.



Figura 27 - Estágios de transformação do lodo em adubo.

Mesmo a ETE (Estação de Tratamento de Efluentes) do curtume escolhido recebendo três fluxos de efluentes, apenas um é direcionado ao corpo hídrico, os outros dois são reciclados no processo produtivo (Figura 28). O único fluxo encaminhado ao corpo hídrico é o que resulta das operações de remolho, desencalagem, purga e píquel.

O efluente tratado é encaminhado para o Igarapé do Uxiteua que é parte integrante do Rio Piraíba (Figura 29). O Rio Piraíba fica localizado nas coordenadas 01° 17' 22,2 S e 048° 26' 19,8 W. Na Figura 29, é possível

observar o efluente sendo encaminhado ao corpo hídrico.

Além de tratar o efluente a empresa realiza análises a cada três meses com a finalidade de monitorar e ter controle sobre a eficiência do sistema implantado. As análises são baseadas de acordo com os parâmetros exigidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente através das Resoluções nº 357/2005 e nº 430/2011. O controle da qualidade de lançamento é feito por meio de análises periódicas que são coletadas de seis pontos: início do tratamento (efluente bruto), zona de mistura (jusante, montante), final

do tratamento (lançamento), jusante, montante e cisterna.

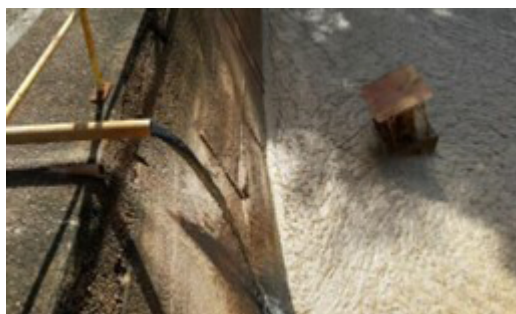


Figura 28 - Líquido retornando ao tratamento.



Figura 29 - Efluente sendo encaminhado ao corpo hídrico.

CONCLUSÃO

Durante os oito meses de pesquisa observou-se que a indústria escolhida possui estação de tratamento de efluentes, que atua na modalidade Lodos Ativados Convencional, realizando tratamento biológico com bactérias aeróbias que degradam a matéria orgânica presente no efluente. Além disso, a indústria separa os fluxos do processo de produção, fazendo com que haja reutilização dos banhos utilizados nos processos de caleiro e cromo. O banho utilizado no processo de curtimento é tratado e reutilizado, diante disso, não há despejo de cromo nos corpos hídricos.

Em relação aos resíduos sólidos,

observou-se que o volume gerado durante o processamento das peles é significativo, contudo, a empresa coleta e armazena de acordo com o que está disposto na NBR 12.235/1992. De acordo com a NBR 12235 (1992, p. 1) armazenamento pode se conceituar como a

contenção temporária de resíduos, em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança (NBR 12235, 1992, p. 1).

Os resíduos gerados na empresa são armazenados em tambores que são devidamente identificados e o manuseio só é realizado por funcionários dotados com Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

Ao comparar o que está disposto nas legislações e o que a empresa realiza se constatou que o tratamento está acontecendo de acordo com a Resolução nº 357 do CONAMA e o lançamento está sendo enquadrado nos padrões dispostos na Resolução nº 430 do CONAMA. A indústria realiza análises trimestrais e os resultados e discussões são enviados para a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS (PA) que realiza a validação, a contraprova é feita caso o Ministério Público julgue necessário. Mesmo estando de acordo com a legislação a SEMAS (PA) recomenda que o curtume faça modificações no caminho até o corpo hídrico, facilitando o acesso. No mais, a empresa se adequa em todos os padrões exigidos e possui licença de

operação com validade de quatro anos. A licença de operação foi renovada no ano de 2016.

Diante do exposto, concluiu-se que a empresa escolhida gerencia seus resíduos sólidos e águas residuais de forma eficiente, uma vez que os armazenam e trata de forma correta a partir do que está vigente nas legislações. Contudo, todo empreendimento gera impactos e com curtumes não é diferente, o que está sendo feito é a busca por uma produção mais limpa e a aplicação de medidas que minimizem esses impactos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004** Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro. 2004. 71p.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, de 1 de setembro de 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938compilada.htm. Acesso em: 30 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 de agosto de 2010. Seção I, p. 3.

BRASIL. **Resolução nº 357**, 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 53. Seção I, p. 58-63.

BRASIL. **Resolução nº 430**, 13 de maio de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 92, p. 89.

BRITO, G. A. **Impactos ambientais gerados pelos curtumes**. Disponível em: < http://www.coloquiomoda.com.br/anaais/anaais/9-Coloquio-de-Moda_2013/ARTIGOS-DE_GT/Artigo-GT-Moda-e_Sustentabilidade/Impactos_ambientais-gerados-pelos_curtumes.pdf> Acesso em: 30 ago. 2024.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Tipos de tratamento**. Disponível em: < <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=61>> Acesso em: 30 ago. 2024.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO E ESTUDOS E PESQUISAS DO PARÁ. **Anuário Estatístico do Pará 2015**. Disponível em: <https://fapespa.pa.gov.br/sistemas/anuario2022/portfolio.html> Acesso em: 30 ago. 2024.

IBGE. **Censo Demográfico 2022**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_de_setores_censitarios__divisoes_intramunicipais/censo_2022_preliminar/distritos/shp/UF. Acesso em: 31 ago. 2024.

IBGE. **Número de empresas segundo o segmento de serviço, Brasil 2014.**

Disponível em: < <http://brasilemsintese.ibge.gov.br/servicos/numero-de-empresas-por-segmento-de-servico.html>> Acesso em: 31 ago. 2024.

JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSÔA, Constantino Arruda. Processo de lodos ativados. In: JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSÔA, Constantino Arruda. **Tratamento de esgotos domésticos.** Rio de Janeiro: SYNERGIA, 2009.

Leather Working Group: improving environmental stewardship. Disponível em: <https://www.leatherworkinggroup.com/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

MEDEIROS, Carlos Henrique; KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro. **Metodologia da pesquisa:** guia prático. Itabuna VIA LITTERARUM, 2010.

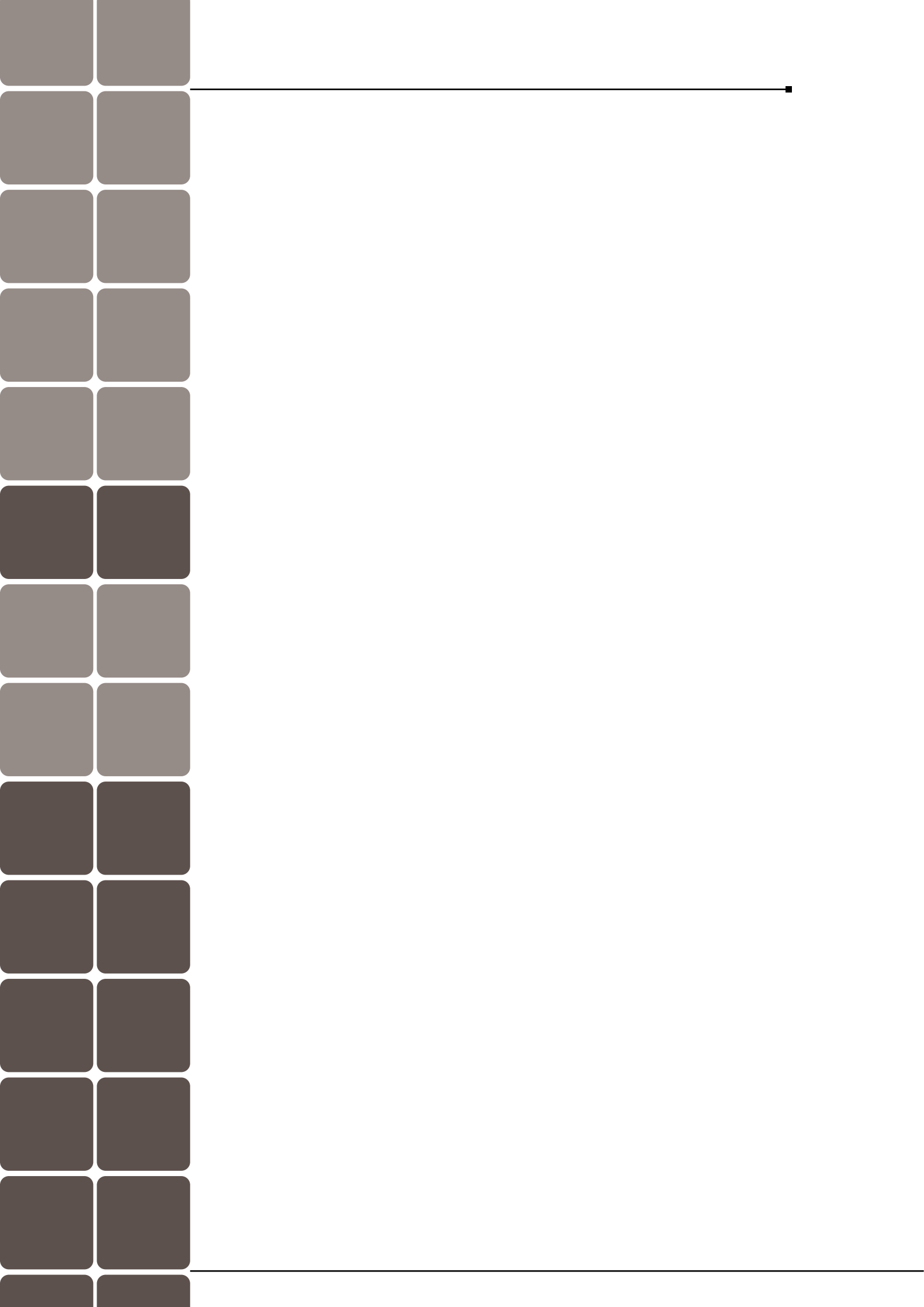
OLIVEIRA, Luciel Henrique. **Normas ISO 14000.** 2009. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/346970271/ebook-ISO-14-000>. Acesso em: 31 ago. 2024.

PACHECO, José Wagner Faria. **Curtumes:** Série P+L. São Paulo CETESB, 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. **Bairro da Maracacuera.** Disponível em: < <http://www.belem.pa.gov.br/segep/>

download/mapas/bairros/Maracacuera.htm> Acesso em: 31 ago. 2024.

SOLEDADE, M. G. M.; NÁPRAVNIK FILHO, L. A. F. K.; SANTOS, J. N.; DA SILVA, M. de A. M. **ISO 14000 e a gestão ambiental: uma reflexão das práticas ambientais corporativas.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 9. 2007, Curitiba. Anais de evento. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/26760>. Acesso em: 31 ago. 2024.



Baralho celular: uma tecnologia educacional de ensino-aprendizagem, aplicada a alunos do 1º ano do ensino médio

Cell deck: an educational technology of teaching-learning, applied to students in the 1st year of high school

Bruno Pedroso da Silva

Licenciado em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará - *Campus* Belém. **Endereço:** Rua Verônica, 01. Icuí-guajará. CEP.: 67.1254-15. Ananindeua/PA. **E-mail:** b.brunob@hotmail.com.

Géssica Kimberly de Nazaré Paixão Reis

Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará - *Campus* Belém. **E-mail:** gessica-reis@outlook.com.

Roberto Vilhena do Espírito Santo

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará - *Campus* Belém. Doutor em Ecologia Aquática e Pesca pela Universidade Federal do Pará - UFPA. **E-mail:** roberto.vilhena@ifpa.edu.br.

Jedna Kato Dantas

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – *Campus* Belém. Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará - UFPA. **E-mail:** jedna.kato@ifpa.edu.br.

RESUMO

As Tecnologias Educacionais (TE) são ferramentas que complementam os métodos de ensino tradicionais estimulando e atraindo a atenção dos alunos. Foi aplicada uma TE, denominada Baralho Celular, para a turma dos cursos Eletrônica, Eventos e Telecomunicações do Ensino Médio integrado ao Técnico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFPA Campus Belém, Pará. O objetivo deste trabalho foi ressaltar a importância das TE em sala de aula; avaliar a diferença da TE entre os sexos dos alunos e desempenho nas aulas prática, mensurando a média de erros e acertos antes e após a aplicação do Baralho Celular. Apesar de não ter tido diferenças significativas entre as notas, existe uma tendência no aumento das notas nas atividades após o uso do Baralho. O total de alunos do sexo masculino em Eletrônica e Telecomunicações apresentou um quantitativo maior em relação as mulheres, em eventos as mulheres se destacaram. Os alunos do sexo masculino apresentaram em média um aumento significativo de 8,33% nos acertos e uma diminuição de 13,19% na média de erros em comparação do sexo feminino 9,37% e 9,38%, respectivamente. Verificou-se que os alunos com pior desempenho em média são na maioria meninas. A aplicação do Baralho celular auxiliou nas atividades de ensino-aprendizado.

Palavras-Chave: Citologia. Atividade lúdica. Tecnologia educacional. Baralho celular. Atividade prática.

ABSTRACT

Educational Technologies (ET) are tools that complement traditional teaching methods by stimulating and attracting students' attention. An Educational Technology – E.T., called Cellular Deck, was applied to the class of the Electronics, Events and Telecommunications courses of High School integrated to the Technician of the Federal Institute of Education, Science and Technology - IFPA Campus Belém, Pará. The objective of this study was to highlight the importance of ET in the classroom; to evaluate the difference in ET between the genders of the students and performance in practical classes, measuring the average of errors and correct answers before and after the application of the Cell Deck. Although there were no significant differences between the grades, there is a trend in the increase in the grades in the activities after the use of the Deck. The total number of male students in Electronics and Telecommunications was higher than that of women, and in events women stood out. Male students showed an average significant increase of 8.33% in correct answers and a decrease of 13.19% in the average number of errors, compared to female students of 9.37% and 9.38%, respectively. It was found that the students with the worst performance on average are mostly girls. The application of the Cellular Deck, as Educational Technology, helped in the teaching-learning activities.

Keywords: Cytology. Playful activity. Educational technology. Cell deck. Hands-on activity.

INTRODUÇÃO

De acordo como Artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional–LDB de 1996, o ensino médio tem como uma de suas finalidades a compreensão dos fundamentos científico tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina organizando os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa, de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna e conhecimento das formas contemporâneas de linguagem.

Segundo as orientações curriculares do Ministério da Educação - MEC, (2006) na área do conhecimento Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, dentre os conhecimentos de biologia, um deles é “compreender a célula...”, é preciso compreender a célula como um sistema organizado, onde ocorrem reações químicas vitais, e que está em constante interação com o ambiente; distinguir os tipos fundamentais de célula e a existência de organelas com funções específicas, como elas funcionam e que as organelas contêm resultados biológicos complexos e intrincados que devem ser cuidados e preservados.

O ensino de Biologia para a educação básica, geralmente, se baseia em aula expositiva, através de conteúdos presentes nos livros

didáticos, porém existem outras maneiras de realizar aulas, a baixo custo, dentro da sala de aula (GEGLIO; SANTOS, 2011). Os educandos podem adquirir vários materiais que possibilitam essas inserções através de guias de Tecnologias Educacionais acessíveis pela internet, como o guia de Tecnologias Educacionais (TE) lançado pelo MEC com o objetivo de oferecer aos sistemas de ensino uma ferramenta a mais que os auxilie na decisão sobre a aquisição de materiais e tecnologias para uso nas escolas brasileiras de educação básica (BEAUCHAMP; SILVA, 2008).

Existe a compreensão de que as Tecnologias Educacionais são ferramentas que juntamente com aulas teóricas e práticas, buscam complementar os métodos de ensino tradicionais nas escolas, estimulando e possibilitando que haja retenção de informações por instigar diversos sentidos que facilitem o aprendizado tornando um recurso favorecedor no processo de ensino (GRÜBEL; FALKEMBACH, 2006; MARTINS, 2017).

A TE possibilita as atividades práticas educacionais a aquisição do conhecimento buscando a diversão sem esquecer das partes lúdicas e educacionais, pois a coexistência das partes torna o ensino-aprendizado diferenciado; mesmo assim, em alguns casos pode-se perceber uma carência na utilização e disposição de boas Tecnologias que venham somar os conhecimentos entre os envolvidos em sala de aula (FERNANDES, 2010;

PEREIRA, 2016), pois nem sempre é possível aliar a teoria com a prática nas escolas públicas brasileiras, tais como jogos, seminários, debates, simulação, seja pelo limitado tempo do docente para cumprir o currículo durante o ano letivo, seja pela ausência de materiais e laboratórios (GONZAGA *et al.*, 2012; LIMA *et al.*, 2013).

Segundo Antunes e Sabóia-Morais (2010), a presença de TE em sala de aula tende a aumentar a motivação e criatividade dos alunos, ao mesmo tempo que chama a atenção para determinada matéria em questão, beneficiando um desenvolvimento cognitivo de aprendizagem, participação e interação, principalmente de conteúdos mais complexos.

Para Bezerra, Araújo e Souza (2021) a percepção dos professores que utilizam as TE mostra o papel de facilitadores e em evidenciar matérias relacionadas ao cotidiano dos estudantes, fazendo com que haja um processo de aprendizagem e não de memorização apenas, constatando que a TE se torna um elo de aproximação dos discentes como conteúdo abordados, não só a ministração de aulas teóricas, e sim, o quanto é importante a utilização das novas tecnologias nesse processo, já que a partir delas, podemos aproximar o discente dos conteúdos a serem abordados, facilitando a sua aprendizagem.

O Governo Federal possui o Programa Interdisciplinar de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, que através de acadêmicos

de licenciatura juntamente com o professor supervisor, possibilita planejar atividades e introduzir novas tecnologias educacionais em sala de aulas; é uma alternativa que possibilite a melhoria do ensino-aprendizagem nas escolas públicas (CANAN, 2012; PAREDES, 2012; MEC, 2017).

Despertar o interesse dos alunos pela aprendizagem dos conteúdos é um desafio encarado por muitos docentes. Por conta de um sistema de ensino ainda de maneira mecanizada e pouco atraente para os alunos, dificultando a aprendizagem dos conteúdos, muitos profissionais da educação ainda se veem presos a modelos tradicionais e a avaliações somáticas, que não despertam esse interesse e não criam um ambiente de estímulo à aprendizagem.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB (2018), mostrou em seus resultados, que atualmente o ensino médio brasileiro está com o rendimento abaixo do esperado. De acordo com os dados do Instituto de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2018), o ensino médio foi a modalidade de ensino mais distante da meta atribuída pelo Ministério da Educação (MEC) em 2017, alcançando apenas 3,5 pontos, tendo sido estabelecido um objetivo de alcançar um total de 4,4 pontos.

Alguns desafios enfrentados nessa modalidade são passíveis de várias discussões, onde podem se encontrar ideias ligadas à falta de estrutura das unidades de ensino e ao desenvolvimento de metodologias

que não atendem as expectativas dos estudantes e que se distanciam, ao invés de se aproximarem, de tecnologias e métodos cada vez mais presentes no cotidiano dos alunos, retardando o avanço cognitivo deles.

Concordando com Haje (2016), temos também que considerar a defasagem do corpo docente nas escolas, falta do apoio dos familiares, ausência de um programa que oriente o estudante a criar seu projeto de vida, desinteresse por parte dos próprios estudantes com aquilo que lhes é ensinado, além da carência de cunho estrutural e pedagógico para atender os que apresentam maiores dificuldades.

Nesse contexto, pode-se associar o baixo índice de interesse dos estudantes também à falta de metodologias que despertem no aluno a vontade de aprender e ao modelo educacional proposto pelas escolas públicas. Para Henriques (2014), o modelo curricular é ultrapassado, enciclopédico e conteudista, com excesso de disciplinas obrigatórias e desconectado do mundo do trabalho e da sociedade contemporânea. Por essa ótica, observa-se que a educação precisa acompanhar o mundo contemporâneo, se adaptando às novas realidades que atendam às expectativas de nossos jovens e consequentemente gerem melhorias nos sistemas de ensino.

O uso do baralho celular, como ferramenta no processo de ensino de biologia, se justifica pela necessidade de diversificação da

prática docente a fim de permitir aos estudantes possibilidades diversas de aprendizado. Contudo, não se limita a esse fato, pois a utilização de jogos didáticos em aulas de biologia no ensino médio pode contribuir para o crescimento cognitivo dos estudantes, dentro de uma perspectiva construtivista de aprendizagem, e que sendo assim, a aplicação de jogos se apresenta como uma boa alternativa de recurso didático, capaz de proporcionar um ambiente de estímulo ao aprendizado.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo aplicar a Tecnologia Educacional, o baralho Celular, como ferramenta pedagógica em sala de aula, em turmas de 1º ano dos cursos de Eletrônica, Eventos e Telecomunicações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – campus Belém. Para tanto, ressalta-se a importância das TE na sala de aula, assim como avaliar a diferença destas entre os sexos dos alunos, bem como visualizar o desempenho dos alunos com a aula prática nas turmas de Eletrônica, Telecomunicações e Eventos e mensurar a média de erros e acertos destes antes e após a aplicação do Baralho Celular.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os jogos sempre estiveram presentes no dia a dia do ser humano, tornando um aliado importante para desenvolvimento de habilidades mecânicas e cognitiva, e sua inclusão

no aprendizado mostra o ensino mais desafiador e prazeroso, saindo da rotina clássica de aulas teórica para prática das TE, e suas vantagens no processo de ensino, no estímulo mental, motor, social e afetivo, com os grupos envolvidos oferece o desenvolvimento de habilidades como a coordenação, a obediência às regras, o senso de responsabilidade, o senso de justiça e iniciativa pessoal e grupal (GRÜBEL e BEZ, 2006; FERNANDES, 2010).

O aperfeiçoamento e desenvolvimento de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e sua aplicação em todos os setores da sociedade, mostra a possibilidade de estabelecer nas escolas auxiliando no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Biologia de uma escola pública estadual acerca da utilização das novas tecnologias no ensino de Biologia, mostrando que os professores fazem utilizações limitada de instrumentos tecnológicos na sua prática e a maioria afirmaram que as escolas não dispõem de equipamentos e instrumentos tecnológicos para auxiliar o trabalho docente e consequentemente na aprendizagem dos alunos (BEZERRA, ARAÚJO e SOUZA, 2021).

Segundo Smith (1975) as aulas práticas se tornaram importante ao ensino escolar fundamental e médio com as diversas formas facilitando o entendimento de conceitos nas áreas das ciências biológicas: “é inquestionável na disciplina de ciências e biologia e deveria ocupar

lugar central no seu ensino”, sendo considerado recursos metodológicos eficaz ao ensino- aprendizagem dos alunos (BOMBONATO, 2011; SILVA et al., 2014).

Falkembach (2006) mostra que um jogo lúdico permite aos participantes adquirirem, através aspectos sensoriais, um acometimento maior de informações e interesses dos alunos, o que facilita o aprendizado de conteúdos mais complexos no processo de aprendizagem; por meio dessas atividades há um aumento do estímulo para o desenvolvimento e habilidades aos discentes por meio do entretenimento.

Segundo Grüber e Bez (2006) e Lima, Siqueira e Costa (2013) os jogos educativos se mostram como recursos indispensáveis para desenvolver o conhecimento e habilidades dos alunos do ensino fundamental e médio; devem ser muito bem elaborados, explorados e adquiridos, já que a diversidade de jogos lúdicos disponíveis possibilita contribuir para desenvolvimento dos educandos, o que torna um desafio para os professores na aplicabilidade e adequações em sala de aulas ou em laboratórios, diversificando a didática e manter a atenção do aluno ao garantir a compreensão de conceitos básicos pelo método lúdico .

De acordo com Silva e Zanon (2000) as aulas práticas, entre outros, tornam os assuntos mais fáceis o aprendizado e a compreensão; mais atraente, motivador e próximo do cotidiano. No ensino de biologia, assim como nas outras disciplinas, segue

as orientações metodológicas e os conteúdos escolares propostos pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica, uma visão disciplinar de currículo.

Segundo Taha *et. al.* (2016) e Alffonso (2019) a importância das práticas em sala de aula seguido inovação, criatividade e modernização, focando no ensino-aprendizagem, está superando o modelo tradicional unidirecional de informações do educando para o educando, sendo assim, hoje em dia há um desenvolvimento de aperfeiçoamentos educativos no intuito na adição de sujeitos críticos, questionadores e reconstrutor da realidade em sala de aula, aumentado o interesse do aluno da busca de conhecimento e entendimento das matérias ministradas pelo professor.

Segundo Souza e Santos (2019) a complementação das aulas convencionais oportuniza os alunos a uma análise mais ampla dos conteúdos teóricos atribuindo às atividades formas de esclarecimentos, tirar dúvidas, compreensão e mais diversificadas situações em sala, além de permitir a inserção deles nos contextos tecnológicos. Todavia, essa modalidade ou nível, requer de forma contínua uma relação entre a teoria e a prática. Uns dos entraves encontrados, para professores e alunos, é falta de infraestrutura, materiais nas confecções de tecnologias educacionais adequadas e falta de preparo dos docentes.

Os Professores e alunos

concordam que as aulas práticas são importantes como parte integrante da formação do saber, já que experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, permitindo que os alunos comprovem nas práticas as teorias das aulas convencionais, observando, questionando e investigando, solidificando a necessidade de um processo de aprendizagem. É de saber pelos educadores que a participação ativa do aluno nas aulas torna a aprendizagem atrativa e dinâmica, além de proporcionar a socialização entre alunos e professor, também estimula o pensamento crítico (SOUZA; SANTOS, 2019).

Segundo Santos (2014) há necessidade de os profissionais da educação serem qualificados a desenvolver atividades levando os alunos a refletirem, discutir e interagir com os conceitos que estão sendo apresentados em sala. As aulas práticas podem encorajar os alunos a fazerem questionamentos que podem desencadear o processo de ensino-aprendizagem (TAHA *et. al.*, 2016). Outro importante fator a ser levado em consideração no processo de aprendizagem é a contextualização do conhecimento, seu aspecto histórico e sua inserção no cotidiano dos estudantes (SOUZA; GARCIA, 2019) pois os conteúdos das disciplinas de Biologia são repletos de dados complexos e linguagem científica, remoto a realidade dos alunos (VIGARIO; CICILLINI, 2019).

Interaminense (2019) destaca a

relevância de metodologias no ensino de biologia voltado para aulas com estratégias de ensino-aprendizagem de práticas para entendimento melhor de assuntos complexos tendo como entrave a realidade de escolas sem laboratórios/ estruturas e sem financiamentos para aulas práticas.

Para Antunes e Sabóia-Morais (2010) o objetivo dos jogos educacionais é a transposição didática e a socialização do conhecimento proporcionando a motivação, a cognição e a criatividade favorecem o desenvolvimento social e facilitam a aprendizagem favorecendo a construção do conhecimento e a aprendizagem significativa.

Segundo Corrêa e Nascimento (2014) em sala de aula os professores apresentam o desafio de fazer que os alunos tenham uma significativa aprendizagem com conteúdo abstratos em biologia, sendo assim as TE's se tornam um aliado para promover a melhor compreensão e apropriação de características dos conteúdos de maneira mais lúdica aos conteúdos, oferecendo um entusiasmo aos alunos e o local favorável que facilite crescimento instintivo e criativo dos discentes e ceda ao docente somar seu conhecimentos ativos de ensino estimulando os alunos se comunicar e se expressar através de uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.

MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) - Campus Belém, é uma instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampi, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos e as suas práticas pedagógicas.

Em seus 114 anos de história (23/09/1909), o IFPA - Campus Belém (Figura 01) formou milhares de alunos nas áreas técnicas e tecnológicas, presentes em centenas de empresas de todos os portes, contribuindo no desenvolvimento contínuo do Estado do Pará.



Figura 01 - IFPA Campus Belém, local de realização da pesquisa.

Fonte: <https://belem.ifpa.edu.br/apresentacao-do-campus>.

CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Foi aplicada uma TE denominada Baralho Celular, uma adaptação do

“Baralho das organelas” disponível na Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia do ano 2014, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFPA Campus Belém, Pará para três turmas de primeiro ano do Ensino Médio integrado e técnico.

No dia da aplicação da TE, fez-se um uma breve abordagem teórica expositiva com auxílio de recursos audiovisuais (data show), com o objetivo de apresentar de forma rápida, clara e direta, das principais partes constituintes da célula, sua morfologia externa e respectivas funções básicas estimulando e reforçando o assunto já explanado anteriormente durante as aulas teóricas referente aos conteúdo do livro de Biologia Moderna vol.1 - Amabis e Martho após aplicou-se a prática de ensino em sala as turmas de 1º ano.

DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA EDUCACIONAL

O “Baralho celular” contém 60 cartas de baralho, dispondo de 15 carta-imagens, sendo 13 referentes às organelas celulares, 2 sobre células eucariontes e procariontes; as 45 cartas restantes são as informações de características referentes aos procariontes, eucariontes, parede celular, membrana plasmática e organelas principais; a cada uma das 15 cartas-imagens contêm características.

Para aumentar o quantitativo de participantes houve a duplicação do total de cartas de 60 para 180 cartas, sendo assim, de 15 cartas-imagens

passou para 30 cartas-imagens e das 45 cartas com características das carta-imagens para 90 cartas.

As cartas têm a medida de 5 cm de largura e 8 cm de comprimento. Foram impressas em jato de tinta em papel A4, depois foram recortadas e coladas em papel cartolina para dar mais rigidez e facilitar a manipulação (Figura 02).

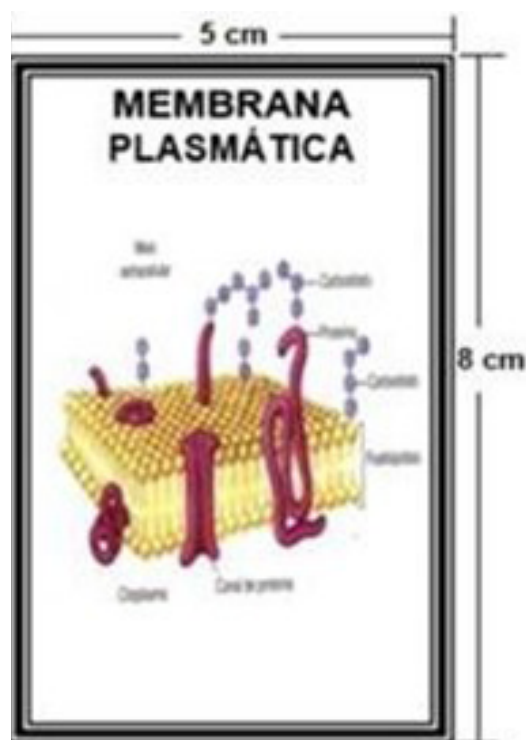


Figura 2. Largura e comprimento das cartas utilizadas.

CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Na Tabela 1 estão presentes os cursos e os números de alunos por curso que participaram da TE no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, IFPA Campus Belém.

Tabela 1 - Descrição das turmas que utilizaram a TE.

Cursos	Homens	Mulheres	Total
Eletrônica	22	5	27
Eventos	7	18	25
Telecomunicações	14	10	24
Total geral	43	33	76

APLICAÇÃO DA TE

Em dias distintos para cada curso, a aplicação da TE consistiu na formação de grupos de alunos de acordo com números de participantes de cada curso, sendo dispostos em círculos separadamente. Nos grupos já formados em sala de aula de cada curso e com as cartas previamente embaralhadas, foi entregue uma carta-imagem nas mãos de cada aluno, de maneira que, apenas cada um tenha conhecimento de sua carta e as demais cartas com as características ficaram empilhadas dispostas na superfície no centro da roda.

Cada aluno retirou apenas uma carta na parte de cima por vez do conjunto de cartas empilhadas (Figura 03) que esteve passando de mão em mão pelos alunos no sentido anti-horário, onde pôde ser adquirida ou descartada no verso do conjunto de carta.



Figura 3. Cartas arrumadas em embaralhadas para serem distribuídas aos alunos.

Figura 03 - Cartas arrumadas em embaralhadas para serem distribuídas aos alunos.

A opção de reter ou descartar a carta dependeu da imagem que cada aluno segurava nas mãos, ou seja, se a carta não correspondesse à sua imagem (característica), ela deveria ser descartada, e ele só teria a oportunidade de adquirir uma outra carta na próxima rodada (Figura 04).

Foi acertado com os alunos participantes a necessidade da concentração e o raciocínio para o bom desenvolvimento da prática da TE, e assim, relacionar de maneira positiva cartas- imagem com suas características, e que no mínimo de dúvida com as cartas com as características não prender a carta e sim descartá-la com as demais cartas, estimulando a cada aluno a lembrança das aulas teóricas do referido assunto e a sequência lógica do TE.



Figura 4. A e D - Eventos, B - Telecomunicações, C- Eletrônica.

Vence o aluno que conseguir em 15 minutos reunir de maneira certa as cinco características para

cada carta-imagem, ou estiver com maior quantitativos de características assertivas para a carta-imagem. O aluno que parar o jogo se identificando como ganhador ao completar cinco características do jogo e na verificação pelo fiscal estiver com no mínimo uma característica errada para sua carta-imagem, não vencerá e ficará fora do jogo que continuará com os integrantes restantes.

Aplicou-se questionários com oito questões objetivas, primeiramente, antes da aula teórica expositiva para verificar nível de conhecimento do referido assunto e depois da aplicação TE, para comparar o nível de conhecimento referente aos assuntos e observar se houve ou não uma possível melhoria da aprendizagem com o “Baralho celular”. Os alunos vencedores receberam brindes como recompensa motivacional.

Os dados descritivos da amostra foram analisados com o programa Excel, e as diferenças entre grupos foram analisadas por meio da análise de variância (ANOVA) utilizando o programa Statistica 7.0.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O estudo realizado neste trabalho se iniciou a partir de uma análise prévia sobre o conhecimento dos discentes a respeito das principais partes constituintes de uma célula, sua morfologia externa e respectivas funções básicas, por meio de uma aplicação e análise em sala. O que é de suma importância, pois como assevera

Jorba e San Martí (2003), ela nos permite determinar a situação dos alunos antes de começarmos um processo de ensino aprendizagem para podermos adaptá-los às suas necessidades. A análise dos dados mostra as diferenças entre grupos por meio da prova estatística não paramétrica.

O uso de uma atividade diferente do habitual, com um foco mais lúdico na proposta de ensinar tem duas funções, a primeira é a função lúdica, que visa promover o conhecimento com diversão e aprender com descontração, e a satisfação quando feito voluntariamente. A segunda é a função mais enriquecedora, pois ela é educativa, pois ensinando qualquer temática, assunto, área do saber se faz presente a contemplação que o indivíduo busca em seu saber e sua compreensão de mundo e dos processos que envolvem sua história dentro dos mais difusos aspectos da produtividade, nos diz Antunes (2002); no gráfico da Figura 05, apresentam-se as notas dos alunos participantes nas atividades pré e pós utilizando a TE entre alunos em sala de aula.

Através da análise estática no programa visualizado no gráfico da Figura 05 é possível perceber que, apesar de não haver diferenças significativas entre as notas PRÉ e PÓS ($p = 0,4$), existe uma tendência de aumento nas notas nas atividades PÓS, mostrando que, de modo geral, utilizar o baralho como atividade de fixação de conteúdo, gera alguma melhora das notas.

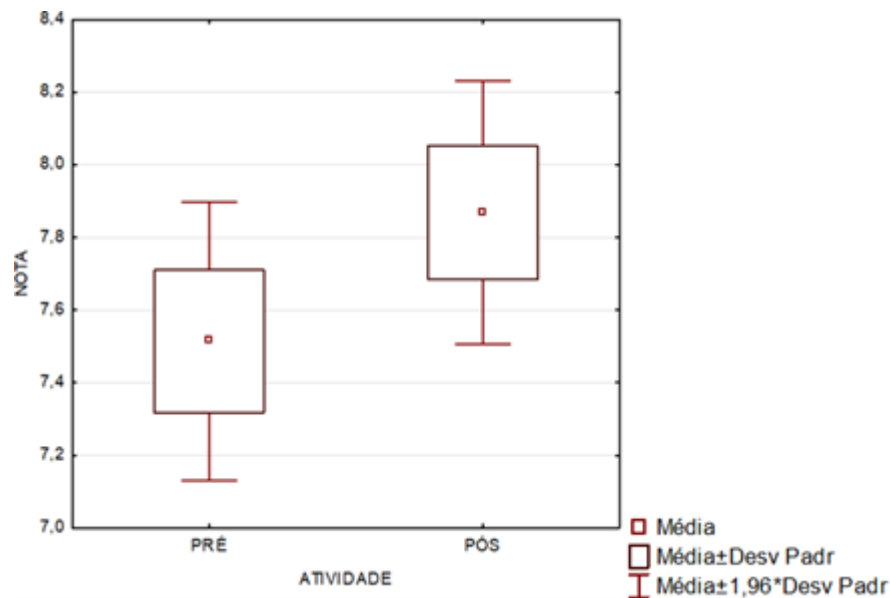


Figura 5. Distribuição das notas dos alunos nas atividades pré e pós a utilização da metodologia baralho celular.

Com esse resultado foi possível verificar que os alunos conseguiram observar, compreender e vivenciar os benefícios do uso de uma metodologia mostram o baralho celular, como elemento de agregação de saberes e produção de conhecimento, melhorando dessa forma suas notas.

A Tabela 2 permite analisar entre os sexos das turmas, em porcentagem, dos alunos de Eletrônica, Telecomunicação e Eventos do Ensino Médio participantes da aplicação do Baralho Celular na aplicabilidade da TE.

Tabela 2 - Porcentagens dos alunos participantes do TE por sexo e turma.

Cursos	Homens	Mulheres	Total
Eletrônica	81,48%	18,52%	100%
Telecomunicações	58,33%	41,67%	100%
Eventos	28,00%	72,00%	100%
Total	56,58%	43,42%	100%

Na Tabela 2, constata-se que houve uma maior porcentagem

de alunos participantes do sexo masculino nas turmas de Eletrônica e Telecomunicações, enquanto a turma de eventos que é composta por alunos predominantemente do sexo feminino (72,00%), uma participação maior de homens na pesquisa (56,58%). Não houve diferenças significativas nas notas, porém existe uma tendência de aumento nas mesmas de forma geral entre homens e mulheres.

O gráfico da Figura 06 demonstra que houve uma tendência de notas, um pouco maiores, entre os homens, apesar de não haver diferenças significativas entre as notas PRÉ e PÓS ($p = 0,4$), tanto para homens quanto para mulheres, observa-se a mesma tendência de aumento nas notas das atividades PÓS, mostrando que, de um modo geral, utilizar o baralho como atividade de fixação de conteúdo, gera alguma melhora das notas em ambos os sexos.

Embora as diferenças verifi-

cadadas não tenham sido estatisticamente significantes. Em uma pesquisa realizada por Santos e Mognon (2010), verificou-se que estudantes universitários do sexo masculino possuem preferência pelo estilo de aprendizagem Visual/Verbal, demonstrando que os homens são mais visuais que as mulheres, dessa forma, a utilização do baralho pode ter sido mais atrativa para os homens que para as mulheres.

Outros estudos, como o do psicólogo inglês Steve Biddulph (2002) que assevera em seu livro, há

duas grandes diferenças que pode influenciar sobre a aprendizagem e o desenvolvimento dos meninos seria os efeitos dos hormônios masculinos, mais especificamente, a testosterona, no comportamento e desenvolvimento dos meninos; e o formato e configuração do cérebro de meninos e meninas, que se desenvolve de maneiras diferentes, afetando seus modos de pensar e agir. Dessa forma, Biddulph (2002) explica, por exemplo, que é preciso saber que a produção de testosterona afeta o comportamento de meninos.

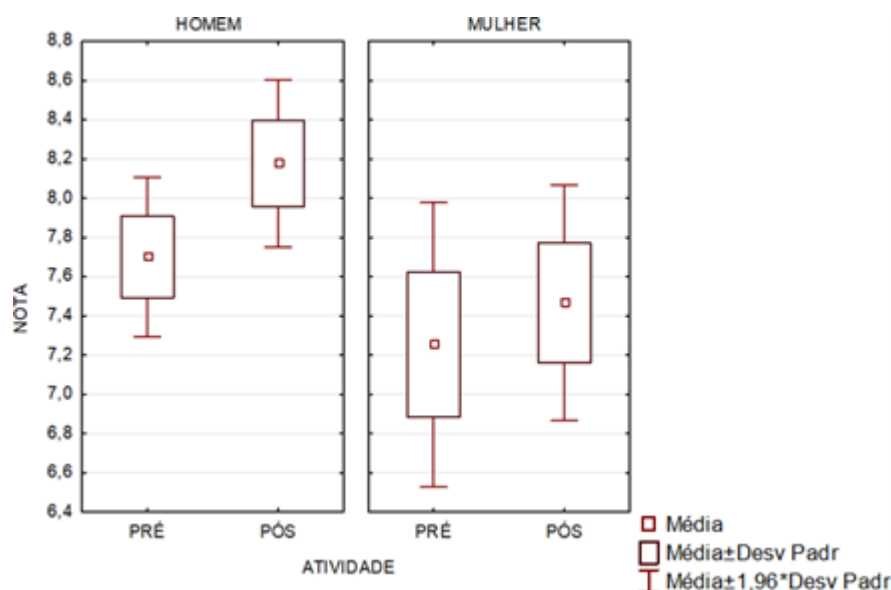


Figura 6. Distribuição das notas dos alunos do sexo masculino e feminino, nas atividades pré e pós a utilização da metodologia baralho celular.

Dal'Igna (2007) acrescenta em seus estudos que, durante as fases iniciais da infância, meninos e meninas se assemelham nas preferências na hora de brincar, porém, o meio cultural os induz à diferenciação das brincadeiras. Os brinquedos destinados às meninas têm geralmente as mesmas cores (rosa e lilás) e menos

mobilidade. Os meninos, ao contrário, são estimulados muito novos com brinquedos com mobilidades (que se movem) e são induzidos a gostar, ou ao menos experimentar, aos diversos jogos. Dessa forma, acredita-se que a utilização do baralho celular pode ter chamado mais atenção aos homens que as mulheres.

Apesar das indicações em textos científicos, é importante salientar que ainda são poucos os estudos que avaliam as diferenças nas relações de interesse entre os sexos masculino e feminino por jogos na adolescência; e dentre esses, nem sempre são concordantes entre si e nem tampouco são suficientes para interpretar essas diferenças.

Comparando erros e acertos

antes e depois da aplicação da Tecnologia Educacional, observamos que os alunos do sexo masculino apresentaram em média um aumento de 8,33% nos acertos, e uma diminuição de 13,19% na média de erros. As participantes do sexo feminino tiveram uma melhora de 9,37% nos acertos e diminuíram 9,38% nos erros (gráfico da Figura 07).

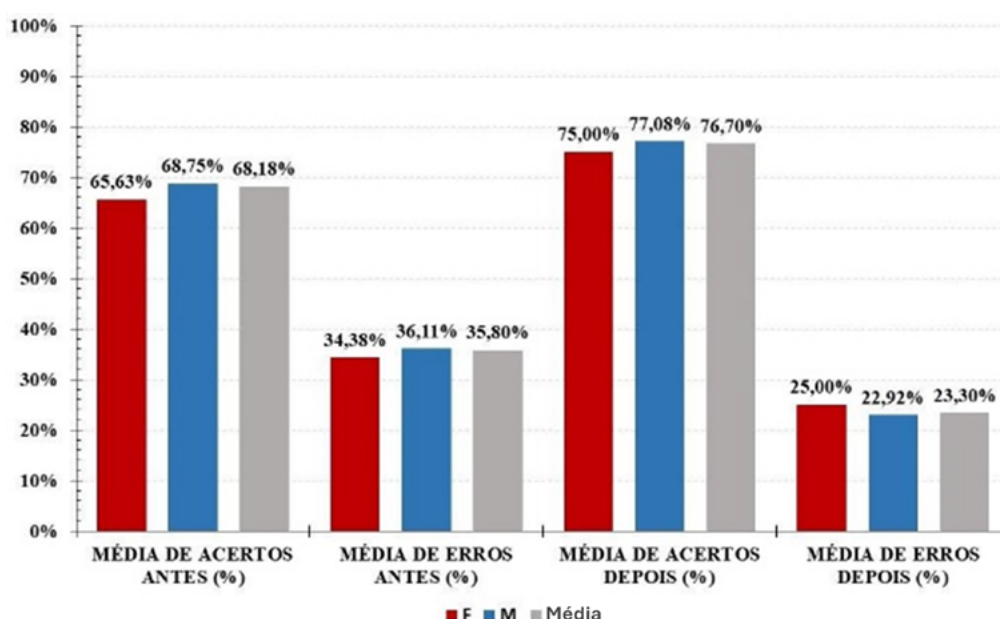


Figura 7. Média em porcentagem dos erros e acertos antes e após a aplicação do Baralho Celular para os alunos do Ensino Médio.

É nítido, como apontam Justina e Ferla (2006), que a inserção de modelos didáticos no processo de ensino e aprendizagem pode ser uma das maneiras de fazer a ressignificação dos conceitos e dos conteúdos.

Dentro do processo de observação, manuseio, troca e debate, a respeito do uso do baralho celular, percebemos que os alunos se manifestaram no sentido de melhorar o método, opinando sobre a abordagem do conteúdo das principais

partes constituintes de uma célula, sua morfologia externa e respectivas funções básicas, no sentido de aumentar a capacidade coletiva do raciocínio lógico, das interatividades sociais e da relação que separa o aprendizado com diversão do aprendizado mais tradicional.

A atividade fomenta o questionamento, e a recolha de evidências, com base nos fatos descritos, o que permite ao estudante usar as etapas da investigação

científica, o que acaba por proporcionar, como mostrado por Aragão e Silva (2019), o aprimoramento do raciocínio lógico, das características cognitivas, o que desencadeia o desenvolvimento pessoal e acadêmico.

De maneira geral, os jogos são um importante recurso para as aulas de biologia, no sentido de servir como um facilitador da aprendizagem mediante a experiência e a atividade dos estudantes. Além disso, permitem experiências importantes não só no campo do conhecimento, mas desenvolvem diferentes habilidades especialmente também no campo afetivo e social do estudante (CUNHA, 2004). Assim, as vantagens de sua utilização, em sala de aula, ultrapassam a simples assimilação de conceitos e fórmulas. O baralho celular não é utilizado com a simples intenção de sua memorização, mas como forma de discente se familiarizar com a linguagem biológica e adquirir conhecimentos básicos para aprendizagens de outros conceitos.

A utilização do jogo didático de biologia com a finalidade de proporcionar o conhecimento amplo das representações utilizadas em citologia, parece ser bem promissora, especialmente quando se deseja desenvolver no estudante a capacidade de entender os conceitos da disciplina e aplicá-los em contextos específicos para estimularem a aprendizagem de uma forma divertida, onde os estudantes possam compreender a disciplina de Biologia através simplesmente de uma associação entre o conteúdo e o jogo

didático.

É de suma importância salientar que a utilização de jogos didáticos não é somente necessária para despertar conhecimento, mas também se faz importante para despertar outras habilidades como o trabalho em equipe, a criatividade e o interesse em aprender se divertindo (COSTA, 2008).

A Tabela 3 apresenta a situação dos participantes da pesquisa após a aplicação do Baralho Celular para os alunos do Ensino Médio, baseado nas notas individuais dos alunos em relação à situação dos estudantes pós baralho. Constatou-se que houve uma maior porcentagem de alunos que melhoraram o número de acertos, em relação àqueles que pioraram a sua pontuação.

Tabela 3 - Participantes em números e porcentagem, após a aplicação da TE.

Situação pós baralho	Nº de participantes	%
Melhorou	31	40,79%
Neutro	23	30,26%
Piorou	18	23,68%
Não completaram a atividade	4	5,26%
Total	76	100,00%

O gráfico da Figura 08 indica que existem algumas diferenças entre os alunos desse grupo com relação ao desempenho após a exposição teórica e da aplicação do Baralho celular. Os alunos do grupo com desempenho insatisfatório são, na maioria, meninas (27,27%) e têm um desempenho menor que os meninos, pois os alunos do sexo masculino obtiveram uma média percentual de melhora de 46,51%; já

as mulheres tiveram uma de melhora de apenas 33,33%.

O gráfico da Figura 09 apresentou diferenças significativas ($p = 0,03$) na atividade pós TE, onde as mulheres da turma de eventos demonstraram ter notas significativamente menores que os homens de Eletrônica, Telecomunicações e as mulheres de eletrônica; é possível identificar

que apesar da pequena melhora nas notas das mulheres de eventos após a aplicação do baralho celular as notas pré e pós das atividades das mesmas é muito inferior às notas pré e pós atividade dos homens e das mulheres de eletrônica, e das notas pós-atividade dos homens de telecomunicações, reforçando o que foi dito anteriormente.

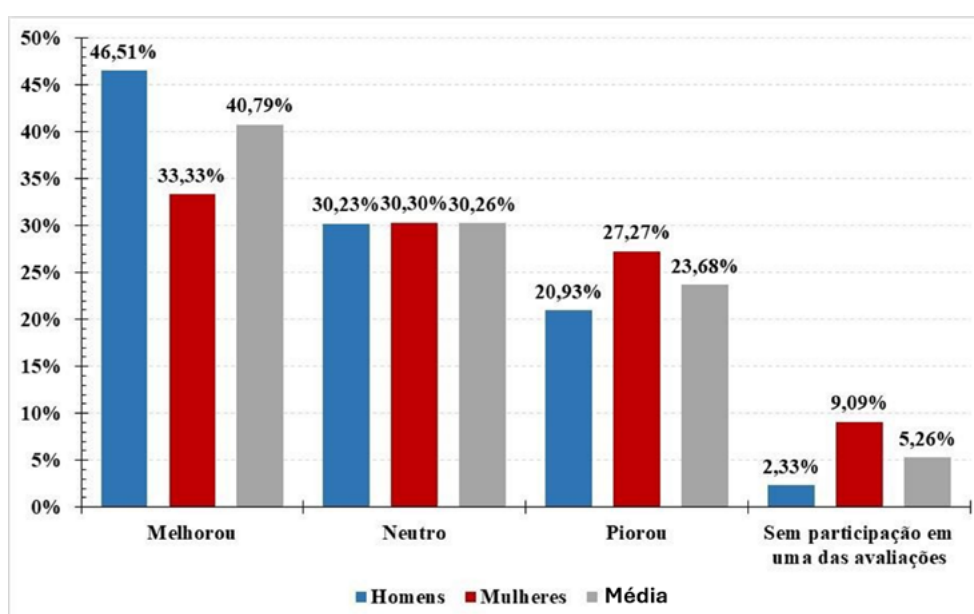


Figura 8. Situação após a aplicação por gênero.

Nas três turmas estudadas, observa-se uma inclinação de aumento nas notas das atividades PÓS, expondo que a utilização do baralho como atividade de fixação de conteúdo, gera alguma melhora das notas dos alunos ressaltando sua importância.

Percebemos na turma de Eventos que as meninas eram mais apáticas às aulas de biologia e a metodologia utilizada, conversavam durante as aulas. Utilizando os aspectos apontados anteriormente como linha norteadora, podemos considerar como

um importante elemento no âmbito da sala de aula, essas interações entre professor-aluno e entre os alunos, considerando-se que todo processo de aprendizagem ocorre pelas relações estabelecidas entre os envolvidos. Embora na escola muitas outras relações se estabeleçam, considera-se aquela que envolve o professor e o aluno é uma das principais, uma vez que o professor é a figura central, dentro desse contexto, e responsável por formalizar as interações do aluno com o conhecimento.

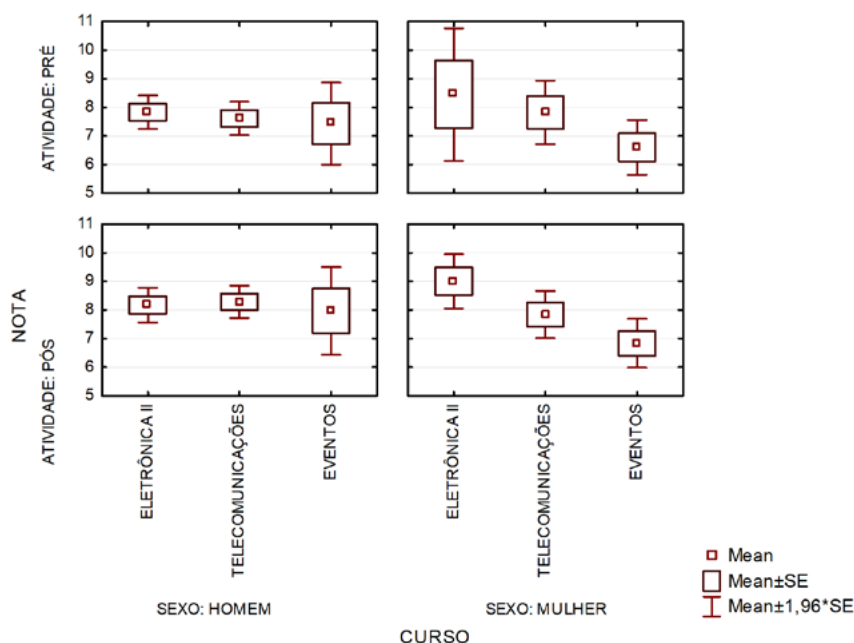


Figura 9. Distribuição das notas dos alunos por sexo, nas atividades pré e pós a utilização da metodologia baralho celular, das turmas de Eletrônica, Telecomunicações e Eventos.

Osti e Martinelli (2014) consideram que, ao pensar a aprendizagem, não basta apenas analisar os problemas escolares, focando no conteúdo e/ou na metodologia adotada pelo professor. É preciso verificar a interação entre os sujeitos participantes. A maneira como o docente percebe o estudante pode levar a antipatias e simpatias que poderão facilitar ou dificultar o relacionamento e o vínculo em sala, afetando o desempenho do aluno e a maneira como o professor lida com ele.

A partir dos resultados, a experiência nos mostrou que a sala, como ponto de partida das relações sociais bem como as de construção do cotidiano estudantil, por extensão, nos proporciona inovações e aprimoramentos, pois as vantagens se consolidam a partir dos aspectos mais elucidativos da função do saber e de seus positivos desdobramentos para

desfazer certas amarras que impedem a evolução do conhecimento científico, sobretudo no que se refere ao uso de inovações como recurso didático no ensino da Biologia.

No entanto, se o professor não planejar suas aulas para transformá-las e melhorá-las, o uso de quaisquer ferramentas não terá sentido e nem lugar para acomodar os anseios dos alunos por mudança, então fica inviável experimentar as novidades por mais simples que sejam, pois sem prévio planejamento e reformulações das ideias as transformações não ocorrem. Sendo notadamente claro que os diversos benefícios de outras formas de atuação do professor, lançando mão de recursos e ferramentas diferenciadas, superam os problemas provenientes do obsoletismo, e quando bem utilizados da forma minimamente adequada, produz resultados surpreendentes, e

foi justamente isso que observamos no decorrer de nosso estudo em sala de aula.

Silva e Amaral (2011) corroboram quando ressaltam a importância do jogo pedagógico como um instrumento capaz de avaliar o processo de aprendizagem do aluno, portanto é preciso estar atento às etapas de desenvolvimento do jogo, demonstrar o objetivo e incentivar o aluno a buscar as melhores formas de desenvolver seu próprio aprendizado.

Os dados mostram que os alunos de ambos os sexos, houve uma maior quantidade de acertos após teoria e prática sobre citologia; e segundo Ramos et al. (2017) o uso de jogos no contexto escolar possibilita o exercício de habilidades cognitivas, emocionais e sociais, pois os jogos favorecem a interação social e a colaboração mútua, sendo que os jogos podem intervir na melhoria da atenção, importante característica presente no processo de aprendizagem.

Os alunos após finalização da prática Baralho celular tiveram a curiosidade em saber se o conjunto de cartas que reuniram em sua posse estavam corretas, independente se ter concluído as 5 características para cada carta-imagem, possibilitando uma interação em grupo. A diminuição de comportamentos de irritação e impaciências durante os jogos lúdicos podem ser caracterizadas como um indicador de melhora nas habilidades cognitivas (RAMOS *et al.*, 2017).

Correa e Nascimento (2014) afirmam que estudos sobre o processo ensino-aprendizagem evidenciam a

importância das atividades lúdico-interativas para o desenvolvimento de uma aprendizagem mais efetiva, pois um jogo visualmente atraente desperta a curiosidade dos estudantes.

Rangel *et al.* (2014) afirmam que a maior parte dos alunos entrevistados em uma escola do Rio de Janeiro, acreditam que é preciso mudar o método tradicional de ensino, que muitas vezes se tornam desinteressantes e difíceis, sendo que os jogos são mais dinâmicos e prazerosos. Verificou-se através dos dados reunidos que a Tecnologia testa e reforça os conhecimentos já adquiridos previamente pelos alunos, ou seja, teria um resultado satisfatório, apenas os alunos que expõem uma rotina contínua de estudos, servindo como reforço ao assunto já estudado.

CONCLUSÃO

As tecnologias educacionais surgiram com a função de auxiliar nas atividades rotineiras e vêm sendo utilizadas cada vez com mais frequência dentro das escolas, conforme indicam as literaturas, para tornar as aulas mais atraentes aos docentes, todavia, existe uma grande diversidade de estratégias no processo de ensino-aprendizagem; o professor assume a tarefa de conhecer seus princípios para, então, planejar suas aulas, realizando alterações e adaptações nessas estratégias, buscando oferecer um maior benefício para o desenvolvimento da aprendizagem de seus alunos. Ao utilizar estratégias baseadas nos

princípios dos jogos, é possível que o docente potencialize aprendizagens em diversas áreas do conhecimento de maneira agradável, divertida e motivadora, ao mesmo tempo que aproxima os alunos do conhecimento científico.

Os resultados obtidos do questionário da pesquisa aplicado após a utilização do baralho celular, aguçam uma reflexão sobre as mudanças que estão ocorrendo no ensino de biologia celular, pois, mesmo alguns alunos não conhecendo a forma de jogar baralho, demonstraram interesses em jogar e tentar vencer os desafios propostos. O produto educacional proposto objetivou fornecer uma visão mais ampla e mais aceitável da disciplina de biologia, bem como o conteúdo de biologia celular.

A utilização do baralho celular na sala de aula significa a utilização de estratégias relacionadas aos jogos para tornar as aulas e a tarefa de aprender mais prazerosa. E segundo os relatos dos próprios estudantes, contribuiu de forma efetiva na percepção do tema proposto para seu desenvolvimento e poderia ser utilizada para abordar outros temas ligados à biologia. Permitiram também, os estudantes ter um maior senso de atenção com os conteúdos, que aumentou a concentração dos mesmos durante as atividades e corroboraram para que a colaboração e cooperação pudessem fazer parte de cada missão vivenciada.

A aplicação do “baralho celular”, como Tecnologia Educacional, atrai a atenção dos alunos e ajuda como reforço ao assunto de citologia já ministrado

em sala, expondo algo diferente do habitual empregado nas escolas públicas. Entende-se a necessidade de um estudo continuado por parte dos alunos na atenção as teorias expostas em salas e uma orientação mostrando essa importância.

Entendemos, portanto, que o uso da ferramenta aqui apresentada contribui de forma complementar com outras metodologias aplicadas nos ambientes educacionais, especificamente os que são destinados ao ensino médio. Nesse sentido, acreditamos que a combinação de metodologias que possibilitem os estudantes motivarem-se diante do que lhes é proposto e buscarem formas de utilizar meios não tradicionais para aprender são caminhos que nos levarão a uma educação de melhor qualidade.

REFERÊNCIAS

ALFFONSO, C. M. Práticas inovadoras no ensino de ciências e biologia: diversidade na adversidade. **Revista Formação e Prática Docente**, n. 2, 2019.

ANTUNES, A. M.; SABÓIA-MORAIS, S. M. T. O jogo Educação e Saúde: uma proposta de mediação pedagógica no ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.5, n.2, p. 55-70, 2010.

BEAUCHAMP, J.; SILVA, J. C. **Guia de tecnologias educacionais**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 93 p.

BEZERRA, J. S.; ARAÚJO, A. P. J.; SOUZA, F. B. O. Tecnologias Educacionais como ferramenta didática para o ensino de biologia. **Revista de Extensão da URCA**, v. 1, n. 1, p. 327–333-327–333, 2021.

BOMBONATO, L.G.G. **A importância do uso do laboratório nas aulas de ciências**. Monografia (Especialização) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Especialização em Ensino de Ciências. Medianeira. Paraná. 2011.

BRASIL. L.D.B. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 03 jun. 2022.

_____. Ministério da Educação – MEC. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID – Apresentação**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pibid>. Acesso em: 03 jun. 2022.

_____. Ministério da Educação – MEC. **Linguagens, Códigos. Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2022.

_____. Secretaria de Educação Básica. **Ministério da Educação. Orientações curriculares para o ensino médio –**

Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. V. 02, Brasília, 2006. 135 p.

BELÉM, Prefeitura de Belém. **Revisão do Plano Diretor do município de Belém: Dados da cidade**. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/planodiretor/paginas/brasao.php>. Acesso em: 03 jun. 2022.

BELÉM. Anuário Estatístico do Município de Belém 2011. Belém: Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão. V. 16, 2012. 411p.

CANAN, S. R. PIBID: promoção e valorização da formação docente no âmbito da Política Nacional de Formação de Professores. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**. V. 04, n. 06, p. 24-43, 2012.

CASTRO, L. R. B.; COSTA, M. T.; GOULART, A.; PESSANO, E. F. C. **A Educação Ambiental e a Extensão Universitária: Ações do Laboratório de Biologia e Diversidade Animal da Universidade Federal do Pampa em Uruguaiana-Rs**. Rev. Educação Ambiental em Ação. n. 62. 2018.

CORRÊA, R. S.; NACIMENTO, T. G. Baralho celular: jogo didático para o ensino de citologia em aulas de ciências do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Biologia**, n. 7, 2014.

FALKEMBACH, G. A. M. **O lúdico e os jogos educacionais**. Mídias na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.Pdf>. Acesso em: 03 jun. 2022.

FERNANDES, N. A. **Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem**. Alegrete – RS, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141470/000990988.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 03 jun. 2022.

GEGLIO, P. C.; SANTOS, R. C. As diferenças entre o ensino de biologia na educação regular e na EJA. **Interfaces da Educação**, v.2, n.5, p. 76-92, 2011.

GONZAGA, P. C.; SANTOS, C. M. R.; SOUSA, F. M. C.; COSTA, M. L. A Prática de ensino de biologia em escolas públicas: perspectivas na visão de alunos e professores. In: **Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino**, 15, 2012, São Paulo. **Anais**. Piauí: UNICAMP, 2012. P. 1-10.

GRÜBEL, J. M.; BEZ, M. R. Jogos educativos. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 4, n. 2, p. 1-7, 2006.

HAJE, L. **Problemas do ensino médio incluem desinteresse do aluno, baixa qualidade e falta de professores**. 2016.

Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/educacao-e-cultura/516918problemas-do-ensino-medio-incluem-desinteresse-do-aluno-baixaqualidade-e-falta-de-professores.html>. Acesso em: 03 jun. 2022.

IBGE cidades. Belém. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/belem/panorama>>. Acesso em: 03 jun. 2022.

IDEB - **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Resultados e metas. 2018. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/>. Acesso em: 03 jun. 2022.

INEP- **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Indicadores educacionais. 2018. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/indicadores-educacionais>. Acesso em: 03 jun. 2022.

INTERAMINENSE, B. K. S. A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa/The Importance of practical lessons in the teaching of Biology: An Interactive Methodology. ID on line. **Revista de psicologia**, v. 13, n. 45, p. 342-354, 2019.

LIMA, J. H. G.; SIQUEIRA, A. P. P.; COSTA, S. A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores. In: **Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense**, 2,

2013, Campinas. **Anais**. Piauí: UFSC, 2013.p. 486-495.

MARTINS, T. G.; NOGUEIRA, G. F. Novas tecnologias aplicadas ao ensino construtivista: Uma aproximação à visão da Intel para a educação. **Revista da Educação**, v. 17, n. 1, p. 131- 144, 2017.

OSTI, A.; MARTINELLI, S. C. Desempenho escolar: análise comparativa em função do sexo e percepção dos estudantes. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 49-59, jan./mar. 2014. <https://www.scielo.br/j/ep/a/dRVDmPkVr5PzkNq3G6T7mxx/?format=pdf> Acesso em 21/05/2024.

PAREDES, G. G. O.; GUIMARÃES, O. M. Compreensões e Significados sobre o PIBID para a Melhoria da Formação de Professores de Biologia, Física e Química. **Química Nova na escola**, v. 34, n. 4, p. 266-277, 2012.

PEREIRA, F. S. F. Uso de jogos educativos como aliado no processo de ensino aprendizagem de química. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 1, Ed. Especial, p. 505-515, 2016.

RAMOS, D. K.; ROCHA, N. L.; RODRIGUES, K.; ROISENBERG, B. B. O uso de jogos cognitivos no contexto escolar: contribuições às funções executivas. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 21, n. 2, p. 265-275, 2017.

RANGEL, E. C.; SILVA, M. F. G.; SILVA, S. S.; WILL, S. K. J.; MANSUR, L. R. C. O. Jogos lúdicos no ensino da biologia: identificando e descobrindo as funções das organelas na célula animal. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia**, 4, 2014, Ponta Grossa, Paraná. Anais. Rio de Janeiro: UTFPR, 2014.

SANTOS, K. P. **A importância de experimentos para ensinar ciências no ensino fundamental**. 2014. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências)– Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L.B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. 182 p.

SILVA, P. F. R. S., CAETANO, G. T. P., SILVA, A. P. A importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem no ensino fundamental. In: **V Encontro Nacional das Licenciatura, IV Seminário Nacional do PIBID e XI Seminário de Iniciação à Docência da UFRN**, 2014, Natal. Professores espaço de formação. Natal, 2014. p. 1-10.

SILVA, T. C.; AMARAL, C. L. C. Jogos e avaliação no processo ensino-aprendizagem: uma relação possível.

Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2011.

SMITH, K. A. Experimentação nas Aulas de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P.; SOUZA, C. L. P.; GARCIA, R. N. Uma análise do conteúdo de Botânica sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 25, n. 1, p. 111-130, 2019.

SOUZA, C. M.; SANTOS, C. B. Aulas Práticas no ensino de Biologia: Desafios e Possibilidades/Practical Lessons in Biology Education: Challenges and Possibilities. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 13, n. 45, p. 426-433, 2019.

TAHA, M. S.; LOPES, C. S. C.; SOARES, E. L.; FOLMER, V. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.11, n. 1, 2016.

VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico. 1. ed. São Paulo: **Editora Scipione**.1998. p. 22-23.

VIGARIO, A. F.; CICILLINI, G. A. Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 25, p. 57-74, 2019.

Proposta de criação de ambientes de desenvolvimento integrado de tecnologias sustentáveis de saneamento ambiental no IFPA - Campus Belém

Proposal for the development of integrated environments for sustainable environmental sanitation technologies at IFPA - Belém Campus

Aline Nascimento de Souza

Graduanda do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental no IFPA - Campus Belém. **Endereço:** Passagem Câmara, 20. Barreiro. CEP: 66117-030. Belém/PA/Brasil. **E-mail:** alinxsouza@gmail.com.

Valdinei Mendes da Silva

Professor do Curso Técnico em Saneamento e do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - Campus Belém. Doutor em Geociências pela UFPA. **E-mail:** valdinei.silva@ifpa.edu.br.

RESUMO

O artigo aborda a necessidade de soluções sustentáveis em saneamento ambiental na região norte do Brasil, destacando a importância das Instituições de Formação Tecnológica como agentes de transformação. O objeto da pesquisa é avaliar a viabilidade de implantar Ambientes de Desenvolvimento Integrado de Tecnologias Sustentáveis de Saneamento Ambiental no campus Belém do Instituto Federal do Pará (IFPA). A pesquisa adota metodologia descritiva, envolvendo mapeamento de experiências em centros tecnológicos de outras instituições de ensino no Brasil, identificação de espaços no IFPA Campus Belém, apresentação de propostas e análise dos resultados. Experiências de outras instituições, como o Centro Experimental de Saneamento Ambiental da UFRJ e a Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa na UFMG, são destacadas. É apresentada proposta de criação de Ambientes de Desenvolvimento Integrado de Tecnologias Sustentáveis de Saneamento Ambiental (ADITECS) no IFPA Campus Belém, enfatizando as dimensões de ensino, pesquisa e inovação, extensão e governança. A pesquisa identifica espaços potenciais no campus, como a criação de um Bosque Eco-tecnológico, e destaca a importância da parceria com instituições como a Embrapa. A conclusão destaca a relevância da proposta e sua aceitação pela gestão do IFPA Campus Belém, indicando um possível caminho para a implementação bem-sucedida do Núcleo Integrado de Tecnologias e Sustentabilidade Ambiental (NUTECS).

Palavras-chave: Ambientes de práticas. Desenvolvimento tecnológico.

ABSTRACT

The article addresses the need for sustainable solutions in environmental sanitation in the northern region of Brazil, emphasizing the role of Technological Training Institutions as agents of transformation. The research aims to assess the feasibility of implementing Integrated Development Environments for Sustainable Environmental Sanitation Technologies at the Belém campus of the Federal Institute of Pará (IFPA). The study adopts a descriptive methodology, involving the mapping of experiences in technological centers of other educational institutions in Brazil, identification of spaces at IFPA Campus Belém, presentation of proposals, and analysis of results. Experiences from other institutions, such as the Experimental Center for Environmental Sanitation at UFRJ and the Research Development Foundation at UFMG, are highlighted. A proposal for the creation of Integrated Development Environments for Sustainable Environmental Sanitation Technologies (ADITECS) at IFPA Campus Belém is presented, emphasizing the dimensions of teaching, research, innovation, extension, and governance. The research identifies potential spaces on campus, such as the creation of an Eco-Technological Grove, and underscores the importance of partnerships with institutions like Embrapa. The conclusion emphasizes the relevance of the proposal and its acceptance by the management of IFPA Campus Belém, indicating a possible path for the successful implementation of the Integrated Center for Environmental Technologies and Sustainability (NUTECS).

Keywords: Practice environments. Technological development.

INTRODUÇÃO

A região norte do Brasil é uma das mais diversificadas quanto a fauna, flora, cultura e costumes e de grandes extensões territoriais. Entretanto, essa peculiaridade regional resulta em desafios e carência de tecnologias e inovações que solucionem problemas cotidianos sem degradar a biodiversidade dos recursos naturais da região, sendo o principal deles a água que se tem em abundância.

Para Salgado e Cantarino (2006), as Instituições de Ensino Superior (IES) desempenham um papel fundamental na disseminação da conscientização por meio da educação e da pesquisa de novas práticas e tecnologias. Nesse contexto, as Instituições Federais de Ensino se consolidam como agentes de transformação social ao utilizar programas e recursos que incentivam a pesquisa e a extensão, promovendo projetos voltados para a resolução de problemáticas tanto internas quanto externas às suas comunidades.

Desse modo, o investimento em ambientes de pesquisa e inovação, como Centros de Tecnologia (CT) ou parque tecnológicos, representa um estímulo ao fluxo de conhecimento e tecnologia entre universidades, instituições de pesquisa, empresas e mercados; facilita a criação e o crescimento de empresas inovadoras através de processos de incubação e graduação (*spin-off*) de empresas, e proporciona outros serviços de valor agregado assim como espaço e instalações com qualidade.

(COLETTI, 2023).

Diante da necessidade crescente por soluções sustentáveis em saneamento ambiental, a pesquisa buscou responder se é possível subsidiar a implantação e operação de Ambientes de Desenvolvimento Integrado de Tecnologias Sustentáveis de Saneamento Ambiental no campus Belém do Instituto Federal do Pará (IFPA).

Na hipótese levantada, entende-se que o êxito da proposição deve considerar as dimensões administrativas, dimensões pedagógicas e dimensão da pesquisa, extensão e inovação.

REVISÃO DA LITERATURA

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A preocupação em relação aos problemas ambientais passou a se intensificar na década de 60 onde pode-se perceber mais assiduamente os impactos ambientais negativos gerados pelo uso desenfreado dos recursos naturais. Após pouco mais de uma década, houve um marco para o debate ambiental com a realização da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, conhecida como Conferência de Estocolmo.

Em abril de 1987, a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, publicou um relatório “Nosso Futuro Comum”, o qual definiu como desenvolvimento sustentável como:

Aquele que atende as necessidades

do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades (BRUNDTLAND, 1987, p. 46).

Ainda neste documento evidencia-se a necessidade de tecnologias que atendam as necessidades humanas uma vez que a qualidade de vida está diretamente ligada à convivência harmônica com o meio ambiente (BRUNDTLAND, 1987).

Embora esse seja um dos primeiros conceitos registrados sobre desenvolvimento sustentável, ele foi aperfeiçoado e reformulado por estudiosos.

No caso de Sachs (2004 apud Rodrigues; Rippel, 2015, p. 79), o desenvolvimento sustentável é multidimensional e complexo. Considerando a evolução do conceito nos últimos 50 anos, o desenvolvimento sustentável pode ser caracterizado como econômico, social, político, cultural e institucional. Dessa forma, afirma-se que o desenvolvimento sustentável é social e ético, mas condicionado aos fatores ambientais, institucionais e à viabilidade econômica (RODRIGUES; RIPPEL, 2015).

METODOLOGIA

TIPO DE PESQUISA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa é do tipo descritiva, por se tratar da explanação de procedimentos para a criação de ambientes de desenvolvimento integrado de tecnologias sustentáveis

de saneamento ambiental. A busca por informações se deu por meio de consultas às bases de dados científicos, bem como, a partir de reuniões com servidores, colaboradores terceirizados que atuam nos setores de Engenharia e no Departamento de Manutenção e Apoio do IFPA Campus Belém.

Quanto aos objetivos específicos que consistem em mapear as experiências de Ambientes de Desenvolvimento Integrado de Tecnologias Sustentáveis de Saneamento Ambiental existentes no Brasil e o de caracterizar os aspectos da governança institucional no funcionamento dos Ambientes de Desenvolvimento Integrado de Tecnologias, ambos são do tipo qualitativa.

E quanto ao meio de investigação, a pesquisa é enquadrada como estudo de caso no Instituto Federal do Pará.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A pesquisa foi realizada no IFPA campus Belém no período de abril de 2023 a janeiro de 2024. O mapa de localização do IFPA, Figura 1, mostra o local de estudo com indicação do município de Belém e do Estado do Pará (SANTOS; DA SILVA; SILVA, 2022).

A Área total do IFPA – *Campus Belém* é da ordem de 42.494,24 m², de acordo com a base cartográfica do campus disponibilizada pelo departamento de engenharia do campus Belém do IFPA.

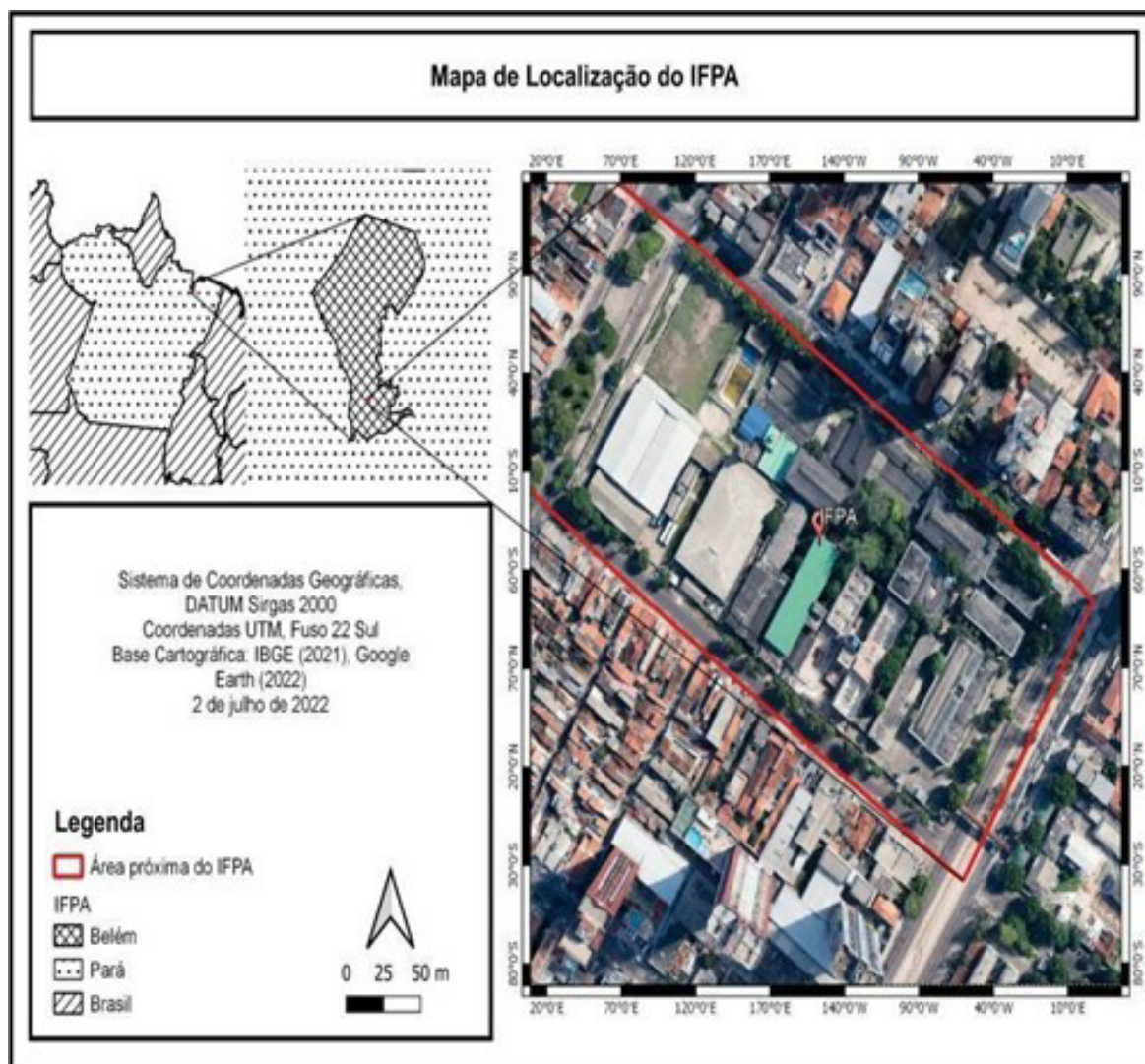


Figura 1. Mapa de localização do IFPA.
Fonte: Santos, Da Silva e Silva (2022).

MAPEAMENTO DAS EXPERIÊNCIAS (CDT) NAS IES DO BRASIL

Na primeira etapa da pesquisa foi realizado o mapeamento de IES detentoras de centros tecnológicos dentro de seus campi através de uma revisão bibliográfica sistemática para avaliar os impactos pedagógicos, de pesquisa e extensão e considerar os seus aspectos administrativos. Foi realizada coleta de dados para a análise das estruturas de funcionamento e experiências em centros já existentes

em Instituições de Ensino Superior no Brasil. Sendo assim, foram pesquisados na literatura: Centro de tecnologias em universidades, centro experimental em instituições de ensino e Laboratório vivo em Universidades.

Na pesquisa de artigos científicos foram utilizadas as palavras “Centro de tecnologias em universidades, centro experimental em instituições de ensino e Laboratório vivo em Universidades”; pesquisadas nas plataformas Google acadêmico, Scielo e Oasisbr, utilizando os filtros: tempo (2019 a 2023), artigos,

e no Brasil.

Na caracterização das experiências foram consideradas 04 (quatro) dimensões (Ensino, Pesquisa e Inovação, Extensão e Gestão Administrativa). As informações obtidas quanto às referidas dimensões foram sistematizadas e apresentadas na forma de quadro comparativo entre as experiências identificadas. Essa ação objetivou a identificação de critérios que subsidiaram as etapas seguintes da pesquisa.

MAPEAMENTO EM ESPAÇOS DO IFPA CAMPUS BELÉM

Nesta fase foram selecionados espaços com vistas à utilização nas propostas de implementação de ambientes de prática. Também foram considerados os resultados apresentados por Santos, Da Silva e Silva (2022) que caracterizam o ciclo da água no IFPA Campus Belém. As informações obtidas nessa etapa foram apresentadas na forma de infográficos com a indicação no mapa dos espaços e possíveis experimentos a serem implantados.

Apresentação de propostas

Nessa etapa da pesquisa as informações obtidas nas fases anteriores serviram de base para a propor a criação de ambiente de práticas. Também foram considerados os fundamentos apresentados por Da Silva e Brito (2022).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

EXPERIÊNCIAS EM CENTROS DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS (CDT) NAS IES DO BRASIL

No Brasil, diversas universidades estão implementando programas e projetos voltados para a promoção da sustentabilidade, buscando transformar seus campi em verdadeiros espaços de experimentação e prática de práticas ecoconscientes. Estes ambientes proporcionam a integração e capacitação mais eficaz de forma mais eficaz e ativa da comunidade acadêmica.

O Centro Experimental de Saneamento Ambiental da UFRJ (CESA/UFRJ) é um laboratório de ensino, pesquisa e extensão, subordinado ao Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Escola Politécnica e tem como principal missão atender aos cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia Civil e Engenharia Ambiental da UFRJ (2024).

Na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) foi criado a Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (Fundep) que nasceu a partir da necessidade da UFMG de obter suporte em suas atividades de pesquisa, ensino e extensão em todas as áreas do conhecimento. A partir disso, foram criados os Centros de Tecnologia os quais contam com o apoio e incentivos de leis do próprio estado, um exemplo disso é o Decreto Estadual nº 47.442/2018, Incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica em

Minas Gerais possui como propósito apoiar a inovação e efetivar política estadual de desenvolvimento científico e tecnológico, tanto no ambiente produtivo, como no meio acadêmico e nos centros de pesquisas.

A administração da Universidade nos assuntos relativos à Pesquisa Científica e Tecnológica, além de estimular e fomentar a atividade de pesquisa na Universidade, tendo como referência a qualidade e a relevância, para bem cumprir o papel de geradora de conhecimentos e de formação de recursos humanos. Para cumprir essas funções, a PRPq promove medidas de estímulo à pesquisa científica e sua divulgação. De acordo com o site oficial, a atividade de pesquisa na UFMG é coordenada pela Pró-Reitoria de Pesquisa (PRPq), com a observância das políticas estabelecidas pelo Conselho Universitário e das diretrizes emanadas do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE). A PRPq tem como uma de suas funções assessorar ação nacional e internacional, bem como acompanhar o volume e o impacto da produção advinda dessas ações.

Outra experiência identificada foi o Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará criado pelo Decreto Federal nº 71.882, unindo ele a escola de engenharia e a escola de arquitetura e urbanismo. Ao aderir o CT a UFC possibilitou o desenvolvimento socioeconômico do Ceará, uma vez que os profissionais do CT passaram a desenvolver soluções e dar suporte aos avanços dos setores

produtivos locais. Embora o CT seja voltado para área de engenharia e arquitetura, ele busca:

Produzir, transferir e difundir conhecimentos científicos e tecnológicos nessas áreas, interagindo com as demais áreas do conhecimento, para atender às necessidades da sociedade, prioritariamente da região, através do ensino, da pesquisa e da extensão, com o objetivo de transformá-la, tornando-a mais justa, humana e produtiva (UFC, 2023, p 1).

Atualmente o CT UFC é composto por 11 departamentos, sendo eles 10 engenharias e 1 departamento de integração acadêmica e tecnológica. Em cada departamento há um chefe, subchefe e um secretário. Cada departamento conta com docentes e discentes que passam por um processo seletivo para fazer parte de um grupo de pesquisa, cada departamento da engenharia pode ter um ou mais grupos de pesquisa.

O Parque Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) foi criado a partir de 1987 através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por meio de programas de apoio à parques tecnológicos. A implantação do parque tecnológico surgiu a partir da iniciativa de incubadoras propostas por uma parceira do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) com a Organização dos Estados Americanos (OEA) e a FINEP (MELO, 2009, p 110) a qual inicialmente teve um projeto de incubadora de empresas.

A existência da Incubadora

de Empresas ligada à COPPE, que nasceu antes do Parque, teve um papel importante para o amadurecimento da ideia de um Parque Tecnológico (MELO, 2009), essa iniciativa possibilitou a melhoria na pesquisa e extensão pois agregou fomentos para a melhoria da mesma. Na atualidade a COPPE é representada pela Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos (COPPETEC) que é uma instituição de direito privado, sem fins lucrativos, destinada a apoiar a realização de projetos de desenvolvimento tecnológico, de pesquisa, de ensino e de extensão, da COPPE e demais unidades da UFRJ.

ESPAÇOS COM POTENCIAL DE IMPLANTAÇÃO DE EXPERIMENTOS NO IFPA CAMPUS BELÉM

Durante a pesquisa foram realizadas reuniões com a equipe de Infraestrutura e Manutenção do IFPA Campus Belém com objetivo de conhecer o cronograma de implantação e reformas dos espaços no Campus. Uma das reuniões ocorreu paralelamente à uma visita de representante da Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a qual contou com a participação das equipes da administração, da engenharia e a coordenação do curso de Tecnologia em saneamento ambiental (Figura 2), durante essa visita foram identificados espaços com potencial de utilização em todo o trajeto (Figura 3).

No decorrer das reuniões e visitas in locu, foi constatada a viabilidade da implantação da fossa biodigestora, que servirá como ambiente de prática, pesquisa e extensão para a comunidade acadêmica, além de sistema demonstrativo para o recebimento de comunidades e visitação por parte de escolas. Trata-se da primeira definição de aplicação prática no contexto da proposta aqui apresentada.



Figura 2. Visita aos espaços do campus.

Ainda em relação aos resultados da interação entre as partes já citadas, foi proposta a transformação do espaço identificado em um Bosque Eco-tecnológico ou Vitrine de demonstração tecnológica, com a elaboração de esboço gráfico pelo setor de engenharia do campus (Figura 4).

Este projeto serve como exemplo de aplicação da proposta aqui apresentada. Durante o processo de elaboração da pesquisa foi possível acompanhar a montagem do primeiro sistema experimental em parceria com a EMBRAPA. Primeiramente foram realizadas oficinas de cunho teórico e culminou com a montagem do sistema (Figura 5).

ESTUDO PARA ESCOLHA DA ÁREA EXPERIMENTAL

Visita da equipe da EMBRAPA ao IFPA Campus Belém
Data: 22/09/23 Hora: 8h00 às 9h00

01

Área Próxima a pista de corrida atrás do ginásio localizado no bloco X, Possui um banheiro na parte alta de uso exclusivo dos funcionários

02

área revitalizada com solo impermeável próximo ao bloco T, Banheiro utilizado por todo o público do campus

03

Entre a mecânica e o bloco E, área permeável

04

Área parte impermeável e parte permeável localizada atrás do bloco E próximo a rua Estrela.

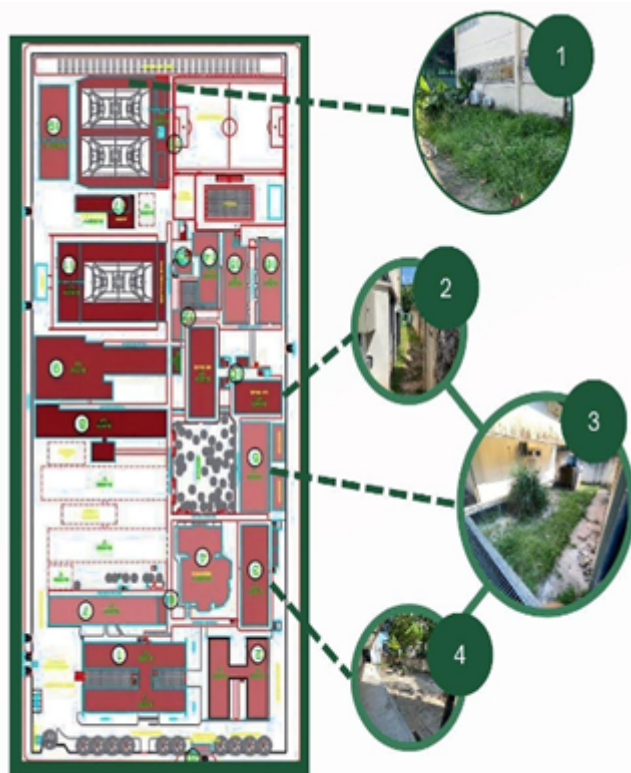


Figura 3. Mapeamento de áreas no Campus.

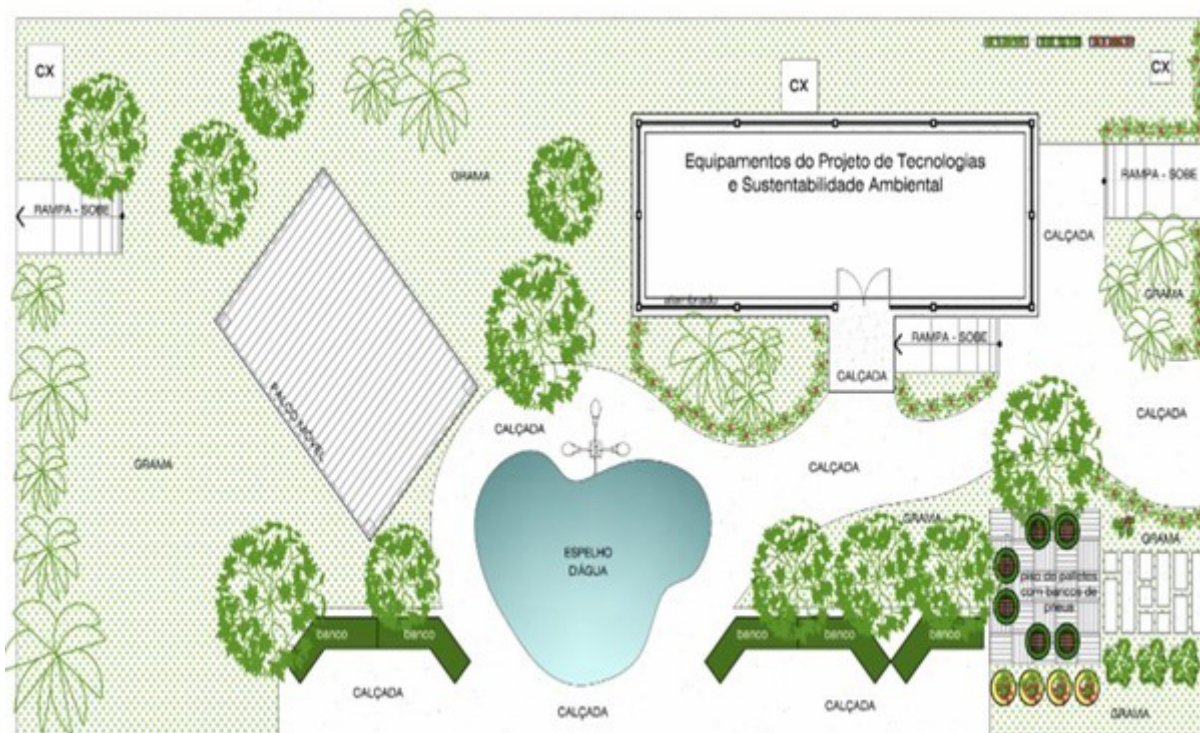


Figura 4. Bosque eco-tecnológico do IFPA.



Figura 5. Oficinas e montagem do sistema experimental.

Outra experiência de atividade prática em um ambiente do campus é apresentada pelo curso de ciências biológicas. Trata-se da implantação do cultivo de hidroponia dentro da instituição, que fica localizada no bloco T, bloco de ciências biológicas, e tem servido como ambiente de prática para os cursos de Biologia, Física e Química (IFPA, 2023).

PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE AMBIENTES DE (ADITECS) NO IFPA CAMPUS BELÉM

O campus Belém possui limitação no que diz respeito ao espaço disponível para a expansão, por estar localizado em um centro urbano em condição saturada de expansão na horizontal. Nesse sentido, a criação de Ambientes de Desenvolvimento Integrado de Tecnologias Sustentáveis de Saneamento Ambiental (ADITECS) em áreas já em uso ou sem uso, devem potencializar resultados, sem haver a necessidade de expandir a área construída. A proposta de criação do bosque Eco-Tecnológico exemplifica a proposta.

Sendo assim, são apresentadas diretrizes para a criação de ambientes de práticas compartilhados nas quatro dimensões (Ensino, Pesquisa e Inovação, Extensão e Governança) (Figura 6).



Figura 6. Dimensões da proposta apresentada.

Ensino: Os ambientes propostos contribuirão para o ensino-aprendizagem, pois serão mais oportunidades para a prática e contextualização do conteúdo das disciplinas. A integração desses espaços no processo educacional promoverá uma formação mais prática e alinhada

às demandas atuais. Já a interação com várias áreas do conhecimento proporciona novas metodologias de aplicação no contexto pedagógico.

- **Estrutura curricular:** Integração dos ambientes nos Projetos Político Pedagógicos (PCC) dos cursos e no planejamento das disciplinas;
- **Metodologias ativas:** Promoção de práticas educacionais que incentivem a participação ativa dos alunos, estimulando o aprendizado prático;
- **Capacitação docente:** Treinamento e suporte aos professores para efetiva utilização dos novos espaços no processo de ensino.

Pesquisa e Inovação: Nesta dimensão deve proporcionar oportunidades para simulações e ensaios experimentais, impulsionando resultados no aperfeiçoamento e desenvolvimento de tecnologias adequadas à realidade da região amazônica. Destaca-se a importância desses ambientes como laboratórios práticos que catalisam a pesquisa e fomentam a inovação.

- **Equipamentos e infraestrutura:** Garantia de laboratórios bem equipados e infraestrutura adequada para permitir experimentação e atividades de pesquisa avançada.
- **Parcerias Institucionais:** Estabelecimento de colaborações com instituições de pesquisa para fortalecer as possibilidades de inovação a exemplo da parceria realizada em conjunto com a EMBRAPA e que deve ser ampliada

para outras organizações.

- **Acesso a recursos:** Disponibilidade de financiamento e recursos para apoiar projetos de pesquisa e experimentação em editais ou também por meio de parcerias.

Extensão: O núcleo de desenvolvimento integrado não apenas beneficia os alunos e pesquisadores, mas também se torna um atrativo para as comunidades locais. Ao permitir que os moradores conheçam e compreendam as tecnologias, fortalece-se a autonomia da comunidade na escolha de soluções mais adequadas às suas realidades. Além disso, eventos e programas de conscientização serão promovidos para engajar ativamente os comunitários.

- **Programas orientação às comunidades:** Desenvolvimento de programas específicos para envolver as comunidades, abrindo os espaços para visitas e eventos educativos, vivenciando tecnologias que possam ser implementadas em suas realidades;
- **Comunicação efetiva:** Implementação de estratégias de comunicação para informar e engajar as comunidades sobre as iniciativas sustentáveis em andamento;
- **Avaliação de impacto:** Realização de avaliações periódicas para medir o impacto positivo nas comunidades e ajustar as ações conforme necessário.

Governança: Sob o aspecto da

governança administrativa, destaca-se a otimização de recursos por meio da aplicação em ambientes de uso compartilhado. A gestão eficiente será promovida, incluindo estratégias para parcerias interinstitucionais, garantindo a sustentabilidade do projeto a longo prazo.

- **Modelos de gestão:** Definição de modelos que estimule a cooperação e o compartilhamento dos ambientes.

- **Protocolos de uso compartilhado:** Estabelecimento de protocolos claros para o uso compartilhado dos espaços, evitando conflitos e otimizando recursos. O Núcleo de Laboratório que centraliza todos os técnicos de laboratório é um passo fundamental nessa proposta. (Portaria nº 556/2022 - Campus Belém/IFPA). O Núcleo de Laboratórios criado no IFPA Campus Belém se equipara à proposta do Núcleo de Suporte Técnico aos Ambientes de Práticas Integradas (NUSA), apresentado por Silva e Brito (2022) criado a partir da integração dos Técnicos de Laboratórios (TLs).

- **Avaliação de desempenho:** Implementação de mecanismos para avaliar continuamente o desempenho administrativo, buscando melhorias e eficiência. Nesse caso, o registro de uso deve gerar dados que possibilitem organizar as programações com base no conhecimento da dinâmica de utilização dos ambientes pelos diversos cursos ofertados

no Campus Belém. Também garantir o cumprimento das metas estabelecidas na política ambiental da instituição.

- **Financiamento/ Manutenção:** Abrir editais para empresas parceiras e prestação de serviços por meio de empresas júnior a fim de angariar fundos para as pesquisas.

O arranjo para garantir que os mesmos ambientes possam ser utilizados de forma integrada entre os cursos e para o Ensino, Pesquisa e Inovação, e extensão, na experiência de Silva e Brito (2022) motivou a criação do Comitê de Ensino, Pesquisa e Extensão (COEPEPI). Na realidade do IFPA Campus Belém a proposta é de criação do Núcleo de Desenvolvimento de Tecnologias Sustentáveis (NUTECS) que consiste na criação de instância regida por governança colaborativa, que é um modelo de gestão que se baseia na participação ativa e integrada de diferentes partes interessadas em um processo decisório. Neste contexto, todas as partes envolvidas contribuem com seus conhecimentos, saberes, experiências e perspectivas, visando alcançar objetivos comuns de forma eficaz e transparente. Esse modelo promove a troca de ideias, a co-criação de soluções e a responsabilidade compartilhada, resultando em uma abordagem mais abrangente e equitativa na tomada de decisões, o que, por sua vez, fortalece a implementação e o sucesso de iniciativas conjuntas.

CONCLUSÃO

Ambientes de Desenvolvimento Integrado de Tecnologias estão alinhados às demandas inicialmente previstas na pesquisa, onde foram incorporadas à novas demandas como é o caso da limitação quanto a disponibilidade de espaço físico disponível para a criação de novos ambientes de práticas, fato que se soma à necessidade de garantir maior disponibilidade de atividades práticas aos discentes em processo de formação em educação profissional, além da necessidade de garantir suporte para experimentações em atividades de pesquisa e extensão.

Quanto ao mapeamento de experiências em outras instituições, foi possível identificar que há ocorrência de instituições que dispõem de ambientes de atividades práticas para atender às demandas de formação, de pesquisa e de extensão. Quanto ao mapeamento dos espaços no IFPA Campus Belém é revelado pelo setor de engenharia que já há a saturação de uso dos 42.494,24m² que representa a totalidade do espaço para as unidades do Campus, o que reforça a necessidade de compartilhamento dos espaços disponíveis ou readequação de espaços considerando a mesma lógica. Ao considerar que muitos dos espaços do campus são destinados à coleta, tratamento e distribuição de água, coleta, tratamento e destinação dos esgotos, gerenciamento das águas pluviais como relatado por Santos, Da Silva e Silva (2022), bem

como o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos nas instalações do Campus, assim como, os espaços livres destinados ao paisagismo, identifica-se aí o grande potencial para proposta apresentada nessa pesquisa.

Quanto a proposta de criação dos ambientes optou-se em denominar como **Ambientes de Desenvolvimento Integrado de Tecnologias Sustentáveis de Saneamento Ambiental** (ADITECS) para abarcar diversas iniciativas vinculadas à diversas áreas do conhecimento uma vez que tanto as variáveis relacionadas ao saneamento, como as variáveis relacionadas a área de meio ambiente, o que permite grande potencial de integração desses ambientes, o que é definido como lugar de encontro segundo Silva e Brito (2022).

Santos, Da Silva e Silva (2022) recomendam a realização de oficinas com docentes e alunos sobre o potencial da realização de pesquisa e atividades práticas em unidades existentes e futuras unidades do Ciclo da Água, que foi realizado e constatado interesse pela proposta. Ao ponto que a temática fez parte da programação da semana pedagógica do IFPA Campus Belém para o período letivo de 2024-1. Na discussão mais ampliada sobre o objeto da pesquisa, a proposta vem sendo denominada de Núcleo Integrado de Tecnologias e Sustentabilidade Ambiental IFPA Campus Belém - NUTECS com aprovação da gestão do IFPA Campus Belém, proposta de atuação conjunta com a Comissão Local de Meio Ambiente o que indica grande

potencial de aplicabilidade e êxito da proposta apresentada na pesquisa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 25 jan. 2024.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso futuro comum.** Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1987

COLETTTO, Camila. **Ecossistema de inovação dos agronegócios: estudo de um parque científico e tecnológico e seus spillovers de conhecimento.** 2023. 150 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Porto Alegre, 2023. Orientadora: Daniela Callegaro de Menezes. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/271490/001193921.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 nov. 2023.

COPPE-UFRJ. Disponível em: <https://coppe.ufrj.br/>. Acesso em: 20 jan. 2024.

DA SILVA, M. **Proposta de plano de retomada acadêmica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará.** [s.d.]. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/60529/1/2020_eve_mfpdasilva.pdf. Acesso em: 24 jan. 2024.

FUNDAÇÃO COPPETEC. Disponível em: <http://www.coppetec.coppe.ufrj.br/site/missaovisaoevalores.php>. Acesso em: 22 jan. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DO PARÁ (IFPA). **Implantação do Laboratório Vivo do Curso de Ciências Biológicas do Campus Belém.** Disponível em: <https://belem.ifpa.edu.br/publicacoes/2086-implantacao-do-laboratorio-vivo-do-curso-de-ciencias-biologicas-do-campus-belem>. Acesso em: dez. 2023.

MARCELINO, I. P. **Avaliação da Universidade Federal de Santa Catarina como laboratório vivo de sustentabilidade.** [s.d.]. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/160232TCC%202015-2%20Igor%20Polla%20Marcelino.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 13 nov. 2023.

MELO, L. J. **Governança e Gestão dos ativos de conhecimento em ambientes de Inovação: Estudo de Caso sobre o Parque Tecnológico do Rio.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. [s.l: s.n.], 2011. Disponível em:

<https://www.ie.ufrj.br/images/IE/PPED/Dissertacao/2011/Leonardo%20de%20Jesus%20Melo.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2024.

RODRIGUES, Katia Fabiane; RIPPEL, Ricardo. **Desenvolvimento sustentável e técnicas de mensuração. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 3, p. 73-88, 2015. Disponível em: <https://uninove.emnuvens.com.br/geas/article/view/9981/4674>. Acesso em: 10 nov. 2023.

SALGADO, Maria Francisca de Miranda; CANTARINO, Anderson Américo Alves. O papel das instituições de ensino superior na formação socioambiental dos futuros profissionais. In: ENEGEP, 26., 2006, Fortaleza. Anais eletrônicos... Fortaleza, 9 a 11 de Outubro de 2006. p.1-8. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR560372_8269.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2023.

SANTOS, A. P. dos; DA SILVA, B. C. da; SILVA, V. M. da. Diagnóstico e gerenciamento do ciclo da água na perspectiva da A3P aplicados à realidade do IFPA - *Campus* Belém. **Revista Engrenagem**, Belém/PA, Nº 24, p. 41 a 58. Novembro, 2022. Disponível em: <https://revistaengrenagem.ifpa.edu.br/ultimas-noticias/364-diagnostico-e-gerenciamento-do-ciclo-da-agua-na-perspectiva-da-a3p-aplicados-a-realidade-do-ifpa-campus-belem>. Acesso em: 24 jan. 2024.

SILVA, R. HONORATO. **Extensão Universitária: Mapeamento das Instituições que fomentam recursos para Extensão Universitária**. [s.l: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/enex/trabalhos/4PRACCOPACPROBEX2013371.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2023.

SILVA, V. M. da; BRITO, D. M. Instrumentos de gestão aplicados aos processos de integração entre o ensino, a pesquisa e a extensão na formação profissional. **Vértices**, v. 23, n. 1, p. 226-244, 2021. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/16998/16141>. Acesso em: 10 nov. 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). **Portal das Infraestruturas Institucionais de Pesquisa da UFMG**. Disponível em: <https://www.ufmg.br/prpq/i2pq/ct/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

A complexidade do gerenciamento dos Resíduos Sólidos em território insular amazônico: a Ilha de Caratateua, em Belém/Pará

The complexity of Solid Waste management in the Amazon island territory: Caratateua Island, in Belém/Pará

Sama Suan Carvalho de Vasconcelos

Graduada em Tecnologia de Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia - Campus Belém. **Endereço:** Rua Alfa N°31. Bairro: São João do Outeiro. CEP.:66.840-085. Belém-PA. **E-mail:** swanvasconcelos@gmail.com

Danúbia da Silva Luz

Graduanda do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia - Campus Belém. **E-mail:** luzgaeldan@gmail.com

Mary Lucy M. Guimarães

Professora do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental, IFPA - Campus Belém. Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pelo Núcleo de Altos Estudos da Amazônia da Universidade Federal do Pará. **E-mail:** mary.lucy@ifpa.edu.br.

Ingrid Tatiane Souza Ribeiro Mendes

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Pará. **E-mail:** isouzam@hotmail.com

RESUMO

Hoje em dia, o fluxo de matérias da economia ainda segue um caminho linear: extração da natureza, produção, uso e descarte do bem; como se os recursos naturais e o espaço para depositar resíduos fossem ilimitados. A gestão dos resíduos sólidos no Brasil é um tema que necessita ser fortemente pesquisado e debatido, pois, mesmo com uma gama de legislações e normativas para a gestão e o gerenciamento dos resíduos, o País ainda sofre com um processo de gerenciamento ineficiente. Não obstante, o município de Belém, capital paraense, possui sérios problemas relacionados aos resíduos sólidos urbanos. Essa problemática abrange, também, as regiões insulares do município, composta por 39 ilhas. Diante dessa realidade, este trabalho buscou analisar o gerenciamento dos RSU na ilha de Caratateua, no intuito de identificar os problemas relativos ao setor. A metodologia teve abordagem quanti-qualitativa, com objetivos exploratórios, descritivos e explicativos. Os resultados da pesquisa documental evidenciam as dificuldades e limitações do processo de gestão dos resíduos sólidos em Belém, e, especificamente, na Ilha de Caratateua. Situação essa, que em grande parte foi confirmada pela população residente no bairro de São João do Outeiro. Ao fim, a investigação dispõe de recomendações e/ou proposições para a melhoria da gestão de RSU na Ilha de Caratateua.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Gestão de resíduos. Análise e manejo de resíduos.

ABSTRACT

Nowadays, the flow of materials in the economy still necessarily follows a linear path: extraction from nature, production, use and disposal of goods, as if natural resources and space to deposit waste were unlimited. Solid waste management in Brazil is a topic that needs to be heavily researched and debated, as even with a range of legislation and regulations for waste management, the country still suffers from an inefficient management process. However, the municipality of Belém, the capital of Pará, has serious problems related to urban solid waste, this problem also covers the island regions of the municipality, made up of 39 islands. Given this reality, this work sought to analyze the management of Solid Waste on the island of Caratateua, in order to identify problems related to the sector. The methodology had a quantitative-qualitative approach, with exploratory, descriptive and explanatory objectives. The results of the documentary research highlight the difficulties and limitations of the solid waste management process in Belém, and, specifically, on Caratateua Island. This situation was largely confirmed by the population living in the São João do Outeiro neighborhood. In the end, the investigation provides recommendations and/or propositions for improving the management of Urban Solid Waste on Caratateua Island.

Keywords: Solid waste. Waste management. Waste analysis and management.

INTRODUÇÃO

As cidades que compõem a Região Metropolitana de Belém (RMB)¹, território da Amazônia Oriental, são reflexo das assimetrias e desigualdades sociais, compartilhando problemas socioambientais, entre eles, a insalubridade habitacional e a insustentabilidade dos serviços de saneamento básico (GUIMARÃES, 2009). Em estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2010, a RMB apresentou maior percentual de domicílios em aglomerados subnormais dentre todas as regiões metropolitanas do país, totalizando 54% destes domicílios (PONTE et al., 2013). A precarização das áreas periféricas constitui a mancha urbana presente nos 7 (sete) municípios da RMB, ainda que estes apresentem baixas taxas de urbanização em razão da forte presença de atividades rurais (PONTE e RODRIGUES, 2015). Tal heterogeneidade se caracteriza pela existência de um tecido intraurbano com alto grau de precariedade na oferta e acesso a serviços urbanos essenciais, que permeia invariavelmente ocupações irregulares, áreas de baixada, espaços rurais favelizados, incluindo regiões de ilhas. Trata-se de territórios onde as políticas públicas não chegam (MENDES, PONTE e GUIMARÃES,

2020). Nesse sentido, é de interesse dessa investigação debater sobre a temática dos resíduos sólidos urbanos (RSU), mais especificamente, discorrer sobre o modelo de acesso aos serviços de cobertura e atendimento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). O contexto de destinação final dos RSU desses municípios é parecido, e por vezes, entremeados, de intervenções, por parte do poder público, que são insuficientes para resolver as questões sanitárias, ambientais e de saúde pública, oriundas do descarte irregular do lixo, promovendo um cenário das mais variadas violações dos direitos humanos.

Importante ressaltar que o recorte espacial e empírico da investigação, elegeu o território periurbano e insular de Belém, pela possibilidade de caracterização das dicotomias oriundas da espacialização e interferência do modo de vida urbano em território rural, e, ainda pela carência de estudos acadêmicos e científicos dessa natureza em áreas insulares.

Em função disso, a investigação objetivou responder a seguinte questão: o modelo de serviço de cobertura e atendimento de RSU na ilha de Caratateua, município de Belém, apresenta deficiências em suas etapas de gerenciamento?

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

1 - Região Metropolitana de Belém (RMB): A RMB é formada pelos municípios de Ananindeua, Belém, Benevides, Castanhal, Marituba, Santa Bárbara do Pará e Santa Izabel do Pará. Foi instituída pela Lei Complementar Federal em 1973, alterada em 1995, 2010 e 2011. Sua população é de 2 505 242 habitantes, segundo a estimativa populacional de 2019 do IBGE, sendo a segunda região metropolitana mais populosa da Região Norte do Brasil (BRASIL, 2023).

O caráter integrado da gestão de resíduos sólidos refere-se tanto à necessidade de políticas intersetoriais, quanto aos diferentes aspectos sociais, ambientais e econômicos que envolvem esse setor do saneamento básico. Os múltiplos impactos que podem ser causados por problemas relacionados com o gerenciamento inadequado dos RSU evidenciam a importância de uma abordagem integrada da gestão desses serviços. Portanto, a lei afirma que é dever de todos tornar o processo viável, cabendo ao poder público encontrar formas de garantir que a gestão desses resíduos funcione, sempre buscando o desenvolvimento sustentável com uma visão sistêmica, respeitando às diversidades locais e regionais e garantindo o direito da sociedade a informação e ao controle social (BRASIL, 2010). Para que a Lei Federal nº 12.305/2010 seja aplicada de forma articulada e atuante, conforme as normas estabelecidas pelos Órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO), a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) trouxe uma série de instrumentos de fiscalização, incentivo e alimentação de base de dados, os quais podem ser observados no Art. 8º. Para tanto, dentre os de grande importância para o desenvolvimento deste trabalho destacam-se: 1. os planos de resíduos sólidos; 2. os inventários e o sistema

declaratório anual de resíduos sólidos; 3. o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR); 4. o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA); 5. os conselhos de meio ambiente e, no que couber, os de saúde; 6. e o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos.

Para a aplicabilidade da lei, um dos instrumentos preconizados são os Planos de Resíduos Sólidos, que devem ser implementados em cada uma das esferas de governo (nacional, estadual e municipal). Obrigatoriamente, eles precisam ser elaborados seguindo um conteúdo mínimo, orientado pelos princípios da lei, de forma a atender seus objetivos. Um dos itens desse conteúdo mínimo, válido para todas as esferas de governo, diz respeito às metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a).

Vale ressaltar que a opção de disposição final ambientalmente adequada, nos termos da PNRS, cabe apenas aos rejeitos, isto é, para os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação, não apresentem outra possibilidade que não a disposição em aterro sanitário. Sendo, portanto, a disposição final ambientalmente adequada a última opção na escala de destinação de

resíduos, é imperativo viabilizar avanços nas demais formas consideradas pela Lei (BRASIL, 2022). A PNRS explicita ainda que cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos dos municípios e do Distrito Federal

implantar o sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido (BRASIL, 2010a, p. 32).

Outros conceitos importantes introduzidos pela Lei Federal são a responsabilidade compartilhada, estabelecendo a obrigatoriedade de toda a sociedade particular da gestão dos resíduos, e o ciclo de vida dos produtos, em oposição ao modo produção que se resume ao consumo seguido do descarte. Assim, como todos os geradores, individual e coletivamente, além daqueles que atuam direta ou indiretamente em qualquer etapa do ciclo de vida dos produtos, são responsáveis pela gestão dos resíduos, obviamente considerando a especificidade de cada um na cadeia de produção.

Nesse sentido, ganham cada vez mais atenção ações relacionadas à economia circular, que representa a ruptura do modelo econômico linear, baseado na dinâmica extrair, transformar e descartar, para um modelo onde se prioriza a redução, a reutilização e a reintrodução dos materiais ao longo da cadeia produtiva de forma eficiente, reduzindo a pressão sobre os recursos naturais, as emissões de GEE (gases do efeito estufa), o desperdício, a

geração de rejeitos e a poluição. A reutilização está prevista na PNRS, e se insere dentre as ações iniciais da hierarquia na gestão e gerenciamento de resíduos, sendo caracterizada como o aproveitamento do resíduo sem que ocorra uma transformação biológica, física ou físico-química (PNRS, art. 3º, inciso XVIII).

A PNRS define reciclagem como o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do SISNAMA e, se couber, do SNVS e do SUASA (PNRS, art. 3º, inciso XIV). Diante da definição legal e conforme o conceito tecnicamente aplicável, as frações dos RSU recolhidas pelos programas de coleta seletiva, quando beneficiadas (mediante alteração das propriedades físicas), indicam o início do processo da reciclagem, que somente é efetivado com a transformação do material em insumo ou novo produto (BRASIL, 2022)

O lançamento de resíduos sólidos ou rejeitos in natura a céu aberto é proibido na PNRS, assim como as atividades de catação. A disposição inadequada dos resíduos tem impacto negativo na qualidade ambiental, pois contamina o solo, o ar e os recursos hídricos e causa danos ou risco à saúde da população.

PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

A questão do descarte inadequado dos RSU ainda é uma realidade no Brasil, informações dos anos de 2018/2019 mostram que 1.493 municípios, distribuídos em todas as regiões do País, depositam os resíduos e/ou rejeitos em lixões. Destaque para o nordeste, com 844 municípios nesta situação. De acordo com a edição 2020 do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, produzido pela ABRELPE, o índice anual médio de redução da disposição final inadequada é de 0,72%. Se essa condição for mantida, somente daqui a 55 anos haverá o encerramento dos aterros controlados e lixões (ABRELPE, 2020)

Tal situação demonstra a necessidade de mais atenção ao setor, no sentido de diminuir a expectativa de erradicação desses locais e a sua posterior recuperação, conforme determina as metas da PNRS consagradas no Programa Lixão Zero de 2019 e no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES, 2020).

A geração de RSU - resíduos domiciliares e de limpeza urbana -

possui relação direta com o local onde se desenvolvem atividades humanas, tendo em vista que o descarte de resíduos é resultado direto do processo de aquisição e consumo de bens e produtos das mais diversas características. Antes do período da pandemia, a geração de resíduos acontecia de maneira descentralizada nas diferentes regiões das cidades, uma vez que as atividades diárias eram desempenhadas em diferentes locais (escritórios, escolas, centros comerciais etc.), servidos por diferentes estruturas de manejo de resíduos sólidos. Com a maior concentração das pessoas em suas residências, observou-se uma concentração da geração de resíduos, atendidos diretamente pelos serviços de limpeza urbana.

Com o aumento na geração dos resíduos domiciliares, a quantidade de materiais dispostos para coleta junto aos serviços de limpeza urbana também cresceu, levando a um total de 76,1 milhões de toneladas coletadas no ano de 2020, o que implica em uma cobertura de coleta de 92,2% (Gráfico da Figura 1).

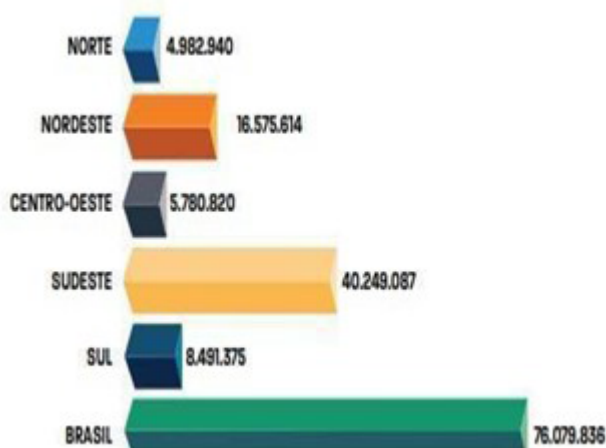


Figura 1. Coleta de RSU no Brasil e regiões (t/ano).
Fonte: ABRELPE, 2021.

A região Sudeste é responsável pela maior massa coletada dentre as demais regiões do país, com pouco mais de 40 milhões de toneladas por ano, seguida das regiões Nordeste, com pouco mais de 16,5 milhões de toneladas, e Sul, com cerca de 8,5 milhões de toneladas coletadas. Importante ressaltar que, conforme já verificado anteriormente, enquanto as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste já

alcançaram índice de cobertura de coleta superior à média nacional, as regiões Norte e Nordeste ainda apresentam pouco mais de 80%, o que significa que em torno de 20% dos resíduos gerados não são alcançados pelos serviços de coleta regular nos municípios localizados nessas regiões. O Gráfico da Figura 2 representa a porcentagem de cobertura tanto em regiões, bem como a cobertura total no Brasil.



Figura 2. Índice de Cobertura de Coleta de RSU no Brasil e Regiões (%).

Fonte: ABRELPE, 2021.

Quanto à geração RSU, segundo pesquisa da ABRELPE (2021), o estado do Pará foi responsável pela geração de 2.643.695 t/ano, com aumento na geração RSU de 25,33% em relação a 2010 com 2.109.335 t/ano. Em contraponto a coleta de RSU de 2019 em comparação a 2010 cresceu 22,7%.

METODOLOGIA

ETAPAS DA INVESTIGAÇÃO

Primeira Etapa - Revisão da literatura, Selltiz et al. (1965) afirmam que a pesquisa exploratória

possibilita aumentar o conhecimento do pesquisador sobre os fatos, permitindo a formulação mais precisa de problemas, criar hipóteses e realizar novas pesquisas mais estruturadas. O planejamento flexível da pesquisa irá permitir uma análise dos assuntos e aspectos relacionados ao processo de gestão dos resíduos sólidos na ilha de Caratateua sob jurisdição do município de Belém.

Segunda Etapa - Levantamento de dados e informações, realizado em fontes primárias e secundárias (documentos, legislações, normas, entre outros), sobre a gestão dos resíduos na Ilha de Caratateua.

Foram consultados diversos sites, para servir de base para levantar informações e dados necessários. Em relação aos órgãos de várias instâncias federativas, contou-se com a Secretaria de Meio Ambiente do Município de Belém - SEMMA, a Secretaria de Saneamento de Belém – SESAN, e a Agência Reguladora de Belém - ARBEL, Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará, Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Em especial, foi realizado o levantamento de informações na SESAN e na Agência Regional de Outeiro (AROUT).

Terceira Etapa - Estudo empírico utilizando-se da técnica de coleta de informações sobre um determinado assunto, diretamente solicitadas aos sujeitos pesquisados. Trata-se, portanto, de uma interação entre pesquisador e objeto pesquisado. O pesquisador visa apreender o que os sujeitos pensam, sabem, representam, fazem e argumentam (SEVERINO, 2016, p.133). Para tal, foram realizadas entrevistas na SESAN e na AROUT, o tipo de entrevista foi semiestruturada, por meio de um roteiro de entrevista. Também, foi realizada a aplicação do instrumento de abordagem quantitativa por meio de questionário com os residentes do bairro São João do

Outeiro que vivenciam o processo de gerenciamento dos resíduos sólidos na Ilha de Caratateua.

Quarta Etapa - Análise de dados e discussão de resultados. A sistematização dos dados de pesquisa serviu para a análise dos achados e discussão dos resultados com as evidências que podem confirmar ou refutar o problema que originou a investigação. Por fim, são elencadas sugestões de melhoria do processo estabelecido de gestão da ilha, em especial para o gerenciamento dos resíduos orgânicos.

O GERENCIAMENTO DE RSU NA ILHA DE CARATATEUA, MUNICÍPIO DE BELÉM

Aspectos do processo de gerenciamento de RSU na Ilha de Caratateua

A Ilha de Caratateua, conhecida popularmente como Ilha do Outeiro, Figura 3, pertence ao município de Belém-PA, e está situada entre as latitudes 1° 12' e 1° 17'S, e entre as longitudes de 48°25' e 48°29' W GR, no nordeste do referido município. Caratateua possui um clima quente e úmido com precipitação média anual alcançando os 2.834 mm. A temperatura média em fevereiro é de 25° C e 26° C em novembro. Sua população é de 38.731 habitantes, segundo censo do IBGE (2020). Em princípio habitada por populações tradicionais, teve seu processo de ocupação intensificado a partir da construção da ponte Enéas Martins em 1986, que conecta a ilha ao

continente. Tal processo, liderado por famílias com baixo poder aquisitivo, resultou na ocupação desordenada de áreas insalubres, acarretando um fator de risco tanto ao ambiente quanto à população que nele habita. Sua topografia apresenta pequenas variações de níveis, sendo o mais alto de aproximadamente 15 m em

relação ao nível do mar. O tipo de vegetação predominante na Ilha era o de mata secundária (capoeiras em diversos estágios), nos solos de terra firme onde ocorrem muitas espécies botânicas como o Ingá Xixi, Tachí branco, Paricarana, Imbaúba branca etc. (MEDEIROS, 1971).



Figura 3. Localização da Ilha de Caratateua/Outeiro N° 22.
Fonte: PMB / SEGEPI (2010).

Os serviços de coleta de resíduos sólidos são executados obedecendo ao Plano de Coleta já pré-determinado, sendo que no caso específico da Ilha de Caratateua/Outeiro, nas avenidas principais e beira mar os serviços de coleta são realizados diariamente, em áreas mais distantes e menos adensadas a coleta é realizada em dias alternados

as segundas, quartas e sextas feiras roteiros pares e às terças, quintas e sábados roteiros ímpares, sendo, que nas feiras livres e mercados os serviços de coleta são executados diariamente de domingo a domingo.

Os serviços de coleta de resíduos inertes (entulhos diversos) e os serviços de limpeza e conservação urbana (varrição, capinação,

raspagem, roçagem e caiação de vias), são realizados conforme programação do setor operacional da AROUT, sendo observado pelo setor operacional e de fiscalização, programação para a limpeza dos locais caracterizados como pontos críticos de descarte clandestino de resíduos, com frequência não inferior a 3 (três) dias, conforme programação da administração da AROUT.

Os resíduos sólidos domiciliares coletados são encaminhados ao Aterro Sanitário da CPTR de Marituba, ou outro local indicado pela SESAN/PMB. Os resíduos de foco de resíduos, descartados de forma inadequada e ilegal, são destinados conforme indicação da SESAN, atualmente no aterro do Aurá² e, caso seja destinado em outro local, será objeto de repactuação dos preços, em função da distância de transporte. Deverão ser excluídos da Coleta Domiciliar os seguintes tipos de resíduos: a) Animais mortos de pequeno e grande porte; b) Entulho, ferro e sobra de materiais de construção além dos limites estabelecidos; c) Restos de móveis, de mudança, de colchões e outros similares; d) Podas de árvores; e) Resíduos líquidos de qualquer natureza; f) Lotes de mercadorias e medicamentos; g) Resíduos provenientes de estabelecimentos industriais; h) A coleta de resíduos excluídos acarretará a aplicação de sanção prevista na pactuação.

Para melhor compreensão

2 - O aterro do Aurá passou a ser considerado de lixão de resíduos inertes como entulhos de construção, pedras e areias (SESAN, 2023)

do cenário da geração de resíduos sólidos domiciliares coletados e encaminhados ao Aterro Sanitário da CPTR de Marituba, observa-se a amostragem no Quadro 1 (PMB/PMGIRS, 2020).

Com base nos resultados das análises gravimétricas apresentadas, se pode verificar a predominância dos resíduos orgânicos em 57% do total analisado. O segundo material mais encontrado são os plásticos, presentes em 9% do total coletado, sendo destes, 3% composto de plásticos moles, 6% de plásticos duros e 3% PET.

Quadro 1. Dados da amostra do Roteiro Outeiro.

Tipos de Resíduos	03/12/2019 diurno	(%)
Papel/Papelão	2,16	6%
Plástico mole	1,18	3%
Plástico duro	2,44	6%
PET	1,31	3%
Longa vida	0,28	1%
Metais ferros	1,23	3%
Alumínio	0,23	1%
Tecidos/trapos	1,79	5%
Vidros	0,65	2%
Orgânicos	22,19	57%
Entulhos	1,97	5%
Rejeitos	2,92	8%
Outros	0,28	1%
Total Geral (kg)	38,605	100%

Fonte: PMB/PMGIRS, 2020.

Dentre os plásticos moles, é composto, principalmente, pelos sacos pretos e sacos de supermercado comumente usados para disposição dos resíduos domiciliares. As embalagens tipo longa vida representam 1% do total. O terceiro material mais encontrado são os papéis, presentes em 6%

do total coletado, sendo englobado de papel branco, jornal e papelão. Sobre os metais, que representam apenas 3% do total coletado, é de se destacar o percentual de apenas 1% de alumínio. Este resultado demonstra a significativa participação da coleta informal na Ilha, pois entre os materiais recicláveis secos, este é o que possui maior valor econômico.

O município de Belém possui quatro locais de destinação de materiais, considerados inertes. Trata-se do próprio aterro do Aurá e há outros três locais de disposição final de RCC considerados “bota-fora” e utilizado como destino a resíduos de poda/verdes e/ou limpeza de canais. Salienta-se que para esses locais são levados diversos materiais não apenas considerados como inertes, vindos da limpeza de canais principalmente, os quais possuem carga orgânica elevada e/ou estão contaminados por esgotos sanitários de residências e estabelecimentos comerciais presentes nas águas dos canais lançados indevidamente; como também ocorre destinação a esses locais de materiais recicláveis coletados nas limpezas dos canais e similares, tendo em vista a destinação inadequada de resíduos pela população. Trata-se de bota-foras localizados nos distritos de Icoaraci, Mosqueiro e em Outeiro gerenciados pelas Agências Distritais locais uma vez que seria inviável a destinação na área do Aurá devido à distância. Trata-se de áreas de particulares, úmidas e/ou de baixada para as quais

são destinados os materiais de modo que se realize aterro e nivelamento. A Lei Municipal nº 8.014/2000 prevê essa destinação, apesar de ter sido constatado a pouca adoção de controles ambientais e operacionais. Observou-se apenas o uso de retroescavadeira que faz o ajuste dos materiais no terreno e recobrimento eventual, se necessário.

Como visto, essas áreas recebem ainda material oriundo das atividades de limpeza e conservação urbana que são esses entulhos coletados, os resíduos de limpeza de canais e valas de drenagem e resíduos verdes de poda e roçagem. Os resíduos verdes de poda e roçagem não são considerados resíduos inertes e/ou Classe A segundo a Resolução CONAMA Nº 307/2002 e sim resíduos de origem orgânica.

Tendo em vista que há muita mistura de material orgânico uma vez que há destinação indevida de outros tipos de resíduos, inclusive de origem domiciliar, animais mortos, resíduos recicláveis secos etc., essas áreas apresentam inconformidades ambientais. Não é realizada uma triagem anterior à destinação e/ou aterramento.

As áreas não são licenciadas e não acompanham um plano operacional. Não há projeto específico para as áreas utilizadas como bota-fora. A partir do momento que as áreas são identificadas, faz-se o uso no período necessário. Exaurindo-se e obtendo o nivelamento necessário/desejado, novos lotes e/ou vias são

adotadas como destino. Informa-se que mesmo bota-foras utilizados para fins de serviços públicos, as áreas devem atender a um plano operacional e/ou projeto, bem como devem ser licenciadas de modo a possuírem controles ambientais e operacionais mínimos que impeçam danos ambientais e, inclusive uma prévia verificação se as áreas são adequadas e não infringem áreas de proteção legal, por exemplo. O resíduo gerado de forma difusa e descartado de maneira inadequada nas vias públicas, nos rios, nos terrenos baldios ou até mesmo queimado a céu aberto dificulta a mensuração da massa gerada, além de causar graves impactos ambientais.

Importante ressaltar que muitos destes resíduos são levados pelas águas pluviais até as drenagens, e destas para os rios e daí para o mar, não sendo, portanto, coletados pelo serviço público de limpeza urbana. Os resíduos sólidos no mar ocasionam, por sua vez, prejuízos para a biodiversidade, turismo, pesca e segurança da navegação (PMSB, 2020).

Destacam-se ainda os percentuais de entulhos representando 5%, sendo que estes resíduos não deveriam estar sendo coletados pela coleta domiciliar. Ainda se verificou a presença de 5% de tecidos e trapos. Os rejeitos e outros materiais não catalogados representam juntos 9%. Verifica-se que existe um espaço para melhoria da separação na fonte, pois 24% dos materiais coletados pela

coleta convencional são recicláveis secos e outros 57% são resíduos orgânicos que podem ser tratados, através de técnicas de compostagem e biodigestão. Merecem destaque os resíduos orgânicos que representaram 57% do total analisado.

A Lei Municipal nº 8.899 de 26 de dezembro de 2011, que instituiu o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Belém (PMGIRS) e dá outras providências também deixou evidenciado, em seu Art. 16, proibições quanto ao manejo inadequado de resíduos sólidos: Lançamento in natura a céu aberto, em áreas urbanas e rurais; Queima a céu aberto ou em recipientes improvisados, instalações ou equipamentos considerados inadequados conforme a legislação vigente; Lançamento em cursos d'água, terrenos baldios, poços ou cavidades subterrâneas, em dispositivos ou redes de drenagem de águas pluviais, esgotos e áreas sujeitas à inundações; Infiltração de resíduos ou efluentes no solo sem tratamento prévio.

Dessa forma, está previsto na lei citada, em seu artigo 17 que todos os resíduos sólidos, que sejam gerados no território do Município de Belém, deverão ser obrigatoriamente dispostos em aterro sanitário devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente ou, quando viável, tratados em usinas de triagem, reciclagem e compostagem de resíduos, devidamente licenciados pelo órgão ambiental.

A Lei Municipal nº 9.605/1998 dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. As ações podem ser penalizadas com multa ou reclusão. Há locais de descarte que acabam se tornando pontos “viciados”, ou seja, permanentes do descarte irregular pela população, independente da realização de limpeza pela prefeitura. Estima-se que seja coletado mensalmente cerca de 2.160 toneladas de resíduos sólidos domiciliares gerados na Ilha de Caratateua, portanto existe a coleta regular desses materiais na Ilha, contudo, de maneira geral, os serviços realizados pela municipalidade não suportam a quantidade de resíduos gerados e descartados inadequadamente pela população.

Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: na percepção dos moradores da Ilha de Caratateua

A discussão anterior foi pautada a partir do relato oficial da SESAN e AROUT sobre o processo de gerenciamento de resíduos sólidos no município de Belém, e mais especificamente, na Ilha de Caratateua, marcado por substancial atenção às legislações correlatas no âmbito municipal.

Importa saber a percepção dos moradores da Ilha sobre os resíduos sólidos e como ocorre no cotidiano deles o manejo, a coleta,

armazenamento e destinação final deles. Dessa forma, foi realizada pesquisa de campo com a aplicação do instrumento de abordagem quantitativa, o questionário.

A área empírica de trabalho eleita foi o bairro de São João do Outeiro. Foi escolhido para as entrevistas quantitativas por ser o segundo bairro mais populoso e central da Ilha (12.134 habitantes), e por proporcionar logística de acesso e mobilidade, e ainda, maior segurança à integridade das pesquisadoras. Para demonstração da área de aplicação das entrevistas utilizou-se o método de recorte poligonal através do Google Earth como se pode ver na Figura 4. A amostra foi escolhida de forma aleatória nas ruas do bairro citado, não excedendo o percentual de 2%.

A análise das informações obtidas junto às entrevistas realizadas foi organizada em gráficos que se referem à tabulação dos questionários aplicados.

Serão apresentados dados referentes à frequência da coleta, qualidade do serviço, valorização do RSU, coleta seletiva, valorização da fração orgânica, execução da compostagem domiciliar, existência de cooperativa, realização da coleta seletiva domiciliar, conhecimento sobre a coleta seletiva, probabilidade de realizar a coleta seletiva domiciliar, grau de comprometimento em realizar a coleta seletiva domiciliar, conhecimento sobre a destinação do RSU, conhecimento a respeito

da compostagem, possibilidade de conhecer melhor a proposta de compostagem.



Figura 4. Recorte poligonal da área de aplicação do questionário.

Na área de estudo, a frequência de coleta obteve um resultado em média de uma a duas vezes na semana, como mostra o gráfico da Figura 5. Este resultado está de acordo com as informações prestadas pela SESAN e definidas pelo PMSB.

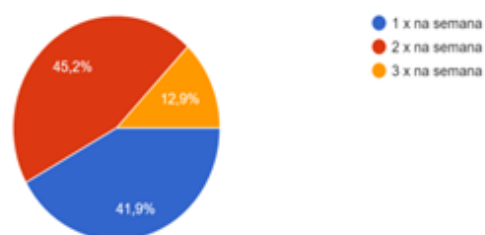


Figura 5. Regularidade da coleta no bairro São João do Outeiro.

Ainda que nas respostas da pergunta anterior tenha sido constatado que a frequência de coleta cumpra o proposto pelo PMSB, a qualidade do serviço de coleta prestado sob responsabilidade da Secretaria de Saneamento de Belém o resultado ficou em média entre ruim e regular como mostra o gráfico da Figura 6.

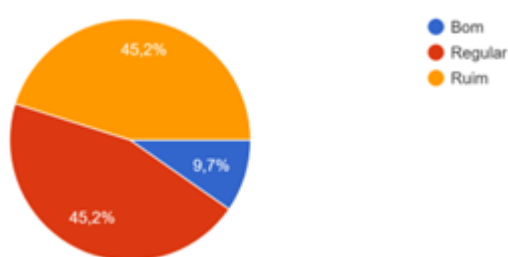


Figura 6. Qualidade da coleta no bairro São João do Outeiro.

Como demonstra o gráfico da Figura 7, do total de entrevistados, 71% responderam que não possuem conhecimento acerca de programas de educação ambiental que incluam a valorização de resíduos sólidos. Vale ressaltar que apesar das legislações vigentes incentivarem programas dessa natureza (PMSB) o resultado aqui apresentado demonstra o quanto ainda existe uma lacuna a qual se faz necessário uma melhoria. Esse fato pode ser constatado na entrevista feita com o responsável pelo setor na DRES/SESAN o qual confirmou que a verba destinada para educação ambiental é de menos de 1%, também destacou que os eventos com a temática ambiental ocorrem esporadicamente e que os

parceiros que apoiam essa temática são poucos.

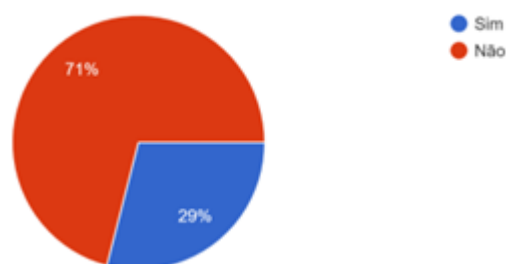


Figura 7. Conhecimento da valorização dos resíduos sólidos urbanos.

Antes de obter os dados aqui pautados, esperava-se que os entrevistados não obtivessem muito conhecimento a respeito do que era a coleta seletiva, entretanto, ao questionar os entrevistados o resultado foi surpreendente, pois 87,1% dos entrevistados responderam que sabem o que significa. Os dados são confirmados no gráfico da Figura 08.

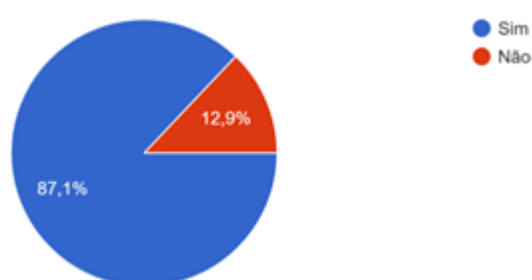


Figura 8. Conhecimento sobre o que é a coleta seletiva.

Contudo, mesmo com 87,1% dos entrevistados afirmarem obter conhecimento sobre o que é coleta seletiva, não é o que na prática ocorre na área de estudo como se destaca na Figura 9, pois, observa-

se muito plástico, garrafas PET e de vidro, muitas embalagens de produtos enlatados, entre outros tipos de resíduos. Essa realidade é pautada em entrevista com o gestor da DRES/SESAN o qual confirma a não realização da coleta seletiva.

Portanto, fica evidenciado que existe um pensamento retrógrado da população sobre a coleta seletiva. Durante a pesquisa foi observado uma quantidade enorme de embalagens de produtos industrializados, confirmando assim o que muitos autores já destacaram sobre a diversidade do lixo produzido. Através desta observação foi possível caracterizar os hábitos alimentares, e a frequência com que fazem compras, observando que ela está totalmente interligada a quantidade de resíduo gerado nos domicílios, o que também varia muito de época do ano, datas festivas e finais de semana devido à presença de recipientes de bebidas.



Figura 9. Disposição irregular na Avenida Beira-Mar.

A respeito de programas e pontos de coleta seletiva na área de

pesquisa, o resultado foi um tanto preocupante, 77,4% dos entrevistados não detêm conhecimento a respeito do assunto em questão, como se observa no gráfico da Figura 10. Também, de acordo com o que o gestor da DRES/SESAN relata, a coleta seletiva ocorre apenas em alguns bairros do centro do município de Belém, e destaca que os pontos de coleta atendem menos de 50% da população. É preocupante, esse resultado reforça o cenário de insustentabilidade na área de estudo já pontuado nos resultados aqui pautados, anteriormente, já que a coleta seletiva é uma das bases para um adequado gerenciamento dos RSU, portanto, pontua-se a necessidade de melhoria nesse aspecto.

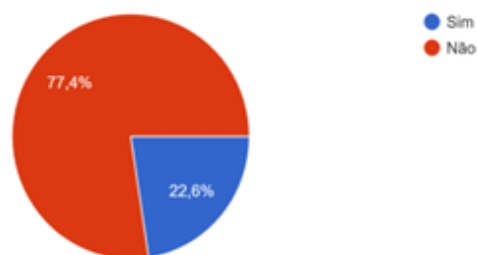


Figura 10. Conhecimento a respeito da coleta seletiva e pontos de entrega.

Durante a pesquisa foi possível observar aspectos físicos da localidade, quanto à limpeza e disposição de lixo irregular nas principais vias da área de estudo, como vê-se na Figura 11. Esse fato confirma a insustentabilidade na área de estudo, além de trazer sérios riscos à saúde pública, pois estes pontos de descarte irregular atraem

ratos, baratas, escorpiões e cobras, entre outros vetores de veiculação de doenças, nas proximidades onde acumulam o lixo. Esse cenário é uma realidade destacada pela entrevista realizada com o assessor da DRES/SESAN, que dimensionou a extensão desses pontos viciados entre 0,1 a 0,4 km. Porém ao questionar os entrevistados se gostariam de realizar de forma correta a coleta seletiva 90,3 % responderam que sim como mostra o gráfico da Figura 12, uma porcentagem significativa e aprazível para que possa dar início a uma ação de melhoria na execução do serviço na área.



Figura 11. Disposição irregular na Avenida Beira-Mar ponto 2.

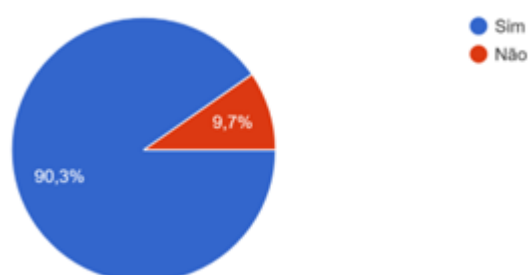


Figura 12. Aceitação de aderir à coleta seletiva.

Quando questionados se os entrevistados sabiam onde ocorre a disposição final dos resíduos gerados na área de estudo, eles deveriam optar por apenas sim ou não, resultado que destacou foi que sim, obtendo um quantitativo de 58,1% como demonstra o gráfico da Figura 13. Para uma melhor consciência e participação da população na gestão de RSU, faz-se necessário que a população tenha conhecimento do destino desse resíduo é um ponto importante para uma melhoria da gestão.

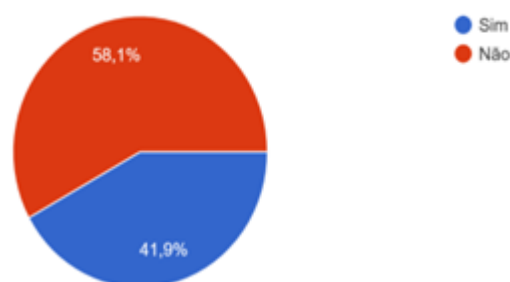


Figura 13. Conhecimento do destino do RSU do bairro São João do Outeiro.

Sabe-se que as cooperativas têm grande importância na gestão dos RSU de uma localidade, dada a importância desse assunto, o gráfico da Figura 14 demonstra o conhecimento dos entrevistados acerca da existência de cooperativas na localidade. A existência de uma cooperativa acelera o processo de execução da gestão, fazendo delas uma peça fundamental para a eficiência da gestão. De acordo com a DRES/SESAN, apenas parte dos catadores são organizados, e não existe uma política pública para apoiar os catadores.

Quando se trata de resíduos orgânicos tais como, restos de alimentos, cascas de frutas e verduras, de acordo com esta pesquisa, estes são destinados para coleta comum, porém de acordo com os dados mencionados anteriormente, já é conhecido o valor econômico da fração orgânica, ao direcionar está pergunta aos entrevistados 74,2% mencionaram não conhecer essa valorização de acordo com o gráfico da Figura 15.

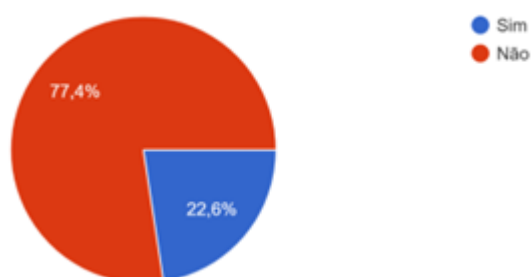


Figura 14. Conhece alguma cooperativa local?

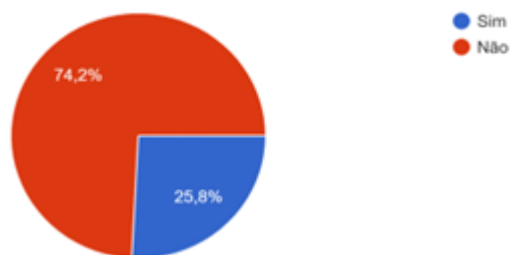


Figura 15. Conhece o valor da fração orgânica.

Posteriormente, foi aplicado o questionamento aos entrevistados se gostariam de conhecer melhor o processo da compostagem, e o resultado foi bem positivo, como mostra o gráfico da Figura 16. Isso é muito satisfatório no que se espera na melhoria da gestão, pois, cada vez mais se faz necessário incentivar a sustentabilidade na gestão

dos resíduos.

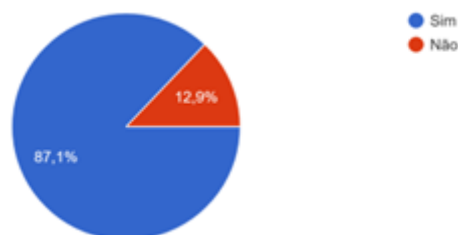


Figura 16. Gostaria de conhecer melhor a técnica de compostagem?

A prática da queima de resíduos é bem comum na região quando não há uma coleta estabelecida, entretanto, tem como produto grandes quantidades de gás carbônico (CO₂), óxido de enxofre (SOX), óxido de nitrogênio (NOX), nitrogênio (N₂) e material particulado. Associados à combustão incompleta, há ainda a produção de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos e, associados ao material particulado, tem-se a emissão de metais pesados (CAIXETA e MANSUR, 2005). É importante citar que a queima oferece riscos tanto para a saúde dos moradores os quais podem desenvolver alterações na função pulmonar e infecções por contaminação do sistema respiratório por bactérias ou gases tóxicos (KRAJEWSKI et al, 2002), quanto riscos ambientais pela queima da vegetação, degradação do solo, lixiviação de materiais, poluição dos corpos hídricos e entre outros inúmeros impactos ambientais (BRANDÃO et al., 2018).

CONCLUSÃO

A complexidade da gestão

e do gerenciamento adequado de resíduos sólidos urbanos (RSU) impõe um desafio mundial, pois envolve fatores ambientais, sociais, técnicos e econômicos (KAZA et al, 2018), de acordo com (TCHOBANOGLIOUS e KREITH al, 2002), o sistema de gestão de RSU envolve os elementos funcionais de controle de geração, segregação na fonte, armazenamento, coleta, transbordo e transporte, tratamento e disposição final. A segregação na fonte é uma etapa crítica na determinação da qualidade e da quantidade de resíduos que seguem para os processos seguintes, como: transporte, reciclagem, compostagem, incineração e aterro (MA et al., 2018).

Nesse contexto, compreender os motivos que levam, ou não, ao comportamento de separação, bem como o papel da gestão pública na condução do processo, é de suma importância na continuidade e na melhoria dos sistemas de tratamento desses resíduos (BERNSTAD, 2014; JAMAL et al., 2019). Destaca-se que a maioria dos estudos sobre comportamento de separação na fonte se concentra em programas gerais de reciclagem para os resíduos secos (LI et al., 2017; WU et al., 2019).

Os resultados indicam um modelo deficiente e insustentável, por apresentar uma gestão carente de melhorias por parte do poder público em todas as etapas de gerenciamento dos RSU, desde o acondicionamento ou armazenamento inicial deles, até a coleta, transporte, armazenamento e transbordo destes.

A população, também, contribui com o cenário de poluição ambiental por resíduos sólidos, não apenas dispondo materiais de forma indevida, mesmo nas áreas em que determinados serviços são disponibilizados, como não atende aos horários e/ou frequências de coleta ou ainda as modalidades de acondicionamento indicadas (PGIRS, 2020).

A condição de educação ambiental e sanitária da população, aliada a condições operacionais específicas de difícil acesso à coleta, regiões de aglomerados subnormais, vilas e ilhas ou áreas não atendidas, colaboram para que haja uma série de locais nos quais a disposição de resíduos ocorra de forma inadequada. Os impactos ambientais são diversos, afetando o asseio urbano, a condição ambiental e de limpeza pública, afetam áreas verdes, áreas de preservação ambiental, a operacionalização dos sistemas de drenagem urbana (canais e valas de drenagem, entre outros). A disposição de resíduos sólidos de forma inadequada por toda a parte é tal que os serviços disponibilizados pouco dão conta de tamanha necessidade.

Faz-se necessário a iniciativa de planejamento e execução de um plano de gerenciamento de resíduos para a Ilha de Caratateua, para que de forma eficaz fique definido os métodos de acondicionamento e destinação dos resíduos sólidos para uma melhor compreensão do processo para a população. Alguns pilares podem nortear as soluções estratégicas desse plano, como: um massivo investimento

em capacitação e educação ambiental dos moradores; a instalação de Unidades de Tratamento de Resíduos; e o fortalecimento das cooperativas no local.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2021). Disponível em: <http://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 09 de julho de 2023.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2020). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018-2019. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 09 de julho de 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PLANARES [recurso eletrônico]. Brasília, DF. 2022. p. 209.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília. Câmara dos Deputados. Edições Câmara, 2016, p. 230.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 (a). Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília.

BRANDÃO, J. E. L; BERNARDO, G; BERNARDO, L; NASCIMENTO, S; LIMA, B; SILVA, K; CAVALCANTE, G. Queima Inadequada de Resíduos Sólidos Domésticos, Principais Gases Tóxicos e Manifestações Clínicas: Uma Revisão de Literatura. Id online Revista Multidisciplinar de Psicologia. 2018. Vol.12, n.42, p. 602-612.

BERNSTAD, A. Household food waste separation behavior and the importance of convenience. Waste management, v. 34, n. 7, p. 1317-1323, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.03.013>. Acesso em: 24 de maio de 2023.

CAIXETA, Leonardo; MANSUR, Letícia L. Demência semântica: avaliação clínica e de neuroimagem. Arquivos de Neuro-Psiquiatria, São Paulo, 2005, v. 63, n. 2-a, p. 348-351.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Brasília/DF.

GUIMARÃES, Mary Lucy Mendes. Políticas de provisão de saneamento básico: uma análise da

insustentabilidade de intervenções de esgotamento sanitário no espaço urbano da região metropolitana de Belém. Tese (Doutorado) – NAEA/ Universidade Federal do Pará, Belém, 300 p., 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2010) Pesquisa nacional por amostra de domicílios (PNAD). Rio de Janeiro. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2020) Estimativa do Censo demográfico. Rio de Janeiro. 2020.

JAMAL, M; SZEPIER, A; KELLY, C; BOND, N. Commercial and household food waste separation behaviour and the role of Local Authority: a case study. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, v. 8, n. 1, p. 281-290, 2019. <https://doi.org/10.1007/s40093-019-00300-z>. Acesso em: 23 de abril de 2023.

KAZA, S; YAO, L; BHADA-TATA, P; VAN WOERDEN, F. *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington: World Bank; 2018. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>. Acesso em: 18 jul. 2023.

KRAJEWSKI, J. A; TARKOWSKI, S; CYPROWSKI, M; SZARAPIŃSKA-

KWASZEWSKA J; DUDKIEWICZ, B. Occupational exposure to organic dust associated with municipal waste collection and management. *International journal of occupational medicine and environmental health*, 2002, v. 15, n. 3, p. 289–301.

LI, C. J; HUANG, Y; HARDER, M. Incentives for food waste diversion: Exploration of a long term successful Chinese city residential scheme. *Journal of Cleaner Production*, v. 156, p. 491-499, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.198>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

MA, J. HANSON, M; XIANG, C; HIPEL, K. An analysis of influencing factors on municipal solid waste source-separated collection behavior in Guilin, China by Using the Theory of Planned Behavior. *Sustainable cities and society*, v. 37, p. 336-343; 2018. Disponível em : <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.11.037>. Acesso em: 13 de junho de 2023.

MENDES, Ingrid Tatiany Ribeiro de Souza; PONTE, Juliano Pamplona Ximenes; e GUIMARÃES, Mary Lucy Mendes. Saneamento básico na Região Metropolitana de Belém: políticas públicas em territórios de desigualdade. *Engrenagem. Revista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará Campus Belém*. Ano X. Nº 20. Belém/PA. Novembro/2020.

MEDEIROS, A. M. S. Aspectos geográficos da Ilha de Caratateua. Belém: IDESP, 1971.

PARA. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PGIRS, 2014). Relatório Síntese, Vol. III. Belém: Secretaria Municipal de Meio Ambiente. <https://arbel.belem.pa.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/PMGIRS-INTEGRAL.pdf>. Acesso em: 24 de julho de 2023.

PARÁ. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PGIRS). Relatório Síntese. Volume I. Diagnóstico; Proposta de Regionalização; Capacitação em Consórcios Públicos. Junho de 2014. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-dapolitica-de-residuos/item/10611>. Acesso em: 24 de julho de 2023.

BELÉM. Lei nº 9.656, de 30 de dezembro de 2020. Institui a Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Belém, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), e o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

BELÉM. Lei Municipal nº 8.988 de 26 de dezembro de 2011 Disponível: <https://www2.mppa.mp.br>. Acesso em: 15 de janeiro de 2023.

BELÉM. Lei Municipal nº 8.014 de 28 de junho de 2000 Disponível: <https://www2.mppa.mp.br>. Acesso em: 15 de janeiro de 2023.

BELÉM. Lei Municipal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.semama.belem.pa.gov.br/legislacao/leis/>. Acesso em: 1 de fevereiro de 2023.

BELÉM. Lei Municipal nº 8.899 de 26 de dezembro de 2011. Disponível em: <https://agenciabelem.com.br/>. Acesso em: 20 de novembro de 2023.

PONTE, Juliano Pamplona Ximenes; LIMA, José Júlio Ferreira; CARDOSO, Ana Cláudia Duarte; RODRIGUES, Roberta Menezes Rodrigues. Análise do IBEU Local: Região Metropolitana de Belém-PA. Belém, INCT Observatório das Metrôpoles, 2013. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetrôpoles.net.br/bem-estar-urbano-em-belem-extensa-periferia-precaria/>. Acesso em: 15 de julho de 2023.

PONTE, Juliano Pamplona Ximenes; RODRIGUES, Roberta Menezes. Governança metropolitana e políticas urbanas na Região Metropolitana de Belém. In: CARDOSO, Ana Claudia Duarte; LIMA, José Julio Ferreira, eds. Transformações na ordem urbana. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrôpoles, cap. 10, p. 268-304, 2015.

SEVERINO, Antônio Joaquim.
Metodologia do trabalho científico.
24.ed. São Paulo: Cortez, 2016.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.;
COOK, S. W. Métodos de pesquisa das
relações sociais. São Paulo: Herder,
1965.

SISTEMA NACIONAL DE
INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO
DE RESÍDUOS SÓLIDOS (SINIR).
Planos municipais de gestão integrada
de resíduos sólidos. Brasil: SINIR.
Disponível em: <https://sinir.gov.br/>.
Acesso em: 05 de julho de 2023.

TCHOBANOGLIOUS, G.; KREITH, F.
Handbook of solid waste management.
2. ed. New York: Ed. McGraw-Hill; 2002.

WU, W. N. LIU, L; BROUGH, C.
No time for composting: subjective
time pressure as a barrier to citizen
engagement in curbside composting.
Waste Management, v. 91, p. 99-
107, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.04.057>. Acesso em: 23
de abril de 2023.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. A Revista ENGRENAGEM adota as normas de documentação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os artigos devem ser elaborados no formato de texto, com extensão.doc, em folha no formato A4, com 3 cm de margens superior e esquerda e 2 cm de margens inferior e direita. Com o total de **26 (vinte e seis) páginas, no máximo**.

2. Após a seleção dos artigos, os autores deverão **preencher e assinar o termo de cessão de direitos autorais** (solicitar modelo ao Conselho da Revista, via e-mail) do artigo a ser publicado e enviá-lo para o Conselho Editorial da Revista Engrenagem IFPA – *Campus* Belém (Endereço: Av. Almirante Barroso, 1155 – Marco – Belém/PA – CEP 66.093-020).

3. **A folha de rosto** (coluna única) deve conter, na seguinte ordem:

3.1. título em português, em negrito, não devendo exceder a 2 linhas, justificado, entrelinhas simples, a primeira letra em caixa alta (as demais somente quando necessário) e fonte arial (para todo o artigo), corpo 14;

3.2. título em inglês, em itálico, compatível com o título em português, seguindo a mesma formatação e separado deste por uma linha em branco (corpo 12 e entrelinhas simples);

3.3. nome de cada autor (**máximo seis**), em corpo 10 e negrito, justificado, com entrelinhas simples, seguido, na linha imediatamente abaixo, da afiliação institucional e titulação por ocasião da submissão do trabalho, mantendo uma linha em branco (corpo 12 e entrelinhas simples) entre o título em inglês e o nome do primeiro autor bem como entre o nome do último autor e o Resumo. Manter, também, uma linha em branco entre os nomes dos autores (corpo 10 e entrelinhas simples). Endereços residencial e eletrônico somente do autor principal, antecidos das expressões em negrito “**Endereço:**” e “**E-mail:**”;

3.4. resumo, com título grafado em corpo 10, negrito, justificado e caixa alta (RESUMO), com conteúdo redigido em parágrafo único, corpo 10, espaço simples, alinhamento justificado e Palavras-chave (mínimo 3 e máximo 5) separadas por ponto, grafadas com as iniciais em caixa alta na linha imediatamente abaixo do resumo e antecida pela expressão “Palavras-chave:” em negrito, corpo 10, justificado, mantendo-se uma linha em branco (corpo 12 e entrelinhas simples) entre as palavras-chave e o abstract;

3.5. **ABSTRACT** e **Keywords** (inglês), compatíveis com seus correspondentes em português, obedecendo à mesma padronização, mas grafados em itálico, inclusive o seu conteúdo.

4. **Texto** propriamente dito, em fonte arial, corpo 12 e entrelinhas 1,5, em duas colunas,

com espaçamento entre elas de 1,25 cm, contendo:

- 4.1. títulos das seções sem numeração, justificados, em caixa alta, negrito e entrelinhas simples. Os títulos das subseções devem obedecer ao mesmo padrão, mas sem negrito. Subdivisões menores também devem obedecer ao mesmo padrão dos títulos, mas apenas as iniciais em caixa alta e sem negrito. Evitar criar mais do que três níveis de divisão;
- 4.2. uma linha em branco (corpo 12 e entrelinhas 1,5 cm) entre o título das seções e subseções e o texto;
- 4.3. parágrafos alinhados a 1,25 cm da margem esquerda;
- 4.4. uma linha em branco (corpo 12 e entrelinhas 1,5 cm) entre o texto de cada seção ou subseção e o título da seção ou subseção seguinte;
- 4.5. referências em ordem alfabética, não numeradas, entrelinhas simples, corpo 12, justificadas, com entrelinhas dupla entre duas referências consecutivas, contendo todos os dados necessários à devida identificação das obras.

5. Citações bibliográficas, tabelas, quadros, figuras, siglas e abreviaturas, e fórmulas e equações, quando houver, devem obedecer à seguinte padronização:

- 5.1. citações bibliográficas feitas de acordo com as normas da ABNT (NBR 10520 – *Informação e Documentação - Citações em documentos - Apresentação*), adotando-se o sistema autor-data, sendo que, para citações diretas de mais de 3 linhas, adotar corpo 10, entrelinhas simples e recuo de 1,25 da margem esquerda;
- 5.2. tabelas, quadros e figuras, apresentados/inseridos após o parágrafo onde foram referenciados e o mais próximo possível, podendo ser editados em coluna única como forma de preservar a qualidade da imagem/informação;
- 5.3. tabelas em corpo 10, alinhadas à margem esquerda da página e abertas nas laterais, com cabeçalho em negrito. Sua identificação, exibida em cima, alinhada à esquerda, deve iniciar com a palavra **Tabela**, seguida do **número de ocorrência** no texto em algarismo arábico, seguido de ponto, ambos em negrito, com o texto que a identifique com a primeira letra em caixa alta (as demais somente quando necessária) e com ponto final (Exemplo: **Tabela 1.** Relação de coeficientes.). A referência da fonte de dados deve estar embaixo da Tabela, antecedida da palavra “**Fonte**” em negrito (Exemplo: **Fonte:** Oceanário de Lisboa (2014)). Ressalta-se que, quando se tratar de produção dos próprios autores, **não é necessário informar a fonte**. Deixar uma linha em branco (corpo 12 e entrelinhas 1,5 cm) entre a informação da Fonte e o texto na sequência, inclusive se for outra Tabela. Deixar também uma linha, com o mesmo padrão acima referido, entre o texto que vem antes da Tabela e a Tabela;
- 5.4. quadros em fonte 10 com os quatro lados fechados, seguindo a mesma padronização das tabelas, inclusive quanto a sua numeração e à grafia da

palavra “**Quadro**” (Exemplo: **Quadro 1**. Cenário base.);

5.5. figuras (desenhos, fotografias, gráficos, mapas e plantas, esquemas, fluxogramas, organogramas, macrofluxos), identificação/título e fonte embaixo, obedecendo ao mesmo padrão de numeração e de grafia estabelecido para as tabelas, inclusive quanto à grafia da palavra “**Figura**” (Exemplo: **Figura 1**. Rodovia de pista simples.);

5.6. siglas e abreviaturas devem ser evitadas, pois dificultam a leitura. Quando necessárias, devem ser introduzidas entre parênteses, logo após o emprego do referido termo na íntegra por extenso, quando do seu primeiro aparecimento no texto. Exemplo: Região Metropolitana de Belém (RMB). Após a primeira alusão no texto, usar somente a sigla ou abreviatura nas citações seguintes;

5.7. fórmulas e equações numeradas, sequencialmente, e alinhadas à margem direita.

6. As Referências, além de obedecerem ao disposto no item 4.5., devem seguir o que estabelece a NBR 6.023 – *Informação e Documentação – Referências- Elaboração* / Ago. 2002), observando o seguinte:

6.1. no corpo do texto, quando diversos trabalhos forem citados no mesmo parágrafo, estes devem ser apresentados em ordem cronológica. Se houver mais de um trabalho do mesmo autor no mesmo ano, devem ser utilizadas letras para distingui-los. Exemplo: Coutinho (2003a), Coutinho (2003b), etc.;

6.2. no caso de trabalho de até três autores, seus sobrenomes na citação devem vir separados por vírgula e pela palavra “e”. Exemplo: Silva, Coutinho Neto e Assunção (2007);

6.3. no caso de mais de três autores, indicar apenas o sobrenome do primeiro autor, acrescentando a expressão *et al.* Exemplo: Coutinho Neto *et al.* (2008), sendo que, nas Referências, deve constar o nome de todos os autores. Outras palavras em latim, como *apud*, também devem ser grafadas em itálico;

6.4. nas Referências, o sobrenome dos autores deve vir em caixa alta. Exemplo: BELLEN, H. M.V.;

6.5. deve-se indicar, em itálico, o título do periódico (para artigos) ou o nome da obra (para capítulos de livro);

6.6. Quando houver duas ou mais referências do mesmo autor, a partir da segunda, esta deverá ser separada da anterior por espaço simples e uma linha de seis toques substituirá o nome do autor;

6.7. As notas não bibliográficas devem ser colocadas no rodapé em corpo 8, entrelinhas simples, ordenadas por algarismos arábicos e deverão aparecer imediatamente após o segmento do texto ao qual se refere a nota.

7. Os artigos publicados na REVISTA ENGRENAGEM têm como proprietário dos direitos autorais o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará –

Campus Belém. Desta forma, a reprodução total dos artigos desta revista em outras publicações, ou para qualquer outra utilidade, está condicionada à autorização por escrito do Presidente do Conselho Editorial (Editor-chefe).

8. O presente documento encontra-se disponível em: <http://www.belem.ifpa.edu.br/engrenagem> .

O Conselho Editorial da REVISTA ENGRENAGEM está disponível nos seguintes contatos: Av. Almirante Barroso, n.º1.155 – Bloco “N”, piso superior - Marco – CEP 66.093-020 - Belém/PA; Fone (91) 3201-1723; E-mail: revista.engrenagem@ifpa.edu.br e sítio eletrônico: <http://www.belem.ifpa.edu.br/engrenagem>

SUMÁRIO

Editorial

Hélio Antônio Lameira de Almeida

Influência do Exame Nacional do Ensino Médio no Ensino de Física: Revisão de Literatura

16S rRNA gene and its application in phylogenetic systematics

Carlos Alberto Machado da Rocha

Estratégias para a implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável em Unidades de Alimentação e Nutrição

Strategies for Implementing the Sustainable Development Goal in Food and Nutrition Units

Iane Raquel Barata Guimarães

Alexa Eufrásio Maciel

Maria de Nazaré Rodrigues Pereira

Análise do uso de formulários na avaliação de seminários, como instrumento de ensino e aprendizagem na biologia

Analysis of the use of forms in the evaluation of seminars as a teaching and learning tool in biology

Maria Helena Cruz de Carvalho

Adrian José Oliveira dos Reis

Roberto Vilhena do Espírito Santo

Zooterapia popular em municípios paraenses e prospecção tecnológica

Popular zootherapy in municipalities of Pará state and technological prospection

Carlos Alberto Machado da Rocha

Raissa da Silva Barbosa

Carlos Alberto Machado da Rocha Junior

Oswaldo Teixeira Lopes Campos

Othon de Sousa Alvares

Pedro Junior Gomes da Silva

Gerenciamento ambiental de resíduos no município de Belém/PA: estudo de caso em uma indústria curtidora

Environmental waste management in the city of Belém/PA: a case study in a tanning industry

Bárbara Carolina Santos Castelo

Júlia Danin Pereira

Mary Lucy M. Guimarães

Maria do Socorro Bezerra Lopes

Baralho celular: uma tecnologia educacional de ensino-aprendizagem, aplicada a alunos do 1º ano do ensino médio

Cell deck: an educational technology of teaching-learning, applied to students in the 1st year of high school

Bruno Pedroso da Silva

Géssica Kimberly de Nazaré Paixão Reis

Roberto Vilhena do Espírito Santo

Jedna Kato Dantas

Proposta de criação de ambientes de desenvolvimento integrado de tecnologias sustentáveis de saneamento ambiental no IFPA - Campus Belém

Proposal for the development of integrated environments for sustainable environmental sanitation technologies at IFPA - Belém Campus

Aline Nascimento de Souza

Valdinei Mendes da Silva

A complexidade do gerenciamento dos Resíduos Sólidos em território insular amazônico: a Ilha de Caratateua, em Belém/Pará

The complexity of Solid Waste management in the Amazon island territory: Caratateua Island, in Belém/Pará

Sama Suan Carvalho de Vasconcelos

Danúbia da Silva Luz

Mary Lucy M. Guimarães

Ingrid Tatiane Souza Ribeiro Mendes

Instruções aos autores