



# RESBAM



**Revista  
Ensino  
Saúde e  
Biotecnologia da  
Amazônia**



Imagem: Kemilla Rebelo e Frank Okamura

**Fotos representativas de fauna e flora amazônica**

**v. 3 n. 1 - jul. 2021**

**ISSN: 2675-4525**



**Universidade Federal do Amazonas  
Instituto de Saúde e Biotecnologia  
Coari, Amazonas, Brasil**





---

## ***Equipe Editorial***

---

### **Editor Geral**

Dra. Maria Aparecida Silva Furtado (ISB/UFAM)

### **Editor Gerente**

Me. Natasha Verdasca Meliciano (ISB/UFAM)

### **Editores Técnicos**

Me. Olavo Pinhatti Colatreli (ISB/UFAM)

---

## **Consultores que contribuíram na edição da RESBAM v. 3, n. 1, ago. 2021:**

---

**Prof. Dr. Anderson de Oliveira Souza**

*Instituto de Ciências Exatas e da Terra - ICET/UFM*

**Prof. Dr. Carlos Ramon do Nascimento Brito**

*Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN*

**Prof. Dr. Deyvylan Araújo Reis**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM*

**Prof. Dr. Fernando Albuquerque Luz**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM*

**Prof. Me. Firmina Hermelinda Saldanha Albuquerque**

*Escola de Enfermagem de Manaus – EEM/UFAM*

**Prof. Me. Hércules Lázaro Morais Campos**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM*

**Prof. Dra. Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM*

**Prof. Dra. Maria Aparecida Silva Furtado**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM*

**Prof. Dra. Maria Helena Ribeiro de Checchi**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM*

**Prof. Dra. Milena Gaion Malosso**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM*

**Prof. Me. Natasha Verdasca Meliciano**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM*



**Prof. Dra. Regina Coeli da Silva Vieira**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM*

**Prof. Dr. Rogério de Oliveira Neves**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia – ISB/UFAM*

---

## Conselho científico da RESBAM

### v. 3, n. 3, ago. 2021:

---

**Prof. Dr. Adriano Pereira Guilherme**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*

**Prof. Dra. Amanda Forster Lopes  
Hanada**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*

**Prof. Dr. Anderson de Oliveira Souza**  
*Instituto de Ciências Exatas e da Terra -  
ICET/UFM*

**Prof. Dr. Carlos Ramon do  
Nascimento Brito**  
*Universidade Federal do Rio Grande do  
Norte - UFRN*

**Prof. Dr. Deyvylan Araújo Reis**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*

**Prof. Dr. Diego Marques da Silva  
Medeiros**  
*Universidade Federal da Grande  
Dourados - UFGD*

**Prof. Me. Eduardo Lima Pedrozo**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*

**Prof. Esp. Eliana de Macedo  
Medeiros**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*

**Prof. Dr. Fernando Albuquerque Luz**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*

**Prof. Dra. Fernanda Jorge Magalhães**  
*Universidade de Pernambuco – UPE*

**Prof. Me. Firmina Hermelinda  
Saldanha Albuquerque**  
*Escola de Enfermagem de Manaus –  
EEM/UFAM*

**Prof. Dra. Henriqueta Ilda Verganista  
Martins Fernandes**  
*Escola Superior de Enfermagem do  
Porto – ESEP*

**Prof. Me. Hércules Lázaro Morais  
Campos**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*

**Prof. Me. Josiane Montanho Mariño**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*

**Prof. Dra. Karla Maria Carneiro Rolim**  
*Universidade de Fortaleza - UNIFOR*

**Prof. Dra. Klenicy Kazumy de Lima  
Yamaguchi**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*

**Prof. Dra. Maria Helena Ribeiro de  
Checchi**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*

**Prof. Dra. Milena Gaion Malosso**  
*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*



**Prof. Dra. Regina Coeli da Silva Vieira**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*

**Prof. Dr. Rogério de Oliveira Neves**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*

**Prof. Dr. Tiago Gonçalves Santos**

*Instituto de Saúde de Biotecnologia –  
ISB/UFAM*



---

## Prefácio

---

Caros leitores,

Temos o prazer de anunciar que a Revista Ensino, Saúde e Biotecnologia (RESBAM), neste Volume 03 e Número 01, conta com a maior diversidade de categorias de textos acadêmicos da sua política editorial, incluindo textos nas seções de Reflexões sobre Ciências e Sociedades, Artigo Científico, Artigo de Revisão e Relato de Experiência. Nesta edição, a RESBAM também publica a sua maior quantidade de textos em uma mesma edição, com sete (7) textos ao total.

Na seção de **Reflexões sobre Ciências e Sociedades**, o texto intitulado “*Açaí: desenvolvimento e sustentabilidade*”, de autoria conjunta de Valdir Florêncio da Veiga Junior e Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi, fala sobre a expansão do comércio do Açaí (*Euterpe* sp.), que vem rompendo as barreiras amazônicas e aumentando a demanda pelos produtos provenientes do extrativismo do fruto e árvore do Açaí, trazendo uma discussão leve sobre as consequências desta produção na área ambiental, na renda e desenvolvimento econômico e social da região amazônica.

Inaugurando a seção de **Artigos Científicos** desta edição, o artigo intitulado “*Condições Estruturais e Uso dos Laboratórios de Química nas Escolas Públicas do Ensino Médio no Município de Coari/AM*”, de autoria de Thalita Thaila Oliveira da Silva e Vera Lucia Imbiriba Bentes, traz dados quantitativos e qualitativos, obtidos por meio de questionários à professores sobre a existência e condições de laboratórios de Química nas escolas do município de Coari/AM, discutindo ainda como esses espaços contribuem significativamente para uma melhor compreensão e interesse de conteúdos teóricos na área de Química. Segundo as autoras, “muitos alunos demonstram dificuldades no aprendizado de Química”, pois há dificuldade de estes identificarem o significado, a importância e a contextualização de tais conteúdos com o cotidiano. Considerando que as atividades práticas podem demonstrar os fenômenos químicos, ilustrar uma teoria, testar uma hipótese, desenvolver habilidades básicas de observação, entre outros objetivos, as autoras ressaltam a importância dessas atividades e a necessidade de mais investimentos nesses espaços nas Escolas Públicas de Ensino Médio do município de Coari/AM.

O segundo artigo científico, intitulado “*Uso de piquiá (*Caryocar villosum*) como fonte de produtos biotecnológicos*”, continua a discussão iniciada na seção *Reflexões sobre Ciências e Sociedades*, sobre a expansão das frutas amazônicas em comércios nacionais e internacionais. O artigo faz uma bioprospecção fitoquímica da casca, polpa e semente do piquiá, trazendo testes e análise sensorial de produtos cosméticos provenientes da utilização integral do piquiá. Segundo as autoras, apesar dos resultados preliminares, a caracterização físico-química dos sabonetes esfoliantes obtidos “apresentaram uma boa aceitabilidade, indicando a viabilidade de utilização da casca, da polpa e da semente na produção desses tipos de produtos” e pode “contribuir com o desenvolvimento e recurso econômico de populações amazônicas, ribeirinhos e comunidades rurais”.

O artigo científico de autoria de Leandro de Oliveira Silva e Hellen Candida Alves, intitulado “*Doenças tropicais negligenciadas sob a perspectiva de graduandos de um curso de Ciências Biológicas a distância*”, analisa a percepção de estudantes de licenciatura a distância em Ciências Biológicas a respeito do estudo, no Ensino Médio, de seis doenças negligenciadas pelas indústrias farmacêuticas. Por meio de dados disponíveis na internet e de questionários, os autores puderam levantar as



incidências da doença de Chagas, Dengue, Febre Maculosa, Leishmaniose, Malária e Febre Amarela nas diferentes regiões do Brasil entre os anos de 2007 e 2017. Além disso, os autores avaliaram a percepção dos graduandos sobre a abordagem destas doenças no Ensino Médio, discutindo como estas doenças atingem determinadas camadas socioeconômicas e como a educação e o conhecimento sobre essas doenças são relevantes para melhores condições de saúde da população.

Finalizando a categoria de artigos científicos, temos o texto intitulado “*Avaliação Parasitológica da Água Utilizada para Consumo em Escolas Públicas de Coari, Amazonas, Brasil*” de autoria de Pedro José Leite de Almeida Mendonça e colaboradores. O texto traz uma análise parasitológica da água utilizada para consumo humano, entre agosto/2018 e julho/2019, em escolas públicas da cidade de Coari, Amazonas. Neste estudo, foram analisadas 180 amostras de água de diferentes origens dentro e entre escolas da rede municipal de ensino, sendo de suma importância o conhecimento acerca da prevalência dos parasitos e o alerta para esse meio de contaminação.

Após inaugurar a seção Reflexões sobre Ciências e Sociedades e refletir sobre o envelhecimento e discutir sobre a terminologia desta fase da vida humana, os autores Hércules Lázaro Morais Campos e colaboradores trazem um **Artigo de Revisão**, sobre o envelhecimento na cidade de Coari/AM. O texto, intitulado “*Ser velha e velho no interior do Amazonas: envelhecimento e funcionalidade no Médio Solimões*”, faz uma Revisão Integrativa da Literatura (RIL) de artigos publicados sobre o tema entre os anos de 2010 e 2020, comparando e analisando os objetivos, dados demográficos, dados físicos/funcionais, dados cognitivos, informações sobre a saúde e as conclusões destes artigos publicados. Com base nas informações levantadas, os autores ressaltam a particularidade de se envelhecer na região do Médio Solimões e, apesar das dificuldades inerentes da idade e da região, os idosos da região são “ativos, autônomos e independentes, mostrando que o estilo de vida do interior parece ter efeitos positivos sobre os desfechos da saúde na velhice”.

Por fim, os autores Lucas Lial da Silva, Thiago Rodrigues de Sá Alves e Luiz Felipe Santoro Dantas fazem um **Relato de Experiência** intitulado “*História em Quadrinhos como proposta didática para o ensino de Química Orgânica a partir da vivência do estágio supervisionado*”. Este texto traz o relato de um discente do curso de Licenciatura em Química, que desenvolveu uma História em Quadrinhos (HQ) como recurso educacional após a sua experiência e observações no Estágio Supervisionado. Segundo os autores, apesar das mudanças de estratégias e metodologias pedagógicas serem consideradas um desafio para muitos educadores, a proposta didática do uso de HQ em sala de aula é viável em diversos momentos do processo de ensino aprendizagem, como no “início de uma aula, durante alguma explicação e até mesmo como forma de avaliação”.

Para representar toda a diversidade de temas e categorias de texto desta edição, fomos agraciados por um mosaico com fotos alusivas à diversidade da flora e da fauna amazônica, o qual compõe a capa desta publicação. Tanto o mosaico quanto as fotos têm a autoria compartilhada de Kemilla Rebelo e Frank Okumura.

Assim, entregamos a vocês, leitores, mais esta publicação.  
Boa leitura a todos!

Olavo Pinhatti Colatreli;  
Natasha Verdasca Meliciano;  
Maria Aparecida Silva Furtado



# SUMÁRIO

## **– Reflexões sobre ciências e sociedades –**

Açaí: desenvolvimento e sustentabilidade.....01-03  
*Assai: development and sustainability*

## **— Artigos científicos —**

Condições Estruturais e Uso dos Laboratórios de Química nas Escolas Públicas do Ensino Médio no Município de Coari/AM.....04-17  
*Structural Conditions and Use of Chemistry Laboratories in Public High Schools in the Municipality of Coari/AM*

Uso de piquiá (*Caryocar villosum*) como fonte de produtos biotecnológicos..... 18-27  
*Piquia fruit (Caryocar villosum) as biotechnological products*

Doenças tropicais negligenciadas sob a perspectiva de graduandos de um curso de Ciências Biológicas a distância.....28-45  
*Neglected tropical diseases from the perspective of undergraduates of a distance Biological Sciences course*

Avaliação Parasitológica da Água Utilizada para Consumo em Escolas Públicas de Coari, Amazonas, Brasil..... 46-54  
*Parasitological Evaluation of Drinking Water in Public Schools in Coari, Amazonas, Brazil*

## **— Artigo de revisão —**

Ser velha e velho no interior do Amazonas: envelhecimento e funcionalidade no Médio Solimões.....55-67  
*Being old in the interior of the Amazon: aging and functionality in the Middle Solimões*

## **— Relato de experiência —**

História em Quadrinhos como proposta didática para o ensino de Química Orgânica a partir da vivência do estágio supervisionado.....68-79  
*Comics as a didactic proposal for the teaching of Organic Chemistry from the experience of the supervised internship*



## Açaí: desenvolvimento e sustentabilidade

Assai: development and sustainability



**Valdir Florêncio da Veiga-Junior<sup>1</sup>**

[valdir.veiga@gmail.com](mailto:valdir.veiga@gmail.com)

Bacharel em Engenharia Química, possui mestrado e doutorado em Química Orgânica pelo Instituto de Química da Universidade Federal

do Rio de Janeiro. Foi professor do Departamento de Química da Universidade Federal do Amazonas, em Manaus, entre 2005 e 2017. Atualmente, é professor do Instituto Militar de Engenharia (IME), onde coordena o Grupo de Pesquisas em Bioprocessos Avançados de Produtos Naturais para o desenvolvimento Nacional pela Biodiversidade (ABC-NP).



**Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi<sup>2</sup>**

[klenicy@gmail.com](mailto:klenicy@gmail.com)

Professora Adjunta no Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (ISB/UFAM), em Coari - Amazonas.

Bacharel em Química pela Universidade Federal do Amazonas e em Farmácia pelo Centro Universitário Nilton Lins. Possui Mestrado e Doutorado em Química pela Universidade Federal do Amazonas. Atua nas áreas de Química de Produtos Naturais, principalmente relacionados a resíduos de frutas Amazônicas, óleos essenciais e caracterização química de substâncias fenólicas, e realiza projetos de Pesquisa e Extensão relacionadas ao Ensino de Química utilizando práticas experimentais e valorização de saberes tradicionais.

### Resumo:

O açaí é um fruto muito importante para a região amazônica, sendo responsável por grande parte da renda da população e contribuindo para o desenvolvimento econômico e social de norte a sul e, praticamente presente em quase todo o ecossistema amazônico. Esse artigo trará um olhar sobre os diferentes aspectos do extrativismo e sustentabilidade dessa celebridade brasileira.

**Palavras-chave:** Frutas amazônicas. Ecossistema amazônico. *Euterpe*.

### Abstract:

Assai fruit is of great importance for the amazon region, it has been responsible for a large part of the population's income and contributed to economic and social development from north to south and, practically present in almost the entire Amazonian ecosystem. This paper shows different aspects of extraction and sustainability of this Brazilian celebrity.

**Keywords:** Amazon fruit. Amazonian ecosystem, *Euterpe*.

O comércio do Açaí está cada vez mais em expansão, sendo comum encontrar nas prateleiras dos supermercados e lojas de conveniência dos países europeus e orientais uma embalagem roxa descrevendo um fruto Amazônico brasileiro com diversos benefícios para o consumidor. Seja por meio de sucos, preparados energéticos ou sorvetes, os produtos do açaí estão rompendo as barreiras amazônicas e tomando proporções que fazem com que esse fruto seja considerado uma

<sup>1</sup> Instituto Militar de Engenharia (IME) - Rio de Janeiro/RJ

<sup>2</sup> Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB/UFAM) – Amazonas/Brasil.

**Citação ABNT:** VEIGA-JUNIOR, V.F.; YAMAGUCHI, K.K.L. Açaí: desenvolvimento e sustentabilidade. *Rev. Ens. Saúd. Biot. Am.*, v. 3, n.1, p. 01-03, 2021.

celebridade brasileira. O aumento do consumo faz crescer a demanda e o sucesso traz consigo holofotes para o que nem sempre estava visível.

O açaí é produzido por diferentes espécies do gênero botânico *Euterpe*. A espécie mais comercializada é a *Euterpe oleraceae*, a mais frequente no maior produtor mundial, o estado do Pará. Como o próprio nome sugere, é uma espécie com frutos mais oleosos, diferente de *Euterpe precatoria*, a espécie mais comum no Amazonas (segundo maior produtor), que tem frutos de sabor mais adocicado. A polpa deste fruto tem sido objeto de diversos estudos, com pesquisas que comprovaram a ação nutracêutica, com as vitaminas, A, C e E, minerais, como cálcio, ferro, fósforo e potássio, além de fibras e lipídeos. Seu elevado teor de substâncias bioativas antioxidantes e anti-inflamatórias, como as antocianinas, tem acompanhado a busca por alimentos naturais saudáveis. O comércio de açaí tem crescido a cada ano, alcançando valores superiores a 221 mil toneladas em 2018.

Além dos frutos, as *Euterpe* são conhecidas pelo palmito obtido do tronco. Atualmente, são diferenciados os palmitos de açaí, aquele que vem das espécies Amazônicas, e o palmito de jussara, uma terceira espécie produtora de açaí, endêmico da Região Sudeste. O açaí jussara, *Euterpe edulis*, quase foi extinto pela exploração indiscriminada do palmito, mas passa também a ganhar importância e a ter a polpa de seus frutos produzida em fazendas no Rio de Janeiro e Espírito Santo.

A grande demanda pela polpa do açaí tem trazido várias questões que merecem ser investigadas, em diversos aspectos.

Após a preparação do concentrado de açaí, muitas vezes é realizada a mistura das polpas das duas espécies que ocorrem

naturalmente na maior parte da Amazônia. Com as variações sensoriais tão acentuadas, misturar as duas espécies pode resultar na avaliação de um produto de menor qualidade. O modo de preparo do concentrado da polpa ainda resulta de conhecimento tradicional em várias localidades, inviável com o aumento exponencial na produção. A quantidade de água adicionada no processo de extração da polpa do fruto é outro aspecto que deixa de ser questão de cultura regional e passa a ser um parâmetro crítico de controle de qualidade quando se pretende que a produção alcance maior escala. A coloração arroxeada tão valorizada pela grande quantidade de antioxidantes pode também sofrer variações até o produto se tornar marrom, cor característica do açaí após ter sido oxidado, resultado do armazenamento inapropriado.

Consumir um açaí sempre igual, com o mesmo sabor, tratá-lo como *commodity* tem sido a abordagem para acessar o mercado externo. Mas, usualmente, a tentativa de uniformização faz com que haja diminuição de qualidade e, com ela, redução do preço pago pelo produto, gerando insustentabilidade no processo, em especial para o ribeirinho amazônida. Uma alternativa seria percorrer o caminho inverso, diferenciando e valorizando o produto originado em cada região por suas características únicas, seja da espécie, de variações regionais de solo ou do conhecimento tradicional de produção, com Denominação de Origem Controlada, DOC. No Amazonas, um dos maiores produtores e consumidores, a população diferencia e mostra suas preferências pelo açaí de Coari ou de Codajás, cidades do médio Solimões, próximas, mas que tem processos únicos de produção. Seja ele comercializado como *Commodity* ou como DOC, os estudos de

descrição das características químicas e físico-químicas para seu controle de qualidade são essenciais para valorizar o açaí, e ainda muito reduzidos.

A produção de açaí na Amazônia já tem um subproduto de grande importância ambiental, o caroço do fruto. Antes da explosão de produção para exportação, o caroço de açaí sem destinação útil já era um dos principais materiais observados nos lixões das pequenas cidades amazônicas. Hoje, torna-se um passivo ambiental importante, em especial para as empresas em que há maior consciência ecológica, seja ela natural ou gerada por uma pressão internacional por certificações de qualidade e rastreabilidade, como as empresas de cosméticos.

Essa pressão alcança outros campos, como o do trabalho infantil e da segurança e saúde da população ribeirinha produtora de açaí na Amazônia. A obtenção dos frutos da palmeira, fina e alta, se dá pela retirada manual. Usualmente, os cachos de açaí são cortados do topo do açazeiro, acessado por meio de escalada da palmeira empregando uma peconha nos pés. Para agilizar o trabalho, é comum “pular” de árvore em árvore, entre os topos dos açazeiros, a mais de 10 metros do solo. Para realizar essa tarefa de forma tão ágil, sem quebrar o tronco fino das palmeiras e garantindo a grande produção que sustenta a família, as crianças e os adolescentes mais jovens e leves são comumente empregados. Obviamente, são eles, trabalhando na retirada do açaí ao invés de estudar ou brincar, as maiores vítimas das quedas que tem grandes consequências quando se está no meio da floresta, longe do atendimento médico mais próximo.

**Figura 1** – Coleta de açaí



Fonte: Os autores (2020).

Com tantas qualidades, o açaí pode ser um novo motor do desenvolvimento baseado no extrativismo ou pode ser mais uma indústria insustentável, como a Amazônia já viu a borracha no século passado.

Valdir Florêncio da Veiga Junior  
Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi



## Condições Estruturais e Uso dos Laboratórios de Química nas Escolas Públicas do Ensino Médio no Município de Coari/AM

### Structural Conditions and Use of Chemistry Laboratories in Public High Schools in the Municipality of Coari/AM

Thalita Thaila Oliveira da Silva<sup>1</sup>, [thalyta\\_thaylla@hotmail.com](mailto:thalyta_thaylla@hotmail.com)  
Vera Lucia Imbiriba Bentes<sup>1</sup>, [veralim\\_2002@yahoo.com.br](mailto:veralim_2002@yahoo.com.br)

#### Resumo:

Os laboratórios de Química são espaços de ensino que fazem a diferença no ensino aprendizagem de conteúdos teóricos avaliados como complexos pela maioria dos estudantes do Ensino Médio. São essas atividades que contribuem de maneira significativa para melhor compreensão de conteúdos teóricos abordados em sala de aula, no entanto, nem todas as escolas disponibilizam desse tipo de espaço para a realização atividades experimentais. Este trabalho teve como objetivo verificar junto às Escolas Públicas de Coari/AM as reais condições estruturais e os principais fatores que dificultam o uso dos laboratórios de Química pelos professores que ministram a referida disciplina. Nesse sentido, foi realizado uma pesquisa quantitativa e qualitativa por meio da aplicação de questionários destinados a professores contendo questões abordando à existência, ou não, de laboratórios nas referidas escolas, assim como suas reais condições estruturais, materiais existentes e a frequência de uso desses espaços para realização de atividades experimentais e, também, as principais dificuldades enfrentadas pelos professores para a realização de atividades práticas nos laboratórios de Química das Escolas Públicas de Ensino Médio no município de Coari/AM. Após a aplicação e análise dos questionários, foi possível verificar que, dentre as principais dificuldades enfrentadas e apontadas pelos professores, estas se referem às estruturas precárias dos laboratórios somado à falta de materiais e reagentes, além do relato de falta de tempo para planejamento e realização das atividades experimentais em turmas com grande número de aluno por sala de aula. Por outro lado, foi possível verificar, na visão dos professores, a importância das aulas práticas como complemento ao conteúdo estudado em sala de aula, pois as aulas experimentais podem despertar maior interesse do aluno pela disciplina, tornando a Química mais atraente e melhorando o aprendizado do aluno.

**Palavras-chave:** Experimentação. Ensino de Química. Laboratório.

#### Abstract:

Chemistry labs are teaching spaces that make the difference in the teaching learning of appraised theoretical contents as compounds for most of the students of the High School. They are those activities that contribute in a significant way to better understanding of theoretical contents approached in classroom, however, nor all the schools make available of that space type for the accomplishment experimental activities. His work aimed to verify with the Public Schools of Coari/AM the real structural conditions and the main factors that hinder the use of Chemistry laboratories by the teachers who teach the discipline. In that sense, a quantitative and qualitative research was accomplished through the application of questionnaires destined to teachers containing subjects approaching to the existence, or not, of laboratories in referred them Schools, as well as, your real structural conditions, existent materials and the frequency of use of those spaces for accomplishment of experimental activities and also, the main difficulties faced by the teachers for the accomplishment of practical activities in the Chemistry's labs of the Public Schools of High School in the city of Coari/AM. After the application and analysis of the questionnaires, was possible to verify that among the main difficulties faced and pointed by the teachers they refer to the precarious structures of the laboratories added to the lack of materials and reagents, besides the report of lack of time for planning and accomplishment of the experimental activities in groups with great student number for classroom. On the other hand, it was possible to verify, in the teachers' vision, the importance of the practical classes as complement to the content studied in classroom, because the experimental classes can wake up the student's larger interest for the discipline, turning the most attractive Chemistry and improving the student's learning.

**Keywords:** Experimentation. Teaching of Chemistry. Laboratory.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB/UFAM) – Amazonas/Brasil.

**Citação ABNT:** SILVA, T. T. O.; BENTES, V. L. I. Condições estruturais e uso dos laboratórios de Química nas escolas públicas do ensino médio no município de Coari/AM. *Rev. Ens. Saúd. Biot. Am.*, v.3, n.1, p. 04-17; 2021.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a partir da década de 60 as atividades laboratoriais começaram a ser mais difundidas no contexto escolar. Elas passaram a ser implantadas por terem a capacidade de desenvolver habilidades e a observação de fenômenos, além de estimular o contato com o mundo físico (LABURÚ *et al.*, 2011). A aula experimental permite desenvolver, testar e comprovar inúmeros conceitos, favorecendo a capacidade de abstração do aluno. Além disso, auxilia na resolução de situações-problema do cotidiano, permite a construção de conhecimentos e a reflexão sobre diversos aspectos teóricos e práticos, de maneira a capacitar o aluno a desenvolver as competências, as atitudes e os valores que proporcionem maior conhecimento e destaque no cenário sociocultural (BRASIL, 2013).

Segundo Krasilchik (1987), a inclusão de práticas laboratoriais no currículo também tinha por objetivo a formação de futuros profissionais nas áreas científicas e tecnológicas. Na mesma década, vários estudos e projetos sobre atividades experimentais passaram a ser desenvolvidos, tendo como justificativa o grande desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia e suas implicações na sociedade.

As aulas de laboratório podem ser realizadas visando diversos objetivos, como por exemplo, demonstrar os fenômenos, ilustrar uma teoria, coletar dados, testar uma hipótese, desenvolver habilidades básicas de observação ou medida e adquirir familiaridade com os equipamentos e materiais (HODSON, 1989). Dessa forma, poderá ser criado um ambiente de aprendizagem que permita ao aluno realizar observações, anotações e reflexões com a finalidade de relacionar o conceito teórico ao científico. Além disso, conforme a dinâmica de sala de aula, o aluno poderá aprender sobre a ciência e o trabalho do cientista. A importância do uso do laboratório é apontada por pesquisadores da área, como

um recurso que deve ser explorado para o ensino de ciências na educação básica, com a mediação do professor em todas as etapas do processo (VOIGT, 2019; FERREIRA *et al.*, 2011; BORGES, 2002; LABURÚ, 2001; HODSON, 1988; TAMIR, 1976). De acordo com Jorge e colaboradores (2015), as aulas realizadas no Laboratório de Química são essenciais para que o aluno tenha um melhor aprendizado dos conteúdos teóricos, visto que, nestas aulas, os alunos podem investigar, avaliar os resultados obtidos, testar experimentos, identificar problemas, propor soluções e, assim, despertar o interesse por novos desafios. Além do mais, essa forma de trabalho no laboratório permite que o aluno desenvolva um trabalho cooperativo, ou seja, alunos trabalhando em grupo, favorecendo a discussão coletiva e a busca de respostas para os questionamentos gerados a partir das observações experimentais, possibilitando o desenvolvimento e a prática de habilidades intelectuais, promovendo o aprofundamento da compreensão dos alunos (KIRSCHNER, 1992).

Dessa forma, ratifica-se a importância do uso de atividades experimentais como importante ferramenta de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Química, pois, as aulas experimentais contribuem de maneira significativa na compreensão e ampliação das ideias promovidas pela atividade investigativa, pela busca de conhecimentos e, por relações estabelecidas entre a ciência e o cotidiano do aluno (QUEVEDO, 2018).

### 1.1 Ensino de Química

A Química é a disciplina que estuda a matéria e suas transformações. É a ciência que faz com que a teoria seja comprovada através da prática e está presente no cotidiano, na higiene pessoal e doméstica, em cosméticos e acessórios, tecidos e roupas, objetos de uso diário, exercícios físicos, alimentação, remédios, transporte e lazer (MAGALHÃES, M., 2007). As

atividades experimentais permitem demonstrar e comprovar os registros teóricos descritos em livros, artigos, apostilas e outros, contribuindo de maneira significativa para o ensino e a aprendizagem da Química. O Laboratório de Química é fundamental para o ensino prático de conteúdos teóricos abordados em sala de aula, tornando o ensino mais dinâmico e atrativo para o aluno (BARBOSA, SETE, SOUZA, 2017).

Muitos alunos demonstram dificuldades no aprendizado de Química, pois, na maioria das vezes, não conseguem identificar o significado ou a importância da teoria em sala de aula no seu cotidiano. Isso ocorre porque muitos conteúdos não são trabalhados de forma contextualizada, dificultando a real compreensão por parte dos alunos. Além disso, os professores de Química apresentam dificuldades em relacionar os conteúdos teóricos com eventos da vida cotidiana do aluno, priorizando a reprodução do conhecimento, a cópia e a memorização, esquecendo, muitas vezes, de associar a teoria com a prática (PONTES *et al.*, 2008). Possivelmente, por essas razões, ocorre a redução no interesse e na motivação por parte desses alunos para aprender Química.

## 1.2 A importância das aulas práticas de Química para ensino- aprendizagem

As aulas práticas experimentais estão presentes no ensino de ciências desde sua origem e, nas últimas décadas, muitos trabalhos na área de Ensino em Ciências vêm abordando essa temática, destacando que, em geral, os professores acreditam que a melhoria no Ensino de Ciências deve passar pela introdução dessas aulas no Currículo Escolar (BORGES, 2002. ASSIS; LABURU; SALVADEGO, 2009. LABURU, 2006).

É consenso que as aulas laboratoriais atuam de forma relevante como ferramenta metodológica no processo de ensino-aprendizagem ou como sendo o próprio processo de construção do

conhecimento científico. Apesar da relevância das aulas laboratoriais no ensino de química verifica-se que em muitas escolas as atividades experimentais são pouco realizadas em função de diversos fatores, como a falta de professor ou técnico no laboratório; falta de conhecimento e domínio do procedimento laboratorial, ausência de investimento na compra de materiais e reagentes, falta de equipamentos e condições para confecção de materiais alternativos (PEREIRA, MANDACARI, 2018).

A elaboração de aulas experimentais que possam facilitar a aprendizagem de conceitos fundamentais abordados em sala de aula pode contribuir de maneira significativa para o processo ensino-aprendizagem. A falta de experimentação é uma crítica constante para o ensino das ciências nas escolas de nível Fundamental e Médio, mesmo tendo-se como argumento o pressuposto de que a experimentação contribui diretamente na qualidade do ensino (MOREIRA; AXT, 1991).

Complementado, apresentam-se as constatações de Marandino e colaboradores (2009) e de Borges (2002), os quais verificaram, em suas pesquisas, que muitas escolas se dispõem de equipamentos e de laboratórios, mas que, por vários motivos, esses espaços não são utilizados. Dentre os motivos verificados, cabe mencionar: (i) o fato de não existirem atividades elaboradas para o uso do professor, (ii) a falta de recursos para a aquisição de componentes e materiais de reposição, (iii) a falta de tempo do professor para planejar a realização de atividades como parte do seu programa de ensino, e (vi) o laboratório fechado e sem manutenção (SILVA; MOARES; CUNHA, 2011; BORGES, 2002).

Pereira e Paixão (2012) também indicam que a escola mude a postura e encare o espaço como um local em potencial não somente para as disciplinas de Ciência/Química, mas incentive todo o corpo docente a elaborar e desenvolver projetos interdisciplinares, pois o Laboratório é um espaço que pode articular

todas as disciplinas da grade curricular. Já Dantas e Santos (2014) se referem sobre a falta de manutenção dos Laboratórios Didáticos e a falta de materiais para realização de atividades experimentais.

Como se sabe, é de fundamental importância a experimentação no Ensino de Química, pois, através desse método de ensino, as dificuldades dos alunos em compreender os conteúdos de Química podem ser dirimidas tornando o estudo mais prazeroso e contribuindo com o aumento do conhecimento científico aplicado no cotidiano do aluno.

O objetivo principal desse trabalho foi verificar junto às Escolas Públicas de Coari/AM a existência de Laboratório de Química, as reais condições estruturais e de materiais, bem como, os principais fatores que dificultam o uso dos Laboratórios de Química pelos professores que ministram a disciplina de Química.

Nesse sentido, foi realizado uma pesquisa quantitativa e qualitativa através da aplicação de questionários destinados a professores contendo questões referentes à existência de laboratórios nas referidas Escolas, assim como suas condições estruturais e de materiais existentes, a frequência de uso desses espaços para realização de atividades experimentais, assim como, as principais dificuldades enfrentadas pelos professores para a realização de atividades práticas nos Laboratórios de Química das Escolas Públicas de Ensino Médio no município de Coari/AM.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

Neste trabalho, foi realizado pesquisa exploratória com abordagem quantitativa e qualitativa (Severino, 2014) por meio de coleta e análise dos dados registrados a partir da aplicação de questionários contendo perguntas fechadas e abertas a respeito do tema em estudo e direcionados aos professores das Escolas Públicas do Ensino Médio do município de Coari/AM, que ministravam a disciplina de Química.

Inicialmente, a proposta do projeto de pesquisa foi apresentada aos diretores e professores da disciplina de Química das Escolas, convidando-os a participarem da pesquisa. Na segunda etapa, os Professores de Química responderam a um questionário contendo nove perguntas, com o objetivo de verificar a existência, ou não, do Laboratório de Química na Escola, quais as reais condições do espaço físico, estruturação, qualificação de materiais, condições de segurança e frequência de uso do laboratório. Além das questões relacionadas aos laboratórios, importância e realização das atividades experimentais, foi também verificado junto aos professores as principais dificuldades enfrentadas por eles para realização de atividades experimentais de ensino nas Escolas. Os questionários para coleta de dados foram aplicados para docentes que ministravam a disciplina de Química nas Escolas Públicas Estaduais da cidade de Coari/AM, totalizando um número de 10 (dez) entrevistados das 05 (cinco) Escolas Estaduais pesquisadas. Parte do questionário aplicado aos docentes buscou-se conhecer a formação desses sujeitos, suas metodologias utilizadas e os recursos didáticos disponíveis para preparação das aulas práticas, permitindo, assim, verificar as principais dificuldades enfrentadas pelos professores para a realização de atividades experimentais. Para realização do projeto e aplicação dos questionários foi encaminhado previamente um documento para a direção das escolas solicitando permissão para aplicação de atividade de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), que foi concedido pelos respectivos diretores. As entrevistas ocorreram no mês junho/2019, com o consentimento verbal prévio dos professores que participaram da amostragem, sendo realizadas em diferentes dias e horários, de acordo com a disponibilidade do professor. A amostragem constitui de 10 (dez) professores que ministravam a disciplina de Química nas respectivas Escolas, sem o registro de suas identidades nos questionários aplicados para a coleta de dados. As escolas foram

identificadas pelas letras A, B, C, D e E, totalizando 5 (cinco) escolas que participaram do projeto. Os dados coletados foram analisados, sistematizados e tabulados utilizando programa Excel para Windows.

### 3 RESULTADOS

As Escolas Públicas Estaduais do município de Coari, cidade do interior do Amazonas, que participaram desta pesquisa e foram quantificadas em relação à existência, ou não, de laboratório nas suas estruturas, estão descritas na Tabela 1, com seus respectivos horários de funcionamento de atividades escolares.

**Tabela 1** - Escolas Estaduais que participaram da pesquisa e seus turnos de funcionamento.

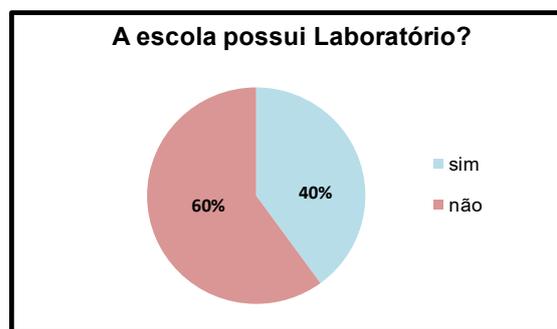
Escolas	Turnos de aula
<b>A</b>	Matutino, vespertino e noturno
<b>B</b>	Matutino, vespertino e noturno
<b>C</b>	Matutino, vespertino e noturno
<b>D</b>	Matutino, vespertino e noturno
<b>E</b>	Matutino e vespertino

Fonte: As autoras (2020).

Na cidade de Coari/AM pode-se verificar a existência de um quantitativo de 05 (cinco) Escolas Públicas Estaduais, sendo 04 (quatro) com regime de turnos matutino, vespertino e noturno e 01 (uma) Escola com regime de turnos matutino e vespertino.

Das escolas relacionadas na Tabela 1, os dados obtidos das questões relacionadas à existência, ou não, de Laboratórios de Química em suas estruturas físicas são mostrados na Figura 1, resultado das respostas da questão - "A escola possui Laboratório de Química"?

**Figura 1-** Quantitativo de Escolas Estaduais Públicas do município de Coari que possuem, ou não, laboratório de Química



Fonte: As autoras (2020)

De acordo com a Figura 1 é possível verificar que 40 % das Escolas Estaduais possuem Laboratório de Química, enquanto 60 % não disponibilizam do espaço laboratorial em sua estrutura, ou seja, das 05 (cinco) Escolas Estaduais do município de Coari, 02 (duas) escolas têm estrutura física de laboratório para a realização das atividades práticas, já outras 03 (três) escolas não disponibilizam da estrutura física de Laboratório. No entanto, vale ressaltar a importância desse espaço nas Escolas para a realização das atividades experimentais, visto que os experimentos são importantes ferramentas didáticas que podem ser utilizadas no ensino-aprendizagem de conteúdos teóricos de Química, auxiliando o aluno na compreensão de fenômenos e conceitos químicos (SALESSE, 2012).

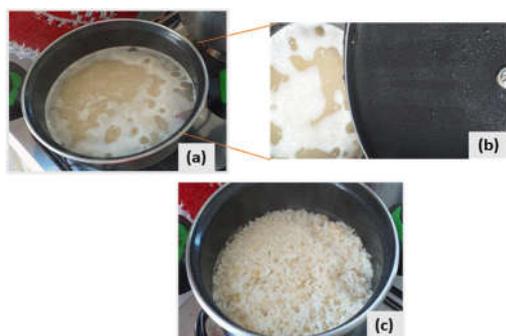
A realização de atividades experimentais contribui para despertar nos alunos o espírito investigativo, questionador e de curiosidade frente às dúvidas geradas durante a realização de um experimento proposto pelo professor, contribuindo de maneira significativa na assimilação desses conteúdos químicos (DA SILVA, DA SILVA, 2019) que, muitas das vezes, são taxados pela maioria dos alunos do Ensino Médio como complexos e de difícil compreensão.

Um dos conteúdos químicos que pode ser abordado com a realização de atividade prática em Laboratório de Química, na sala de aula ou em outro espaço da escola, de maneira

contextualizada com o cotidiano do aluno, refere-se ao estudo das transformações físicas da matéria e separação de misturas. Com este tipo de experimento, pode-se verificar as mudanças de fases da matéria através dos processos de evaporação e condensação da água, por exemplo, que passa do estado líquido para o estado gasoso e vice-versa, envolvendo a energia cinética das moléculas e as propriedades físicas da matéria como o Ponto de Ebulição (PE), temperatura na qual a água líquida passa para o estado gasoso (FERREIRA *et al.*, 2009).

Um exemplo do cotidiano do aluno, que pode ser contextualizado com o conteúdo de transformações físicas da matéria e separação de misturas, é a simples preparação do arroz, uma atividade do cotidiano representada por um sistema aberto contendo a mistura de arroz, sal e água sob aquecimento constante e, quando atinge a temperatura de 100 °C, ponto de ebulição da água, promove a mudança de estado físico da matéria através da evaporação da água de forma contínua até completa eliminação da água da panela, conforme apresentada na figura 2, a seguir.

**Figura 2 -** Processo mudanças de estado físico da água com a elevação da temperatura - sistema aberto: (a) evaporação da água do arroz, (b) condensação da água na tampa da panela e (c) arroz seco após a evaporação da água.



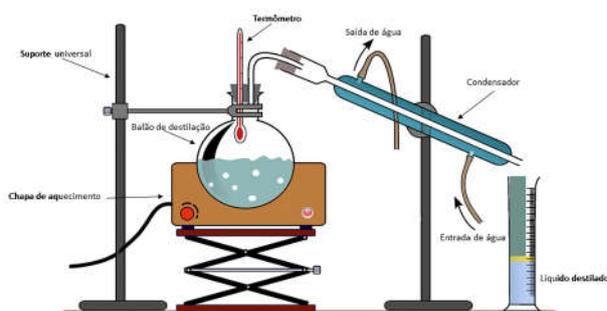
Fonte: As autoras (2020).

Além do processo de evaporação, pode-se verificar ainda o processo de condensação da água, na forma de gotículas dispersas na tampa da panela, no entanto, como o sistema é aberto, a água

condensa e evapora repetidamente até o arroz secar e, no sistema que dispunha de três componentes: arroz, sal e água, elimina-se a água e resta na panela o arroz e o sal. Portanto, o processo de preparação do arroz, uma atividade doméstica e cotidiana de toda família, pode ser relacionada aos processos físicos da matéria, como a separação de misturas.

Em sistemas fechados, o processo de separação é diferente. Um exemplo desse processo é a purificação da água de uma mistura homogênea de sal e água através do processo de destilação simples (Figura 3). Nesse processo, ocorre o aquecimento da mistura até atingir o Ponto de Ebulição (PE) da água e o vapor de água formado no sistema é direcionado para o condensador, parte do sistema sob resfriamento, que promove a condensação da água, retornando ao estado líquido e coletada em outro frasco sem a presença do sal. Após toda evaporação da água obtém-se o sal no balão de vidro e a água pura no frasco de erlenmeyer (FERREIRA *et al.*, 2011).

**Figura 2 -** Ilustração de sistema de destilação simples da água, sistema fechado.



Fonte: Imagem de OpenClipart-Vectors por Pixabay.  
Disponível em:

<https://www.infoescola.com/quimica/destilacao-simples/>. Acesso em: 24 nov. de 2020.

A Química é uma ciência essencialmente experimental, que estuda as mais diversas transformações e reações, baseada em observações ou experimentações, integrando os conteúdos teóricos à prática (LIMA, ALVES, 2019). As atividades práticas podem contribuir significativamente no processo de

aprendizagem dos estudantes por meio da interação do aluno com atividade prática.

Assim, um experimento bem conduzido e contextualizado com o cotidiano do aluno pode proporcionar um momento de aprendizagem significativa, desenvolvendo importantes habilidades nos alunos do Ensino Médio, como capacidade investigativa, observação científica, reflexão, avaliação crítica de resultados, compreensão das leis da natureza e conceitos científicos (FERREIRA *et al.*, 2011).

Relacionar a teoria com a prática é muito importante para o ensino-aprendizagem e, quando há interação da teoria com a prática aliada à contextualização do dia a dia, isso facilita a compreensão desses tópicos químicos de forma construtiva e interessante (SARMENTO, 2019).

Além do questionamento da existência, ou não, de Laboratórios de Química nas Escolas, perguntou-se aos professores sobre as condições físicas estruturais e dos materiais disponíveis para a realização de atividades práticas, conforme descrito na Tabela 2.

Nas duas Escolas Estaduais que se disponibilizavam de Laboratórios de Química, os professores relataram outras dificuldades para a realização das aulas experimentais, tais como: a falta de materiais básicos como reagentes, vidrarias, sistemas etc. (SARMENTO, 2019). Por outro lado, a saída adotada pelos professores para a realização de aulas práticas tem sido a substituição de materiais de laboratórios por materiais alternativos de uso doméstico, de fácil acesso e possível de serem adaptados para a realização das atividades práticas (VOIGT, 2019).

Quando os professores foram questionados a respeito da possibilidade da existência de parcerias com Instituições que disponibilizam de estruturas de laboratórios de Química na cidade de Coari (Questão 2 - dois), os dez professores afirmaram que sim, poderia existir parcerias entre as Escolas Estaduais, a Universidade Federal

do Amazonas (UFAM) ou com o Instituto Federal do Amazonas (IFAM), no entanto, eles afirmaram a existência de algumas dificuldades para a realização dessas parcerias, como geração de custo para a aquisição de materiais necessários para a realização da atividade experimental e o deslocamento dos alunos para o local da prática, tornando muitas vezes inviável uma parceria com determinadas instituições.

Freitas e colaboradores (2013) realizaram um levantamento sobre os laboratórios didáticos de ensino de escolas da cidade de Viçosa/MG, com o objetivo de avaliar a infraestrutura, mobiliário, materiais e equipamentos presentes nesses locais. Os resultados mostraram que dois terços das escolas públicas pesquisadas não possuem laboratório e, quando os tinham, as condições eram precárias em muitos pontos, principalmente em relação à segurança, ou seja, tais espaços estão despreparados no aspecto da segurança, negligenciando normas básicas.

Outro questionamento foi em relação ao uso dos laboratórios de Química para a realização de atividades experimentais e com que frequência essas atividades são realizadas pelos docentes atuantes na disciplina de Química das Escolas Estaduais do município de Coari/AM, conforme questões descritas na Tabela 2.

De acordo com os dados obtidos nas questões 3 (três) e 4 (quatro), apesar das aulas práticas não ocorrerem com frequência, todos os professores responderam que fazem o uso de atividades experimentais pelo menos bimestralmente, ou seja, realizam aulas práticas de Química. Muitas vezes dependem da necessidade dos conteúdos trabalhados pelos professores, os quais relatam que as aulas práticas são realizadas utilizando materiais alternativos do cotidiano, visto que, das cinco escolas entrevistadas, três escolas não possuem laboratórios. Com isso as aulas práticas são realizadas na própria sala de aula ou em outro espaço da Escola, como área de convivência, utilizando materiais alternativos.

**Tabela 2** - Resultados obtidos do questionário aplicado aos professores de Química.

Questões	Respostas dos professores das Escolas estudadas				
	A	B	C	D	E
1. Quais são as condições do espaço físico e qualidade dos materiais de laboratório?	Precárias, sem reagentes e materiais básicos para realização de atividade práticas.				
2. É possível criar uma parceria com outras instituições que têm laboratório para que os alunos possam vivenciá-lo?	Todos os professores responderam que acreditam que sim. Apenas relataram que existem alguns desafios.				
3. Você faz uso de atividade experimentais, em laboratório ou em sala de aula, como complemento ao que foi ministrado na teoria?	100% responderam sim.				
4. Você realiza aulas práticas? Se sim com qual frequência.	100% responderam sim, bimestralmente dependendo do assunto.				
5. Qual a importância dos laboratórios para o ensino-aprendizagem da Química?	Ajuda a contextualizar os conteúdos.	São fundamentais no processo ensino-aprendizagem.	O laboratório faz com que os alunos compreendam os assuntos realizados durante a teoria.	Facilita o aprendizado	Auxilia o aluno na compreensão do conteúdo.
6. Na sua opinião, qual é a importância das aulas de laboratórios?	Ajuda, pois associam-se às aulas teóricas, ministra das em sala de aula.	É o complemento da aula teórica.	É importante para dinamizar a disciplina de Química onde os alunos costumam ter muitas dificuldades.	Facilita o entendimento do assunto.	São importantes, pois associam-se às aulas teóricas, ministradas em sala de aula.

Fonte: As autoras (2020)

Nas questões 5 (cinco) e 6 (seis) os professores confirmam a importância da existência de Laboratório na Escola e ressaltaram a contribuição significativa desse espaço didático para o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Química. A realização de atividades práticas desperta no aluno a curiosidade e o interesse em compreender as reações e as transformações visuais presenciadas durante a realização do experimento, comparando os resultados obtidos na aula com os conceitos registrados nos livros. Através das aulas experimentais, o aluno desenvolve habilidades técnicas de investigação com um olhar crítico referentes às observações individuais refletidas na discussão dos resultados obtidos no experimento proposto (SALESSE, 2012).

Nesse sentido, foi destacado pelos professores das Escolas do Ensino Médio de Coari, a importância da realização das atividades experimentais, visto que essas atividades despertam maior interesse por parte do alunos, facilitando na compreensão dos conteúdos ministrados em sala de aula, tornando a ciência Química atraente e interessante no olhar do aluno e, por outro lado, motiva o docente pela busca constante de ferramentas didáticas inovadoras que possam contribuir com o ensino-aprendizagem de conteúdos de Química.

Na visão dos professores, as atividades experimentais são ferramentas didáticas fundamentais no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos teóricos de Química, auxiliando o aluno a compreender melhor os conteúdos, associando a teoria com a prática e contextualizando com o cotidiano do aluno, promovendo a associação dos conteúdos à vivência do dia a dia, tornando o aprendizado significativo e sólido.

Em relação à atuação do professor, a formação na área de Química é um fator imprescindível para garantir a qualidade do ensino, uma vez que através dos conhecimentos adquiridos na graduação, este pode atuar de maneira segura e confortável todos os conteúdos necessários

e planejados para serem trabalhados durante o ano letivo, utilizando das ferramentas adequadas didáticas disponíveis e necessárias para o ensino dessa importante ciência. Nesse sentido, foi verificado a formação acadêmica dos professores, assim como o tempo de atuação na área de Química, de acordo com os resultados da consulta apresentados na Tabela 3.

Em relação ao grau de instrução, constatou-se que dos 10 (dez) professores entrevistados, 100% possuem graduação completa, 20% possuem mestrado. Além disso, dentre os entrevistados 02 (dois) deles possuem duas graduações, sendo que um deles apresentou formação em Pedagogia e em Licenciatura em Ciências: Biologia e Química, e o outro com formação em Licenciatura em Geografia e em Licenciatura em Ciências: Biologia e Química, conforme descrito na Tabela 3.

Outro ponto importante que se pode observar com a aplicação do questionário e que deve ser levado em consideração, refere-se ao tempo de atuação na disciplina de Química, em que se constatou que a maioria dos professores atuam profissionalmente no mínimo há um ano e no máximo há cinco anos, ou seja, pode-se observar que os professores são jovens docentes, com pouco tempo de formação, mas que estão atualizados com as ferramentas didáticas e entusiasmados com a atuação profissional. Isso permite que os professores tenham a flexibilidade, o dinamismo e criatividade para ensinar os conteúdos de Química, pois pôde ser verificado quando os professores foram questionados quanto à realização de atividades experimentais em Escolas que não se disponibilizavam de laboratório de Ciências ou Química, em que muitos responderam que realizam práticas com materiais alternativos e em espaços adaptados. Por outro lado, a minoria dos docentes está atuando no magistério entre 10 e 18 anos. Esses profissionais possuem certa experiência profissional, facilitando as adaptações necessárias para a realização

**Tabela 3** - Identificação dos professores e as suas respectivas formações acadêmicas e tempo de atuação na área de Química.

Professores / Escola	Formação Acadêmica	Tempo de atuação em Química (anos)
A	Licenciatura em Ciências: Biologia e Química Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática	4
A	Licenciatura em Ciências: Biologia e Química	5
B	Licenciatura em Geografia Licenciatura em Ciências: Biologia e Química	5
B	Licenciatura em Ciências: Biologia e Química	10
C	Licenciatura em Ciências: Biologia e Química	5
C	Licenciatura em Ciências: Biologia e Química	1
C	Pedagogia Licenciatura em Ciências: Biologia e Química Especialização em Metodologia do Ensino Superior Mestrado em Ensino de Química	10
C	Licenciatura em Ciências: Biologia e Química	1
D	Licenciatura em Ciências: Biologia e Química	18
E	Licenciatura em Ciências: Biologia e Química	5

Fonte: As autoras (2020)

das atividades pedagógicas propostas no cronograma das Escolas.

A Figura 4 mostra os dados tabulados em relação às principais dificuldades enfrentadas pelos professores para a realização das aulas práticas nas Escolas.

**Figura 3** - Principais dificuldades para realizar aulas práticas nas Escolas



Fonte: As autoras (2020).

Em relação às dificuldades enfrentadas no dia a dia para a realização de aulas práticas, todos os professores relataram dificuldade para execução das atividades experimentais na disciplina de Química. Dentre os principais problemas citados pelos docentes, 50% dos professores destacaram o número de alunos por sala de aula, pois geralmente se têm em média 40 alunos matriculados, dificultando a condução de uma atividade prática organizada, produtiva e segura.

As atividades práticas necessitam de maior dedicação do professor na questão de orientação, referente ao passo a passo do procedimento experimental proposto a fim de garantir sucesso na execução da atividade proposta e segurança dos alunos. A garantia da realização correta do

protocolo experimental é muito importante e reflete nos resultados finais observados e registrados durante a prática, que possibilita uma melhor discussão dos resultados obtidos na aula prática para futura investigação teórica. E, por conseguinte, ao final da aula, o aluno pode ratificar os dados teóricos com os resultados das observações experimentais, possibilitando ao aluno um aprendizado construtivo e sólido.

Outra dificuldade relevante destacada por 40% dos entrevistados refere-se à falta de materiais básicos, tais como vidrarias, reagentes, acessórios e sistemas simples, o que dificulta a realização das atividades práticas. Por outro lado, alguns professores substituem os materiais de laboratório por materiais alternativos como produtos de farmácia, produtos domésticos, materiais de uso cotidiano e de fácil acesso, adquiridos pelo próprio professor e/ou alunos para a realização de atividades experimentais alternativas para o ensino de conteúdos químicos. De acordo com Silva, Moraes e Cunha (2011), a falta de recursos para a compra de materiais como reagentes e vidrarias de reposição, além da falta de manutenção dos laboratórios, deve ser solucionada para a melhoria do ensino de Química nas escolas públicas.

Outro fator relatado pelos professores referiu-se a carga excessiva de aulas semanais, o que reflete na falta de tempo para o professor preparar e organizar as atividades práticas referentes aos conteúdos teóricos, de acordo com o relato de 10% dos entrevistados. Por conseguinte, como geralmente a carga horária dos docentes é extensa em média 30 horas/semanais, sendo que a maioria dos professores trabalham em pelo menos duas escolas diferentes, desenvolvendo atividades de preparação de aulas, correções de provas, preenchimento de diários, atendimento ao aluno e outras, não resta muito tempo para elaboração, adaptação e execução de atividades práticas em laboratório ou em outro espaço escola.

De acordo com Silva e Fernandes (2006), a qualidade de ensino nas aulas está diretamente ligada às condições de trabalho em que os professores estão inseridos. Como os professores terminam trabalhando quase o dobro da carga horária e, na maioria das vezes não recebem de acordo com o serviço prestado, os professores acabam por não disponibilizarem de tempo para a preparação e planejamento das aulas práticas, o que compromete a qualidade do ensino devido à carga horária muito elevada.

Portanto, é necessário avaliar a situação atual na qual se encontra o ensino de Química, principalmente em relação às atividades práticas nas escolas públicas e que medidas devem ser tomadas para tentar reverter esse quadro de carência em relação às aulas práticas e uso dos laboratórios. Os laboratórios de Química são espaços capazes de proporcionar o desenvolvimento do raciocínio e do pensamento científico crítico nos estudantes através da experimentação: uma ferramenta importantíssima para o ensino-aprendizagem de conteúdos químicos teóricos abordados em sala de aula.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização desse trabalho, foi possível verificar o quantitativo de Escolas da cidade de Coari/AM que disponibilizam de Laboratório de Química em sua estrutura. Dentre as 5 (cinco) escolas estaduais pesquisadas, apenas 2 (duas) possuem Laboratório de Química, no entanto, estes espaços não disponibilizavam de materiais básicos como vidrarias, reagentes, sistemas simples e equipamentos básicos suficientes para a realização de aulas práticas de forma adequada. Os laboratórios de Química são espaços estruturados e destinados à realização de atividades práticas de forma segura. Vale ressaltar a importância da existência de Laboratórios de Química nas instituições de ensino público para garantir a realização das atividades práticas:

importante ferramenta didática capaz de despertar no aluno um maior interesse pelos conteúdos teóricos abordados na disciplina de Química.

Dessa maneira, pode-se afirmar que a Experimentação é uma ferramenta didática essencial e fundamental para a construção do conhecimento científico, investigativo, questionador e crítico a respeito dos conceitos, reações, processo e transformações da matéria, permitindo assim a construção de um aprendizado significativo. Por conseguinte, quando os conteúdos teóricos são conduzidos paralelos à atividade experimental e atrelados a contextualização com o cotidiano do aluno, isso facilita a compreensão desses conteúdos químicos presentes no dia a dia como, por exemplo, na alimentação, na higiene pessoal, nos medicamentos, nos cosméticos, nos produtos domésticos e em outros (MAGALHÃES, 2015).

Apesar da falta de Laboratório de Química nas escolas, materiais básicos, reagentes e de acessórios para montagem de sistemas simples para a realização de atividades experimentais, os professores demonstraram compromisso com os alunos em relação a garantir a realização de atividades experimentais de química, utilizando materiais alternativos e, na maioria das vezes, financiados pelo próprio professor com o objetivo de oportunizar aos alunos a experimentação e despertar no aluno o interesse pela Química.

Vale ressaltar a preocupação externada pelos professores em relação à realização de atividades práticas em Laboratório de Química ou em sala de aula e isso está relacionado ao quantitativo excessivo de alunos matriculados por sala de aula, fato que dificulta o planejamento e a execução plausível de atividades experimentais sob coordenação de um único professor da Escola. Além disso, é necessário maiores investimentos em Laboratórios de Química estruturados e adequados às normas de segurança de laboratório, com disponibilidade de

reagentes, vidrarias, equipamentos, acessórios, sistemas e materiais básicos de laboratório de Química, assim como um Técnico de laboratório para auxiliar o professor na preparação e execução da atividade experimental.

Por fim, destaca-se que há necessidade de mais investimentos na capacitação contínua dos professores de Química das Escolas Públicas de Ensino Médio do município de Coari/AM por meio de ofertas de cursos de capacitação e treinamento em ferramentas didáticas experimentais, atuais e inovadoras para o ensino e a aprendizagem na área de Química.

## REFERÊNCIAS

- ASSIS, A.; LABURU, C. E.; SALVADEGO, W. N. C. A seleção de experimentos de Química pelo professor e o saber profissional. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 2009.
- BARBOSA, W.R.; SETE, D.G.; SOUSA, T.C. A falta de Laboratórios de Química e professores licenciados no Ensino Médio das escolas públicas de Poxoréu-MT, **Anais da Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão–JENPEX/IFMT**. Primavera do Leste, MT, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**. C9571 Laboratórios/Joelma Bomfim da Cruz Campos; Gleidson Bomfim da Cruz – 4.ed. atualizada e revisada: Universidade Federal de Mato Grosso/Rede e-Tec Brasil, Curso técnico de formação para os funcionários da educação. Brasil- Cuiabá, 2013.
- BORGES, A.T.; Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

DANTAS, S. M. M. M.; SANTOS, J. O. Estrutura e utilização do Laboratório de Ciências em escolas públicas de ensino médio de Teresina-PI. **Revista da SBEnbio**, n.7, p. 4267-4275, 2014.

DA SILVA, I. F.; DA SILVA, A. J. P. A experimentação na Educação em Química: estudo exploratório sobre as percepções de licenciandos. **Revista Virtual de Química**, v.11, n. 3, 2019.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; GIBIN, G. B.; OLIVEIRA, R. C. Contém Química pensar, fazer e aprender com experimentos. **Editora Pedro e João**, São Carlos, 2011.

FREITAS, F. V.; RIGOLON, R. G.; BONTEMPO, G. C. Avaliação e diagnóstico dos laboratórios didáticos das escolas públicas de Viçosa/MG. **Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

QUEVEDO, L. M. A. **A Produção de atividades experimentais no Ensino Médio em Química nas escolas públicas estaduais de Porto ALEGRE/RS. 2018. 80f.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Instituto de ciências básicas da saúde programa de Pós-graduação em educação em ciências: Química da vida e saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

HODSON, D. Towards a philosophically more valid science curriculum. **Science Education**, v. 72, n. 1, p. 671- 673, 1988.

KRASILCHIK, M. O professor e o currículo das Ciências. **Editora Pedagógica e Universitária**, São Paulo, 1987.

JORGE, C. M.; CECCATTO, A. P.; CAMPOS, F. C.; JUNIOR, C. V. T. Utilização dos laboratórios padrão MEC nas escolas estaduais do Paraná: o que

dizem estudantes e professores. **Jornal de políticas educacionais**, Paraná, v.9, n.17 e 18, p. 125–136, 2015.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p. 383-404, 2006.

LABURÚ, C. E.; MAMPRIN, M. I. L. L.; SALVADEGO, W. N. C. Professor das Ciências Naturais e a prática de atividades experimentais no Ensino Médio: uma análise segundo Charlot. **Londrina: Eduel**. 2011.

LIMA, J. O. G.; ALVES, I. M. R. Aulas experimentais para um Ensino de Química mais satisfatório. **Revista Brasileira de Ensino ciências e Tecnologia**. V. 9, n. 1, p.428-447, Ponta Grossa, PR, 2016.

MAGALHAES, M. Tudo o que você faz tem a ver com Química. Série Ensino de Química, **Editora Livraria da Física, 2ª Edição**, São Paulo, 2007.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. **São Paulo: Cortez**, 2009.

MOREIRA, M. A; AXT, R. **O papel da experimentação no ensino de Ciências**. p. 79-90. Porto Alegre: Sagra, 1991.

PEREIRA, A. S.; PAIXÃO, N. C. G. Apontamento de professores da educação básica, para melhoria da utilização dos laboratórios nas escolas públicas de Santarém-PA. **Anais do II Seminário Internacional de Educação em Ciências**, Rio Grande/RS, 2012.

PEREIRA, A. S.; MANDACARI, C. Um estudo sobre as condições estruturais e materiais dos laboratórios didáticos de Ciências das escolas públicas de Dourados/MS. **ACTIO, Curitiba**, v. 3, n. 2, p. 1-17, mai. /Ago. 2018.

PONTES, A. N.; SERRÃO, C. R. G.; FREITAS, C. K. A. D.; SANTOS, D. C. P.; BATALHA, S. S. A. O Ensino de Química no Nível Médio: Um Olhar a Respeito da Motivação. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, p. 10, 2008.

VOIGT, C. L. **O ensino de Química 2**. Editora Atena, Ponta Grossa, PR, 325 p. 2019.

SALESSE, A. M. T. **A experimentação no ensino de Química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. Monografia de Especialista na Pós-Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira, 40 p. 2012.

SARMENTO, A. M. F. **Uso de laboratório móvel para o ensino de Química: possibilidades e desafios**. Dissertação de Mestrado, 101p. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Campus Avançado Prof.<sup>a</sup> Maria Elisa de Albuquerque Maia (CAMEAM), PAU DOS FERROS, RN, 2019.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2012.

SILVA, F. S. S.; MORAES, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. Dificuldades dos professores de Biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas do município de Imperatriz-MA. **Revista UNI**, v. 1, p. 135-149, 2011.

SILVA, M. H. G. F. D.; FERNANDES, J. S. **As condições de trabalho dos professores e o trabalho coletivo: mais uma armadilha das reformas educacionais neoliberais**. In: Seminário da Redestrado. 6., 2006. *Atas*. Rio de Janeiro: UERJ, 2006.

TAMIR, P. **The role of the laboratory in science teaching**. Technical Report, n. 10. 1976.



## Uso de piquiá (*Caryocar villosum*) como fonte de produtos biotecnológicos

### Piquia fruit (*Caryocar villosum*) as biotechnological products

Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi<sup>1</sup>, [klenicy@gmail.com](mailto:klenicy@gmail.com)  
Erica da Silva Souza<sup>1</sup>, [ericasouzagot@gmail.com](mailto:ericasouzagot@gmail.com)

#### Resumo:

O uso de frutas amazônicas vem conquistando o mercado nacional e internacional devido as pesquisas que indicam as propriedades biológicas presentes nos seus extratos. Entre as frutas tem-se o piquiá (*Caryocar villosum*). O objetivo desse trabalho foi a utilização biotecnológica do piquiá para produção de sabonete esfoliante usando casca, polpa e semente. O método realizado foi o preparo do extrato glicólico e a formulação do modo de preparo do sabonete. Realizou-se 7 testes Físico-químicos de qualidade do sabonete. Foi possível observar uma boa consistência e resistência dos produtos. Os resultados demonstraram que o fruto piquiá pode ser utilizado de forma integral como produto cosmético e animam estudos futuros para análises mais específicas.

**Palavras-chave:** Fruto Amazônico. Sabonete artesanal. Coari.

#### Abstract:

The National and International market has used Amazonian fruits due to research that indicates the biological properties present in their extracts. Among the Amazonian fruits, there is the piquiá (*Caryocar villosum*). This work's objective was to use bark, pulp, and seed piquiá fruit to handmake soap production. Maceration was the method used to prepare the glycolic extract and the formulation of the soap. There were seven physical-chemical tests of soap quality. It was possible to observe a good consistency and resistance of the products. The results showed that the piquiá fruit could used such a cosmetic product and encourage future studies for more specific analyses.

**Keywords:** Amazon fruit. Handmade soap. Coari city.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB/UFAM) – Amazonas/Brasil.

**Citação ABNT:** YAMAGUCHI, K.K.L.; SOUZA, E.S. Uso de piquiá (*Caryocar villosum*) como fonte de produtos biotecnológicos. **Rev. Ens. Saúd. Biot. Am.**, v.3, n.1, p. 01-03, 2021.

## 1 INTRODUÇÃO

O piquiá (*Caryocar villosum*) é uma espécie nativa amazônica pertencente à família Caryocaraceae (figura 1). Seu fruto é comestível e bastante apreciado pela população tradicional, além disso, é utilizado pela indústria madeireira como matéria prima para móveis e na fabricação de tinta para tingimento de tecidos (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). O piquazeiro, como é conhecida a árvore, floresce durante os meses de agosto e setembro e sua frutificação ocorre a partir de fevereiro e março até maio, sem, contudo, ter uma produção contínua (RABELO, 2012).

Esse fruto é muito popular nas comunidades rurais e ribeirinhas, sendo utilizado como remédio medicinal e para alimentação acompanhado de farinha e arroz. O óleo comestível é utilizado como alternativa de substituição da manteiga (MAGID *et al.*, 2006). Esse óleo é utilizado além das fronteiras Amazônicas, por famílias rurais do Nordeste do Brasil no tratamento de dermatofitoses, tais como micoses (*Tinea capitis*) e doenças fúngicas da pele (“pé de atleta”) (GRENAND *et al.*, 2004). Na Guiana Francesa, a polpa e a casca de piquiá, são tradicionalmente utilizadas pelos habitantes como veneno para peixe. No estudo realizado por Magid e colaboradores (2006), associou-se tal propriedade à presença de saponinas isoladas.

Essa espécie já possui estudos descritos por pesquisadores de várias Universidades de todo país, e por meio dessas pesquisas, comprova-se o potencial do fruto relacionado às substâncias bioativas detectadas. Quando comparado com outras 18 frutas tropicais (nove delas da região Amazônica), o piquiá apresentou os resultados mais significativos, referentes as substâncias fenólicas totais, flavonoides e atividade antioxidante (BARRETO *et al.*, 2009).

A polpa apresentou efeitos antigenotóxicos, capacidade sequestrante das espécies reativas de oxigênio e nitrogênio (ALMEIDA *et al.*, 2012; CHISTÉ *et al.*, 2012), propriedades antifúngicas contra dermatofitoses (GRENAND *et al.*, 2004) e atividade anti-inflamatória tópica *in vivo* (XAVIER *et al.*, 2011).

Se por um lado a qualidade desse fruto o torna popular na região Amazônica, por outro, ele ainda continua desconhecido, ou pouco conhecido, nas demais regiões brasileiras, assim como pouco aplicado na indústria. Mesmo tendo apresentados excelentes resultados para atividades antioxidantes *in vitro*, os trabalhos científicos envolvendo a espécie *C. villosum* estão relacionados apenas à sua utilização na indústria madeireira, restringindo-se ao uso da polpa, sendo reduzidas as pesquisas sobre a aplicação e o seu uso integral como produto biotecnológico (MIRANDA *et al.*, 2019).

O objetivo desse trabalho foi utilizar de forma integral o piquiá para aplicação na área cosmética, avaliando a elaboração e a aceitabilidade de um sabonete esfoliante utilizando casca, polpa e semente. Estudos vêm sendo realizados demonstrando a possibilidade do uso de frutos para elaboração de produtos biotecnológicos devido à composição química e aos benefícios biológicos reportados. Dessa forma, evidencia-se que o piquiá, devido aos estudos já comprovados das atividades biológicas, pode apresentar-se com possibilidade para esse objetivo.

Figura 1 – Piquiá



Fonte: As autoras (2020).

## 2 MATERIAL E MÉTODO

### 2.1 Obtenção do Material Vegetal

As amostras foram coletadas na zona rural do município de Coari, Amazonas, na comunidade Menino Deus do Castanha, lago do Mamiá e comercialmente na feira municipal de Coari. Os frutos foram transportados até o Laboratório de Química Orgânica no Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (ISB - UFAM), local no qual foi realizada a assepsia dos frutos com água destilada para retirada das sujidades e solução sanitizante de hipoclorito de sódio 2,0%. Em seguida, o material foi pesado na balança analítica e realizada a separação da casca, da polpa e da semente com auxílio de faca.

Foram cortados em pequenos pedaços e colocados na estufa para secagem do material vegetal em temperatura de 60°C por 72 horas. Após, o fruto seco foi levado para o Laboratório de Nutrição, em seguida foi feita a trituração do material vegetal no liquidificador industrial e moído em moinho de quatro facas. Depois da moagem, o material foi levado para o Laboratório de Química Orgânica, onde foi feita a pesagem para iniciar o processo da preparação dos extratos.

### 2.2 Obtenções dos Extratos

Os extratos da casca, polpa e semente do piquiá foram obtidos de forma individual em triplicatas através do método de maceração a frio por 24 horas, maceração a quente por 30 minutos usando a chapa aquecedora e maceração por agitação por 30 minutos no homogeneizador horizontal, tipo *shaker* por 150 rpm.

Para as 3 técnicas de extração, utilizou-se como solvente 10mL de etanol e 1 grama da amostra triturada. Feito esses processos de maceração, as soluções foram filtradas, transferidas para frascos

menores e levadas para a capela por 72 horas. Após a amostra seca, foi feita o cálculo para verificar o rendimento e analisar qual das três técnicas apresentou o melhor rendimento.

### 2.3 Prospecção Fitoquímica

Para a prospecção fitoquímica, foram usadas 3 gramas da casca, polpa, e semente e 24 mL de etanol acrescido de 6 mL de água destilada. Após 24 horas, foi filtrado e reservado 1 mL de extrato para os testes, conforme o método descrito por Matos (1997). Os procedimentos podem ser visualizados na Tabela 1.

### 2.4 Extrato glicólico

Foram feitos extratos glicólicos utilizando 10 gramas de casca, polpa e semente, separadamente, e 50 mL de álcool de cereais comercial (etanol). O procedimento realizado para a elaboração foi a maceração por 24 horas.

### 2.5 Preparo do sabonete esfoliante

Para o preparo do sabonete esfoliante em barra, foram utilizadas 50 gramas de base glicerizada branca comercial, extrato glicólico e lauril. As amostras foram acrescentadas em formas de silicone e solidificadas em temperatura ambiente.

### 2.6 Análise físico-química do sabonete

Feito os sabonetes, foi realizado uma sequência de testes físico-químicos de controle de qualidade para os três produtos elaborados, seguindo a metodologia descrita por Cordeiro e colaboradores (2013). Todos os testes foram realizados em triplicatas e podem ser visualizados na Tabela 2.

**Tabela 1** – Procedimentos para a prospecção fitoquímica.

Classe química	Procedimento	Resultado
Triterpenóides e Esteróides	1 mL do extrato (filtrado) com 5 gotas de ácido sulfúrico (98%) e 5 gotas de clorofórmio.	A cor azul-esverdeada indica a presença de esteroides e a presença de triterpenoides é representada pela cor vermelha.
Saponinas	1 grama da amostra vegetal triturada em 2 mL de água destilada. A solução foi agitada vigorosamente por 30 minutos e colocada em repouso por 20 minutos.	O aparecimento de uma espuma persistente indica a presença de saponinas.
Cumarinas	1 mL do extrato (filtrado) com 1 gota de hidróxido de potássio 25%. Aplicou-se uma pequena quantidade sobre o papel filtro e exposto em luz ultravioleta (UV).	A cor azul sob a luz UV. indica cumarinas na amostra.
Compostos fenólicos	1 mL do extrato, em seguida gotejado 5 gotas de cloreto férrico 3%.	A coloração azul escura indica a presença de compostos fenólicos.
Antraquinonas	1 mL do extrato e 1 gota hidróxido de sódio 25%.	O aparecimento de uma coloração vermelha escura indica a presenças de antraquinonas.
Antocianidinas e Chalconas	No primeiro tubo, 1 mL do extrato e ácido clorídrico para cada tubo até chegar no pH = 3. No segundo tubo, 1 mL do extrato e hidróxido de sódio 25% até atingir o pH = 8.	O aparecimento de coloração vermelha e/ou azul indica a presença de antocianidinas e chalcona, respectivamente.
Leucoantocinidinas e Catequinas	1 mL do extrato e ácido clorídrico 10% até atingir o pH = 3. Posteriormente, os tubos foram aquecidos em Bico de Bunsen.	A presença de coloração vermelha indica a existência de leucoantocianidinas e catequinas.
Flavononas	1 mL do extrato e 0,5 gramas de magnésio e acrescentado 1 gota de ácido clorídrico.	A coloração vermelha indica a presença de flavononas.

Fonte: As autoras (2020).

Tabela 2 – Procedimentos da análise físico-química do sabonete.

Análise	Procedimento
<b>Teste de Absorção e Resistência à Água</b>	Mergulhou-se um tablete do sabonete em 250 mL de água destilada por 24 horas. Pesaram-se os tabletes secos e molhados, após a retirada da matéria mole.
<b>Teste de Durabilidade</b>	Mergulhou-se um tablete de sabão e sabonete em 75 mL de água destilada, permanecendo por 5 horas. Pesaram-se os tabletes secos e molhados, após a retirada da matéria mole
<b>Teste de Rachadura</b>	Mergulhou-se um tablete do sabonete e sabão em banho de água destilada por 10 minutos. Analisou-se os tipos de rachadura na superfície por um período de 7 dias.
<b>Altura de Espuma</b>	2 gramas de sabão e sabonete foram pesados e transferidos para uma proveta de 100 mL, adicionado em seguida 50 mL de água destilada. Agitou-se vigorosamente até a formação de espuma. Essa solução foi mantida em repouso por 10 minutos. Anotou-se o volume de espuma obtida na proveta.
<b>Índice de Acidez</b>	Em Erlenmeyer de 250 mL, foi adicionado 2 gramas do sabonete e sabão, adicionou-se 50 mL de mistura de volumes iguais de etanol 95% e hexano. Foi adicionado 5 gotas de fenolftaleína alcoólica 1% e, em seguida, titulou-se com hidróxido de potássio 25%, agitando-se constantemente, até obtenção de coloração rosada persistente por 15 segundos.
<b>Determinação do pH</b>	O pH foi determinado pelo método potenciométrico através da diluição de 10 gramas de sabão e sabonete em 100 mL de água destilada com auxílio de uma barra magnética para facilitar a solubilização da amostra.

Fonte: As autoras (2020).

## 2.8 Análise Sensorial

As amostras de sabonete da casca, polpa e semente foram avaliadas em relação à análise sensorial por meio de um questionário com perguntas objetivas, contemplando os seguintes quesitos: aroma, aparência, sensação após o uso, cremosidade, capacidade de limpeza, intenção de compra, e se conheciam a matéria prima. A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Química Orgânica no ISB - UFAM e apresenta aprovação do Comitê de Ética (CAAE: 23318819.9.0000.5020).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das macerações a frio, a quente e por agitação apresentaram

resultados satisfatórios com rendimento maior na maceração por agitação, tanto na casca, polpa e semente. Os resultados podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 - Rendimento das extrações.

Amostras	Maceração a frio	Maceração a quente	Maceração por agitação
<b>Casca</b>	5,36 (±0,33)	5,5 (±0,14)	25,63 (±0,81)
<b>Polpa</b>	2,26 (±0,094)	3,3 (±0,294)	9,2 (±1,131)
<b>Semente</b>	1,53 (±0,249)	2,66 (±0,047)	8,26 (±0,694)

Fonte: As autora, (2020).

### 3.1 Prospecção fitoquímica

Na prospecção fitoquímica foi possível avaliar 16 classes químicas, onde observou-se a presença de saponinas detectadas nas cascas e polpa. Antocinidinas, chalconas e compostos fenólicos tanto nos extratos da casca e polpa do fruto e semente. As antraquinonas e leucoantocianidina foram detectadas só na casca e flavonas nas cascas, polpa, semente. Esses princípios ativos são denominados de metabólitos secundários, oferecendo benefícios à saúde humana e utilizado como mecanismo de defesa para os vegetais. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 4.

**Tabela 4** - Classes químicas presentes nos extratos obtidos do fruto piquiá.

Classes de metabólitos secundários	Casca	Polpa	Semente
Tritepernoides	-	-	-
Esteroides	-	-	-
Cumarinas	-	-	-
Antocianidinas	+	+	+
Chalconas	+	+	+
Leuconatocianidinas	+	-	-
Catequinas	-	-	-
Flavononas	+	+	+
Saponinas	+	+	-
Antraquinonas	+	-	-
Compostos fenólico	+	+	+

Legenda: (+) positivo, (-) negativo. Fonte: As autoras (2020).

As antocianidinas, flavonas, flavononas e compostos fenólicos detectados nas cascas, polpa e sementes são substâncias aromáticas que

apresentam grupos hidroxilas que conferem estabilidade na presença de substâncias radiculares, o que pode explicar a capacidade antioxidante e anti-inflamatória deste fruto (YAMAGUCHI *et al.*, 2015).

Nos estudos realizados por Chisté e Mercadante (2012) e Chisté e colaboradores (2012) foram detectadas as substâncias fenólicas: ácido gálico, ácido elágico e ácido elágico desoxihexosido rhamnosido (HDDP-Glicose), e os carotenoides: luteína e zeaxantina como compostos majoritários. Nas cascas do caule foram encontrados fenólicos glicosilados, saponinas triterpênicas e flavonoides. A partir do extrato metanólico, foram isoladas cinco saponinas triterpênicas (Ácido  $\beta$ -D-glucurônico,  $\beta$ -D-galactose,  $\alpha$ -L-ramnose,  $\beta$ -D-14glucose, Gallate (sal do ácido gálico). Algumas dessas substâncias podem ser observadas nas classes detectadas neste trabalho. Saponinas triterpênicas também foram isoladas da polpa, entre elas,  $\beta$ -D-glicose,  $\beta$ -D-galactose,  $\beta$ -D-xilose e os flavonoides glicosídeos,  $\beta$ -D-glicopirranose, 3', 4', 5'-trimetoxifenil, Galloil 1, Galloil 2 (MAGID *et al.*, 2008; MAGID *et al.*, 2006).

### 3.2 Produção e análise físico-química do sabonete esfoliante

O sabonete produzido apresentou boa consistência e característica visuais adequadas para um produto cosmético. Optou-se por não utilizar essência artificial e nem corantes. Assim, o odor e a coloração foram de acordo com o próprio fruto e podem ser visualizadas na Figura 2.

**Figura 2** – Sabonete elaborado a partir do piquiá. a) casca; b) polpa e c) semente.



Fonte: As autoras, 2020.

As análises físico-químicas obtidas do sabonete esfoliante em barra, desenvolvido a partir da matéria prima do fruto piquiá objetivaram um controle de qualidade do produto. A Tabela 5, mostra os resultados obtidos.

**Tabela 5** - Teste de Absorção e resistência à água, e durabilidade do sabonete de piquiá.

<b>Amostra</b>	<b>Absorção e resistência água</b>	<b>Durabilidade</b>	<b>Altura da espuma</b>
<b>Casca</b>	4,05 (±0,74)	3,63 (±0,87)	34
<b>Polpa</b>	13,89 (±1,24)	3,14 (±0,19)	44
<b>Semente</b>	4,37 (±0,80)	2,64 (±0,43)	32

Fonte: As autoras (2020).

O teste de durabilidade está relacionado com o amolecimento (formação de material gelatinoso) do sabonete por absorver umidade. Quanto mais mole, maior será o desgaste do produto. Os sabonetes, objeto do trabalho, apresentaram ótima resistência durante o período de 24 horas. Dentre os sabonetes contendo matéria prima do fruto piquiá em sua composição, a amostra da casca foi a que apresentou maior durabilidade formando menor quantidade de matéria mole.

Com relação ao teste de rachadura, que demonstra a resistência dos sabonetes à exposição da luz e a umidade, verificou-se que ambas das partes não apresentaram rachaduras, demonstrando serem resistentes ao ressecamento.

No teste de altura de espuma todos os sabonetes tanto da casca, polpa e semente apresentaram a presença de espuma. A importância de fazer essa

avaliação é ver a influência da formação da espuma durante o tempo pré-estabelecido.

O teste de acidez está relacionado com a natureza e qualidade da matéria-prima (casca, polpa e semente). Com relação aos valores de pH, os sabonetes apresentaram valor entre 6 e 7, estando de acordo com o pH estabelecido para sabonetes em barra (FARMACOPEIA, 2010). A verificação do pH dos sabonetes é de extrema importância uma vez que esta propriedade deve ser mantida durante o prazo de validade. A determinação do pH está referida à compatibilidade dos componentes na formulação dos sabonetes.

### 3.3 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada por meio de questionários levando em consideração as propriedades organolépticas do produto. Os critérios avaliativos representam a opinião de 30 provadores não treinados. Participaram da pesquisa 10 homens e 20 mulheres. Entre os homens verificou-se a preferência do sabonete da semente e entre as mulheres houve uma variação entre as escolhas, mas a preferida foi o sabonete da polpa e semente.

Pode ser verificado pela análise sensorial uma boa aceitabilidade do sabonete em relação ao produto com aparência, capacidade de limpeza, espuma e fragrância (Tabela 6).

Embora seja um fruto comercializado em feiras e comum na zona rural, apenas 57% das pessoas do universo investigado já haviam provado o fruto e algumas nem sabiam qual era a sua utilização. O sabonete que apresentou maior preferência geral foi o da polpa (43%), seguido da semente (40%) e casca (17%). Apesar dos sabonetes propostos nesse trabalho obterem resultados promissores, indica-se a realização de testes que possam demonstrar e comprovar a segurança do produto e testes posteriores de sensibilidade e tempo de prateleira.

Tabela 6 - Análise sensorial do sabonete produzido a partir de piquiá.

Questão	Alternativa	Resultado (N)	Resultado (%)
Você conhece o fruto piquiá?	Sim	28	93,33
	Não	2	6,67
Você já consumiu o piquiá?	Sim	17	56,67
	Não	13	43,33
Você conhece alguma aplicação da casca de piquiá?	Se sim, qual?	0	0,00
	Não	30	100,00
Você conhece alguma aplicação da semente de piquiá?	Se sim, qual?	1	3,33
	Não	29	96,67
Você sabia que da casca do piquiá dava para fazer sabonete?	Sim	1	3,33
	Não	29	96,67
Você compraria esse sabonete se fosse vendido industrialmente?	Sim	30	100,00
	Não	0	0,00
Você já conhecia a produção de cosmético de sabonete utilizando a matéria prima do piquiá?	Sim	2	6,67
	Não	22	73,33
	Parcialmente	6	20,00
Descreva em uma frase o que você achou do sabonete de piquiá?	Bom	29	96,67
	Ruim	1	3,33
Qual foi o sabonete que você mais gostou?	Casca	5	16,67
	Polpa	13	43,33
	Semente	12	40,00

Fonte: As autoras (2020).

Estudos sobre o piquiá vêm apresentando bons resultados para a sua possível aplicação industrial e atividades biológicas promissoras, principalmente relacionadas com a capacidade antioxidante. Na revisão de Miranda e colaboradores (2019) sobre as espécies do gênero *Caryocar*, o *C. villosum* apresentou destaque relacionado a quantidade de substâncias bioativas e as pesquisas científicas sobre os efeitos farmacológicos.

Embora seja um fruto comercializado em feiras e comum na zona rural, apenas 57% das pessoas do universo investigado já haviam provado o fruto e algumas nem sabiam qual era a sua utilização. O sabonete que apresentou maior preferência geral foi o da polpa (43%), seguido da semente (40%) e casca (17%). Apesar dos sabonetes propostos nesse trabalho obterem resultados promissores, indica-se a realização de testes que possam demonstrar e comprovar a segurança do produto e

testes posteriores de sensibilidade e tempo de prateleira.

Estudos sobre o piquiá vêm apresentando bons resultados para a sua possível aplicação industrial e atividades biológicas promissoras, principalmente relacionadas com a capacidade antioxidante. Na revisão de Miranda e colaboradores (2019) sobre as espécies do gênero *Caryocar*, o *C. villosum* apresentou destaque relacionado a quantidade de substâncias bioativas e as pesquisas científicas sobre os efeitos farmacológicos.

No trabalho de Yamaguchi e colaboradores (2016), o extrato hidroalcoólico apresentou um bom desempenho para picos máximos de absorção no comprimento de radiação UV (UVA, UVB e UVC) e na revisão de Yamaguchi e Souza (2020), o piquiá foi um dos frutos Amazônicos que recebeu destaque pela quantidade de substâncias bioativas (fenólicos e carotenoides) e

capacidade de estabilizar espécies reativas de oxigênio e nitrogênio.

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa à luz das referências sobre o fruto, sugere-se que o piquiá possua potencialidade para ser utilizado como produto cosmético. Sabe-se que testes mais específicos devem ser realizados adicionalmente, como o tempo de prateleira e teste de sensibilidade. No entanto, esse é um resultado preliminar e que demonstra por meio da análise sensorial uma aceitação do produto no público investigado. Ainda, o piquiá é um produto Amazônico e que a sua utilização de forma integral poderá contribuir com a sustentabilidade e reaproveitamento de partes que são comumente descartadas, como é o caso das cascas e sementes. Além disso, há o envolvimento socioeconômico que poderá contribuir com o desenvolvimento e recurso econômico de populações amazônicas, ribeirinhos e comunidades rurais.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesse trabalho oferecem informações para a produção de sabonetes vegetais e mostram a possibilidade de utilização integral do fruto piquiá como aproveitamento sustentável desse produto Amazônico na indústria cosmética. Verificou-se que o fruto piquiá pode ser incorporado na produção de sabonete esfoliante, tanto as polpas, quanto as cascas e as sementes. A caracterização físico-química dos sabonetes esfoliantes obtidos revelam que essas formulações apresentaram uma boa aceitabilidade, indicando a viabilidade de utilização da casca, da polpa e da semente na produção desses tipos de produtos cosméticos.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA S.; AMARAL, D. D.; SILVA, A. S. L. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta Amazônica**, v. 34, p.513-24, 2004.

BARRETO, G. P. M.; BENASSI, M. T.; MERCADANTE, A. Z., Bioactive compounds from several tropical fruits and correlation by multivariate analysis to free radical scavenger activity. **Journal Brazilian Chemical Society**, v.20, n.10, p. 1856-1861, 2009.

CHISTÉ, R. C.; MERCADANTE, A. Z.; Identification and Quantification, by HPLC-DAD-MS/MS, of Carotenoids and Phenolic Compounds from the Amazonian Fruit *Caryocar villosum*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, p.5884-5892, 2012.

CHISTÉ, R. C.; FREITAS, M.; MERCADANTE, A. Z.; FERNANDES, E.; The potential of extracts of *Caryocar villosum* pulp to scavenge reactive oxygen and nitrogen species. **Food Chemistry**, v.135, pp. 1740-1749, 2012.

CORDEIRO, R. E. P.; RIBEIRO, C. L. O.; CHIMATTI, W.; MENDES, M. F.; PEREIRA, C. S. S. Reaproveitamento do caroço da azeitona para produção de sabonete esfoliante: Uma produção sustentável. **Revista Eletrônica TECEN**, v. 6, n. 1/2, p. 05-09. 2013

GRENAND, P.; MORETTI, C.; JACQUEMIN, H.; PRÉVOST, M. F.; **Pharmacopées traditionnelles en Guyane**, Créoles, Wayasi, Palikur. IRD, Paris, p. 293-298, 2004.

MAGID, A. A.; VOUTQUENNE-NAZABADIOKO, L.; HARAKAT, D.; POUNY, I.; CARON, C.; MORETTI, C.; LAVAUD, C. Triterpenoid saponins from the fruits of *Caryocar villosum*. **Journal Natural Product**, v. 69, p. 919–926. 2006.

MAGID, A. A.; VOUTQUENNE-NAZABADIOKO, L.; HARAKAT, D.; MORETTI, C.; LAVAUD, C.; Phenolic Glycosides from the Stem Bark of *Caryocar villosum* and *C. glabrum*. **Journal Natural Product**, v. 71, p. 914–917. 2008.

- MATOS, F. J. A. **Introdução a fitoquímica experimental**. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 1997. 141 p.
- MIRANDA, P.H.O.; MACIEL, P.M.C.M.; ALBUQUERQUE, A.P.; SILVA, M.S.; SARAIVA, R.A. Perfil químico e atividades biológicas do gênero *Caryocar*: Uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v.7, n.1, p.131-152, 2019.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina. 2001. 328 p.
- RABELO, A. **Frutos nativos da Amazônia: comercialização nas feiras de Manaus-AM**. INPA, 2012, 235p.
- XAVIER, W. K. S.; MEDEIROS, B. J.; LIMA, C. S.; FAVACHO, H. A.; ANDRADE, E. H. A.; ARAÚJO, R. N. M.; SANTOS, L. S.; CARVALHO, J. C. T.; Topical anti-inflammatory action of *Caryocar villosum* oil (Aubl) Pers. **Journal of Applied Pharmaceutical Science**, v. 01, p. 62-67, 2011.
- YAMAGUCHI, K. K.; SOUZA, A. O. Antioxidant, Hypoglycemic and Neuroprotective Activities of Extracts from Fruits Native to the Amazon Region: A Review. **Biotechnology Journal International**, v. 24, n.6, p.9-31, 2020. DOI:10.9734/BJI/2020/v24i630119.
- YAMAGUCHI, K. K.; LAMARÃO, C. V.; ARANHA, E. S.; SOUZA, R. O. S.; OLIVEIRA, P. D. A.; VASCONCELLOS, M. C.; VEIGA-JUNIOR, V. F. HPLC-DAD profile of phenolic compounds, cytotoxicity, antioxidant and antiinflammatory activities of the amazon fruit *Caryocar villosum*. **Química Nova**, v.40, n.5, p. 483-490, 2017.
- YAMAGUCHI, K. K. L.; SANTARÉM, L. S.; LAMARÃO, C. V.; LIMA, E. S.; VEIGA-JUNIOR, V. F. Avaliação *in vitro* da Atividade Fotoprotetora de Resíduos de



## Doenças tropicais negligenciadas sob a perspectiva de graduandos de um curso de Ciências Biológicas a distância

Neglected tropical diseases from the perspective of undergraduates of a distance Biological Sciences course

Leandro de Oliveira Silva<sup>1</sup>, [oliveiradasilvaleo@gmail.com](mailto:oliveiradasilvaleo@gmail.com)  
Hellen Candida Alves<sup>1</sup>, [hellentquimicaiff@gmail.com](mailto:hellentquimicaiff@gmail.com)

### Resumo:

Doenças tropicais negligenciadas afetam milhares de pessoas todos os anos. Ignoradas pela indústria farmacêutica e com poucos investimentos em pesquisa, essas doenças, apesar de atingirem classes sociais distintas, se concentram nas populações de baixa renda. Pretende-se analisar a percepção de estudantes de graduação em Ciências Biológicas a respeito do estudo de seis doenças negligenciadas transmitidas por artrópodes. Inicialmente, foram obtidos os perfis de incidência de seis doenças (doença de Chagas; dengue; febre maculosa; leishmaniose; malária e febre amarela), de 2007 a 2017. Foi elaborado, também, um questionário destinado a estudantes de graduação de um curso de Ciências Biológicas. Participaram da pesquisa 15 alunos de diferentes polos. A maioria dos participantes considera essencial o estudo destas doenças no Ensino Médio. Os participantes afirmaram que, durante a graduação, aprenderam principalmente sobre febre amarela, leishmaniose e doença de Chagas. Considerando todos os aspectos (agente etiológico, vetor, profilaxia sintomas e ciclo de vida), observamos que dengue (96%) e doença de Chagas (76%) são as mais conhecidas pelos estudantes, e leishmaniose (34%) e tifo exantemático (26%) se mostraram como as doenças menos conhecidas. Conhecimento sobre essas doenças pode auxiliar professores e alunos na busca por melhores condições de saúde, principalmente entre os membros mais pobres da população.

**Palavras-chave:** Biologia. Artrópodes. Saúde humana. Ensino Médio. Formação docente.

### Abstract:

Neglected tropical diseases affect thousands of people every year. Ignored by the pharmaceutical industry and with low investment in research, these diseases, despite reaching different social classes, are concentrated in low-income populations. Intends to analyze the perception of undergraduate Biological Sciences students regarding the study of six neglected diseases transmitted by arthropods. Initially, the incidence profiles of six diseases were obtained (Chagas disease; dengue fever; spotted fever; leishmaniasis; malaria, and yellow fever), from 2007 to 2017. A questionnaire was also designed for undergraduate students in a Biological Sciences course. Fifteen students from different poles participated in the research. Most participants consider the study of these diseases in high school to be essential. Participants stated that, during graduation, they learned mainly about yellow fever, leishmaniasis and Chagas disease. Considering all aspects (etiologic agent, vector, symptoms prophylaxis, and life cycle), we observed that dengue (96%) and Chagas disease (76%) are the best known by students, and leishmaniasis (34%) and spotted fever (26%) proved to be the least known diseases. Knowledge about these diseases can help teachers and students in the search for better health conditions, mainly among the poorest members of the population.

**Keywords:** Biology. Arthropods. Human health. High school. Teacher training.

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB/UENF) – Rio de Janeiro/Brasil

**Citação ABNT:** SILVA, L. O.; ALVES, H. C. Doenças tropicais negligenciadas sob a perspectiva de graduandos de um curso de Ciências Biológicas a distância. **Rev. Ens. Saúd. Biot. Am.**, v.3, n.1, p. 28-45, 2021.

## 1 INTRODUÇÃO

A história da humanidade está intimamente relacionada às doenças. Piolhos infectam seres humanos há pelo menos 10.000 anos, e eles foram encontrados tanto em múmias do Egito quanto do Peru pré-Colombiano (LINARDI, 2011; SANTOS *et al.*, 2009). O protozoário *Trypanosoma cruzi* foi encontrado em uma múmia pré-colombiana de aproximadamente 560 anos e portadora de megacólon, do Vale do Peruaçu, Minas Gerais (FERNANDES *et al.*, 2008), e helmintos do gênero *Echinostoma* foram identificados em coprólitos de múmias do mesmo local. Como podemos perceber, a interação dos seres humanos com organismos patogênicos não é recente. Mais preocupante do que isso é perceber que, apesar do grande avanço da medicina nos últimos anos, algumas doenças há muito descobertas e descritas pela ciência ainda afetam milhares de indivíduos anualmente, incapacitando-os ou levando ao óbito (ANDRADE, 2015).

Um grupo especial é constituído pelas chamadas doenças tropicais negligenciadas (DTNs), que afetam um bilhão de pessoas em todo o mundo, causando, anualmente, em torno de 500.000 mortes. Ignoradas pela indústria farmacêutica e carentes de investimento em pesquisas, as DTNs persistem em pleno século XXI, à margem da atenção dos países desenvolvidos. De acordo com os Médicos Sem Fronteiras, de 1975 a 2004 foram criados 1.556 medicamentos, mas somente 18 deles (1,1%) são destinados ao tratamento de DTNs (CHIRAC; TORREELE, 2006).

Uma poderosa ferramenta que pode contribuir para modificar positivamente esse quadro de abandono é a educação. O acesso à educação tem um impacto positivo sobre a vida do sujeito, pois indivíduos mais escolarizados têm maiores condições de procurar por seus direitos, inclusive aqueles relacionados à saúde. Contudo, não podemos esquecer que os efeitos da

redução da pobreza e da desigualdade por meio da educação não são alcançados a curto prazo, pois a relação entre educação e maiores rendimentos não é direta (MEDEIROS; BARBOSA; CARVALHAES, 2019). A educação tem o importante papel de possibilitar ao cidadão um posicionamento mais ativo sobre seu estado de saúde/doença, especialmente em relação às doenças negligenciadas, historicamente relegadas a um segundo plano nos interesses das indústrias farmacêuticas (OLIVEIRA; GUERREIRO; BONFIM, 2007; SILVA *et al.*, 2021).

Analisou-se a percepção de estudantes de graduação em Ciências Biológicas a Distância do Consórcio CEDERJ a respeito do estudo, no Ensino Médio, de seis doenças negligenciadas transmitidas por artrópodes. Buscou-se, também, analisar os perfis de incidência destas doenças a partir de dados públicos brasileiros. Para isso, foram utilizados dados do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), contemplando o período compreendido entre os anos de 2007 e 2017 e procuram oferecer uma visão do comportamento destas doenças ao longo do tempo, no que se refere ao número de casos notificados.

### 1.1 Doenças tropicais negligenciadas: implicações sociais e educacionais

Doenças negligenciadas são transmitidas por agentes infecciosos ou parasitários (VALVERDE, 2013). Essas doenças, endêmicas em populações de baixa renda (ainda que possam afetar classes sociais distintas), constituem um dos principais fatores da manutenção da desigualdade social, na medida em que causam entraves no desenvolvimento do país (BRASIL, 2010).

As doenças negligenciadas, em sua grande maioria, são muito temidas pelas populações afetadas. Contudo, também são pouco compreendidas, sendo o conhecimento sobre elas muito limitado em locais distintos de sua origem. O fator

limitante na busca de tratamento ou prevenção é a pobreza, onde os acessos a serviços básicos são restritos, fazendo com que essas doenças deixem os indivíduos afetados cada vez mais debilitados e improdutivos. Temos, então, um ciclo vicioso, onde os países mais pobres não investem no tratamento dos doentes, que se tornam cada vez mais inativos e onerosos aos cofres públicos, já que não recebem tratamento (CASTRO, 2012).

Em se tratando de educação, a análise das propostas curriculares brasileiras do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) de diferentes estados, realizada por Assis e Araújo-Jorge (2018), revelou que apenas nove de 24 currículos apresentam as doenças negligenciadas como questões prioritárias. Os documentos de alguns estados, inclusive, tentam fazer uma ligação entre a educação escolar e a saúde, colocando os profissionais da educação como agentes de promoção da saúde ao informarem a população. Contudo, a maioria das orientações curriculares não aborda a questão das doenças negligenciadas, o que representa uma lacuna educacional perigosa.

A análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999) não poderia revelar um cenário menos árido, no que se refere ao estudo das doenças negligenciadas. As palavras “doenças” e “negligenciada” sequer são citadas no documento oficial, limitando-se a discutir questões relacionadas à “saúde” humana. As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002a), por outro lado, discutem a importância de se conhecer e investigar as principais doenças que atingem a população brasileira sem, contudo, usar a expressão “doenças negligenciadas”. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018a), o documento mais recente, apresenta a discussão sobre estado de saúde/doença, porém, sem considerar, especificamente, as doenças negligenciadas. É fácil concluir que os

principais documentos orientadores da prática pedagógica do professor do Ensino Médio não contemplam a questão das doenças negligenciadas de forma satisfatória.

O Brasil possui uma posição de destaque (negativo) entre os demais países da América do Sul, com doenças negligenciadas endêmicas emergindo em regiões onde antes não existiam. Esse quadro, aliado ao já comentado descaso da indústria farmacêutica, serve de alerta para a necessidade de maiores estudos a respeito destas doenças (SILVA-PIRES *et al.*, 2017). Dentre as DTNs, aquelas transmitidas por artrópodes constituem um grupo interessante, pois permitem o desenvolvimento de um trabalho educacional que contempla duas áreas da Biologia: Zoologia e Saúde humana.

O filo Arthropoda é o grupo de invertebrados com o maior número de espécies viventes, com mais de um milhão de *taxa* descritos (SEREJO *et al.*, 2006). Têm como principal característica a presença de apêndices articulados e o corpo dividido em tagmas, além da presença de uma rígida cutícula, substituída ao longo da vida do animal por meio de ecdises. Considerados o filo mais diversificado do Reino Animalia, são encontrados nos mais diferentes ambientes, desde as profundidades oceânicas até o interior do corpo de hospedeiros, incluindo o homem.

Alguns artrópodes, como o gafanhoto, são conhecidos por causarem prejuízos à agricultura, porém, não possuem importância médico-sanitária, pois não estão associados a doenças transmitidas ao homem. Outros, como as aranhas e os escorpiões, possuem notoriedade devido ao veneno que portam, sendo comumente associados a diversos incidentes com óbito. Os mosquitos hematófagos, por outro lado, constituem os artrópodes mais importantes do ponto de vista médico-sanitário, pois são vetores de diversas doenças humanas (OSÓRIO, 2014). Os flebotomos, insetos hematófagos, geralmente confundidos com os mosquitos, constituem outro grupo de

insetos com importância médico-sanitária (AMARO, 2019). Os carrapatos, artrópodes exclusivamente hematófagos, são parasitas de uma ampla gama de animais, incluindo o homem. Aproximadamente 10% das espécies de carrapatos são vetores de doenças que atingem o ser humano (SILVA, 2014). Outro importante grupo de artrópodes transmissores de doenças são os triatomídeos, sendo o *Triatoma infestans*, importante vetor da doença de Chagas na América Latina, um dos mais conhecidos. No Brasil, *T. infestans* tem a denominação vulgar de “barbeiro”.

## 1.2 Seis doenças negligenciadas transmitidas por artrópodes

### 1.2.1 Doença de Chagas

A doença de Chagas (ou tripanossomíase americana) é uma patologia crônica, associada a condições de pobreza. Historicamente limitada ao continente americano, apresenta alta taxa de incidência em países endêmicos, como o Brasil. Foi descoberta em 1909 por Carlos Chagas, cujo feito foi reconhecido internacionalmente e laureado com um importante prêmio concedido a parasitologistas, o Schaudinn. Ironicamente, dez anos depois, a existência da doença foi questionada pela Academia Nacional de Medicina, exatamente no país onde foi descoberta (COUTINHO; DIAS, 1999).

Inicialmente restrita às Américas, devido ao deslocamento de pessoas a doença de Chagas tem atingido outros continentes (DIAS *et al.*, 2016). O reservatório original do *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*) eram animais silvestres, cujo sangue servia de alimento para o inseto vetor, o triatomídeo *T. infestans*. A destruição das florestas pela atividade humana diminuiu o habitat e a disponibilidade de hospedeiros. Com o tempo, *T. infestans* se adaptou à vida junto ao homem, se alimentando de seu sangue (COURA, 2003) e, conseqüentemente,

transmitindo o protozoário por meio de suas fezes.

Logo após se alimentar, o inseto defeca próximo ao local da picada. Ao coçar, o indivíduo involuntariamente permite a penetração dos protozoários pela ferida causada pela picada. Febre, mal-estar e o característico inchaço dos olhos (sinal de Romanã) são alguns dos sintomas iniciais. O desaparecimento da febre pode fazer com que o indivíduo não perceba a doença, que permanece assintomática. Assim, os protozoários se instalam em diferentes órgãos (como o coração, intestino e esôfago), e a doença pode permanecer oculta por décadas.

Houve uma mudança importante na contaminação por *T. cruzi*, e a transmissão oral (por alimentos contaminados) é a forma mais comum atualmente, respondendo por mais de 80% dos casos (MEIS; CASTRO, 2017). A principal medida profilática é a melhoria das condições de habitação, buscando eliminar os locais de procriação dos barbeiros, assim como a aplicação de inseticidas e instalação de telas em portas e janelas.

### 1.2.2 Dengue

A dengue tem o mosquito *Aedes aegypti* como vetor e seu agente etiológico é um arbovírus pertencente ao gênero *Flavivirus* e à família *Flaviviridae*. São conhecidos quatro sorotipos distintos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 E DENV-4. A evolução da dengue pode se dar de forma clássica ou hemorrágica. Na forma clássica, os sintomas mais comuns são: febre alta (39°- 40°); cefaleia; mialgia; prostração; artralgia; anorexia; astenia; dor retro-orbital; náuseas; vômitos; exantema e prurido cutâneo. Na forma mais grave, os sintomas podem evoluir para manifestações hemorrágicas (BRASIL, 2002b).

Entre 2000 e 2015 foi observado um aumento de 232,7% no número de casos de dengue. Esse acréscimo ocorreu devido à introdução dos novos sorotipos, além do aumento do número de indivíduos afetados

pela forma grave. Apesar de possuir baixa mortalidade, a dengue é responsável por acometer indivíduos de todas as faixas etárias, debilitando-os temporariamente ou levando à morte (ARAÚJO *et al.*, 2017). Em 2015, o Brasil enfrentou uma epidemia de dengue, com 1,65 milhões de casos notificados e 863 mortes (aumento de 180,9% em relação a 2014). O maior número de casos, inclusive, foi na Região Sudeste (62,20%).

A dengue possui como principal medida profilática o combate à proliferação do mosquito, que depende de um corpo de água para sua reprodução (BRASIL, 2002b). O combate à dengue se tornou a maior campanha de saúde pública do Brasil (CÂMARA *et al.*, 2007), mobilizando a toda a sociedade para a destruição dos locais de procriação dos mosquitos através de campanhas televisionadas e visitas de agentes de saúde. Contudo, a despeito dessa mobilização, apenas no Brasil, todos os anos milhões de pessoas são vítimas da doença.

### 1.2.3 Febre maculosa

A febre maculosa (ou tifo exantemático) é causada por bactérias patogênicas que fazem parte da família Rickettsiaceae. As *Rickettsia rickettsii* são caracterizadas como proteobactérias gram-negativas e intracelulares obrigatórias (LÓPEZ, 2017), transmitidas pela picada de carrapatos contaminados. No Brasil, estão presentes duas famílias (Ixodidae e Argasidae), diferenciadas por um escudo endurecido (scutum) comumente encontrado em Ixodidae.

A febre maculosa é uma doença sistêmica, e sua evolução pode se dar com o aparecimento de sintomas clássicos ou de forma atípica. Os sintomas iniciais podem ser abruptos e inespecíficos, como: febre alta; cefaleia; mialgia intensa; mal-estar generalizado; náuseas e vômitos. O quadro clínico pode apresentar sintomas mais graves, como: edema de membros inferiores; hepatoesplenomegalia;

insuficiência renal aguda; náuseas; vômito; dor abdominal; diarreia; tosse; edema pulmonar; déficit neurológico, meningite e/ou meningoencefalite; petéquias e sangramento muco-cutâneo, digestivo e pulmonar.

No Brasil, o maior número de casos se concentra na região Sudeste, com índices expressivos na região Sul. Isso se deve à presença do principal vetor, o carrapato estrela (*Amblyomma cajennense*), embora outras duas espécies também transmitam a doença (*Amblyomma aureolatum* e *Amblyomma dubitatum*) (DEL FIOLE *et al.*, 2010). Existe uma sazonalidade da doença, com maior atividade do carrapato entre os meses de junho e outubro. Os carrapatos são os reservatórios naturais de *R. rickettsii*, infestando capivaras e cavalos, os quais se tornam importantes elementos da cadeia epidemiológica da febre maculosa. As dificuldades de diagnóstico e, conseqüentemente, atraso no início do tratamento fazem com que as taxas de mortalidade por febre maculosa, no Brasil, girem em torno de 20-30%. A principal medida profilática são as ações educativas, informando a população sobre áreas de risco, ciclo do vetor e orientações técnicas, buscando sinalizar a importância de evitar o contato com os potenciais vetores (BRASIL, 2016).

### 1.2.4 Leishmaniose

A leishmaniose é causada por várias espécies de protozoários do gênero *Leishmania* e constitui uma zoonose de animais silvestres, sendo o homem um hospedeiro. A transmissão ocorre pela picada de fêmeas de flebotomos dos gêneros *Lutzomyia* e *Phlebotomus* (GONTIJO; CARVALHO, 2003).

A leishmaniose pode ser de dois tipos: tegumentar (ou cutânea) (LT) ou leishmaniose visceral (ou calazar) (LV). O diagnóstico clínico da LV é complexo, pois os sintomas apresentados pelo indivíduo são semelhantes aos de outras doenças,

incluindo: febre; dor abdominal; diarreia; tosse; perda de peso; aumento do baço; aumento do fígado e outros (GONTIJO; MELO, 2004).

O diagnóstico clínico da leishmaniose tegumentar (LT) é baseado nas lesões cutâneas, o que se torna mais difícil devido às variações da mesma, que depende, dentre outros fatores, da espécie de *Leishmania* envolvida e a reação do hospedeiro ao parasita (GONTIJO; CARVALHO, 2003). O diagnóstico laboratorial da leishmaniose é feito pela identificação do protozoário em esfregaços de sangue ou de tecido; por testes imunológicos ou por técnicas de biologia molecular.

A cadeia epidemiológica da leishmaniose, além do protozoário, do agente etiológico e do vetor flebotômico, inclui diferentes animais (mamíferos silvestres, peridomésticos e domésticos), que atuam como reservatórios naturais do protozoário (além do ser humano). Ao picar um reservatório infectado, os flebotômicos recebem as formas amastigotas, que se convertem em formas promastigotas em seus intestinos. Depois de uma semana, as formas se diferenciam em promastigotas metacíclicas, sendo reintroduzidas nos hospedeiros vertebrados por meio da picada das fêmeas em busca de sangue para a maturação dos ovos (COSTA *et al.*, 2009). A única forma de profilaxia da leishmaniose é o combate ao vetor com o uso de inseticidas e redes mosquiteiras (GARGATÉ, 2014).

### 1.2.5 Malária

A malária (ou paludismo) possui as fêmeas de mosquitos do gênero *Anopheles* como vetores, compreendendo, aproximadamente, 400 espécies (40 delas capazes de transmitir a doença). No Brasil, apenas 10 espécies são de importância epidemiológica. É causada por protozoários do gênero *Plasmodium*, sendo as principais espécies que parasitam o homem: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*,

*Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale* e *Plasmodium knowlesi* (ORFANÓ, 2016).

Caracterizada como uma doença infecciosa, seus sintomas incluem calafrios, febre e sudorese, em episódios podem durar de 6 a 12 horas. A febre pode atingir a temperatura igual ou superior a 40°C, com espasmos acompanhados por cefaleia, mialgia, náuseas e vômitos. Após os espasmos, a febre pode diminuir ou passar a ser intermitente. Se não for tratada, pode se desenvolver a forma grave da doença, levando o indivíduo à morte após entrar em coma.

No Brasil, a maioria dos casos (99%) se concentra na Amazônia Legal, e a doença ainda é um problema de saúde pública. Contudo, o número de casos vem diminuindo ao longo dos anos (MONTEIRO *et al.*, 2013). As medidas profiláticas incluem o uso de repelentes; a instalação de telas em portas e janelas e a informação a turistas, principalmente sobre roteiros que incluam regiões que oferecem riscos elevados de transmissão (BRASIL, 2010).

### 1.2.6 Febre amarela

Classicamente, a febre amarela é dividida em rural e urbana, diferenciadas pela espécie transmissora, hospedeiro vertebrado e local de ocorrência (VASCONCELOS, 2003). Trata-se de uma doença endêmica de florestas tropicais sul-americanas e africanas, infecciosa e não contagiosa, causada por arbovírus do gênero *Flavivirus* (SILVA *et al.*, 2018). Assolou o Brasil a partir do século XVII, sendo que, até 1970, a América do Sul estava livre da transmissão urbana (FERREIRA *et al.*, 2011).

A febre amarela urbana tem o mosquito *Aedes aegypti* como vetor. No Brasil, a febre amarela silvestre é transmitida principalmente pelos insetos hematófagos dos gêneros *Haemagogus* e *Sabethes*. Seu agente etiológico são vírus do gênero *Flavivirus* e da família Flaviviridae (BRASIL, 2018b). Caracterizada por ser uma doença infecciosa febril, tem como

principal medida profilática a vacinação, principalmente para quem irá visitar áreas endêmicas da doença. Primatas não humanos (PNH) são os reservatórios naturais do vírus, e possuem diferentes níveis de susceptibilidade à doença, sendo os primatas dos gêneros *Cebus* (macaco prego) e *Ateles* (macaco aranha) os mais resistentes. Se não tratada, os casos mais graves podem levar o indivíduo à morte em até uma semana (CARRÉRI; ABREU, 2020).

A partir de 2007 a febre amarela apresentou uma re-emergência fora da região amazônica, principalmente nas regiões sul e sudeste. A falta de cobertura vacinal dessas regiões se apresentou como um perigoso caminho para a retomada da transmissão urbana (ROMANO *et al.*, 2011). Até hoje a febre amarela é um problema de saúde pública brasileiro, especialmente pela impossibilidade de interrupção de seu ciclo silvestre (SILVA *et al.*, 2018).

## 2 MATERIAL E MÉTODO

A presente pesquisa foi dividida em duas partes: obtenção dos perfis de incidência de doenças tropicais negligenciadas, com dados referentes ao Brasil; e entrevistas com licenciandos em Ciências Biológicas do curso EAD-CEDERJ, do qual o primeiro autor deste artigo é tutor, possibilitando o contato com os entrevistados.

Primeiramente, para obter os perfis de incidência, dados públicos disponíveis no Departamento de Informática do SUS (DATASUS) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020) foram obtidos por meio do tabulador genérico TABNET. Foram geradas planilhas contendo o número de notificações de cada doença, considerando o período de 2007 a 2017, o número de notificações por região, dados utilizados para a elaboração de gráficos por meio do programa *Microsoft Excel*. Foram selecionadas as seis doenças negligenciadas (doença de Chagas, dengue, febre amarela, febre maculosa, leishmaniose e malária) porque possuíam,

pelo menos, uma notificação em cada um dos anos no intervalo compreendido e, também, cujo vetor fosse um artrópode (as doenças negligenciadas que não se enquadravam nesses critérios não foram consideradas nesta pesquisa).

A segunda parte desta pesquisa foi concebida a partir do problema: qual é o conhecimento de graduandos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas EAD-CEDERJ sobre doenças negligenciadas transmitidas por artrópodes? Dessa forma, trata-se de uma pesquisa exploratória, conforme Gil (2002, p.41), e definida por “levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e análise de exemplos que ‘estimulem a compreensão.”. Foram, então, realizadas entrevistas com estudantes de graduação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas EAD-CEDERJ dos polos de atendimento presencial de Bom Jesus do Itabapoana, Duque de Caxias e Nova Iguaçu (Estado do Rio de Janeiro). Para isso, foi elaborado um questionário eletrônico no *Google Forms* com oito perguntas (1 - Sexo; 2 - Idade; 3 - Polo; 4 - Período; 5 - Em sua opinião, qual a importância de se trabalhar doenças negligenciadas com alunos do Ensino Médio?; 6 - Considerando as doenças (doença de Chagas, dengue, febre amarela, febre maculosa, leishmaniose e malária), sobre quais delas você aprendeu no curso de graduação?; 7 - Você aprendeu sobre algumas dessas doenças durante o Ensino Médio? Quais?; 8 - Considerando as doenças (doença de Chagas, dengue, febre amarela, febre maculosa, leishmaniose e malária), assinale a opção que melhor representa seu conhecimento: **A** – Conheço o agente etiológico; **B** – Conheço o vetor; **C** – Conheço formas de profilaxia; **D** – Conheço sintomas característicos; **E** – Conheço o ciclo de vida), disponibilizado no ambiente virtual entre os dias 25 de novembro e 2 de dezembro de 2020. A participação dos estudantes foi voluntária e anônima, e só foram aceitas respostas dentro do prazo estipulado. A partir dos

questionários eletrônicos foram geradas as planilhas empregadas para a confecção dos gráficos e tabelas. Os gráficos foram elaborados com uso dos programas *Microsoft Excel* e *GraphPad Prism 8*. Os dados obtidos nas duas partes desta pesquisa foram confrontados com os trabalhos de outros autores, disponíveis em meio eletrônico, buscando ampliar a compreensão do problema inicialmente definido e discutir os resultados à luz do referencial teórico.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de dados públicos, disponíveis na *internet*, constitui uma excelente estratégia para abordar diferentes assuntos, o que inclui as doenças negligenciadas. Estatísticas brasileiras levadas à sala de aula podem motivar os alunos a questionarem a realidade, promovendo a construção de conhecimentos mais significativos e duradouros, justamente por se mostrarem conectados ao mundo real.

Na **Figura 1**, observa-se o número total de indivíduos acometidos por cada doença, de 2007 a 2017. Observando os gráficos, consegue-se identificar o perfil comportamental característico de cada doença ao longo do tempo. A doença de Chagas, por exemplo, é endêmica da América Latina, sendo a região Norte do Brasil a mais atingida, com um evidente aumento das notificações entre 2013 e 2016 (**Figura 1A**). Por outro lado, a região Sul do país é a menos atingida. Segundo estimativas da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2017), existem entre 6 e 7 milhões de pessoas infectadas pelo *T. cruzi* em todo o mundo, com o maior número de casos na América Latina. Em 2010, considerando 21 países da América Latina onde a doença de Chagas é endêmica, havia 5.742.167 pessoas infectadas, e ocorreram cerca de 12.000 óbitos (DIAS *et al.*, 2015). A Amazônia é a área que apresenta o maior número de casos, marcada por pequenos surtos prevalentemente associados à transmissão

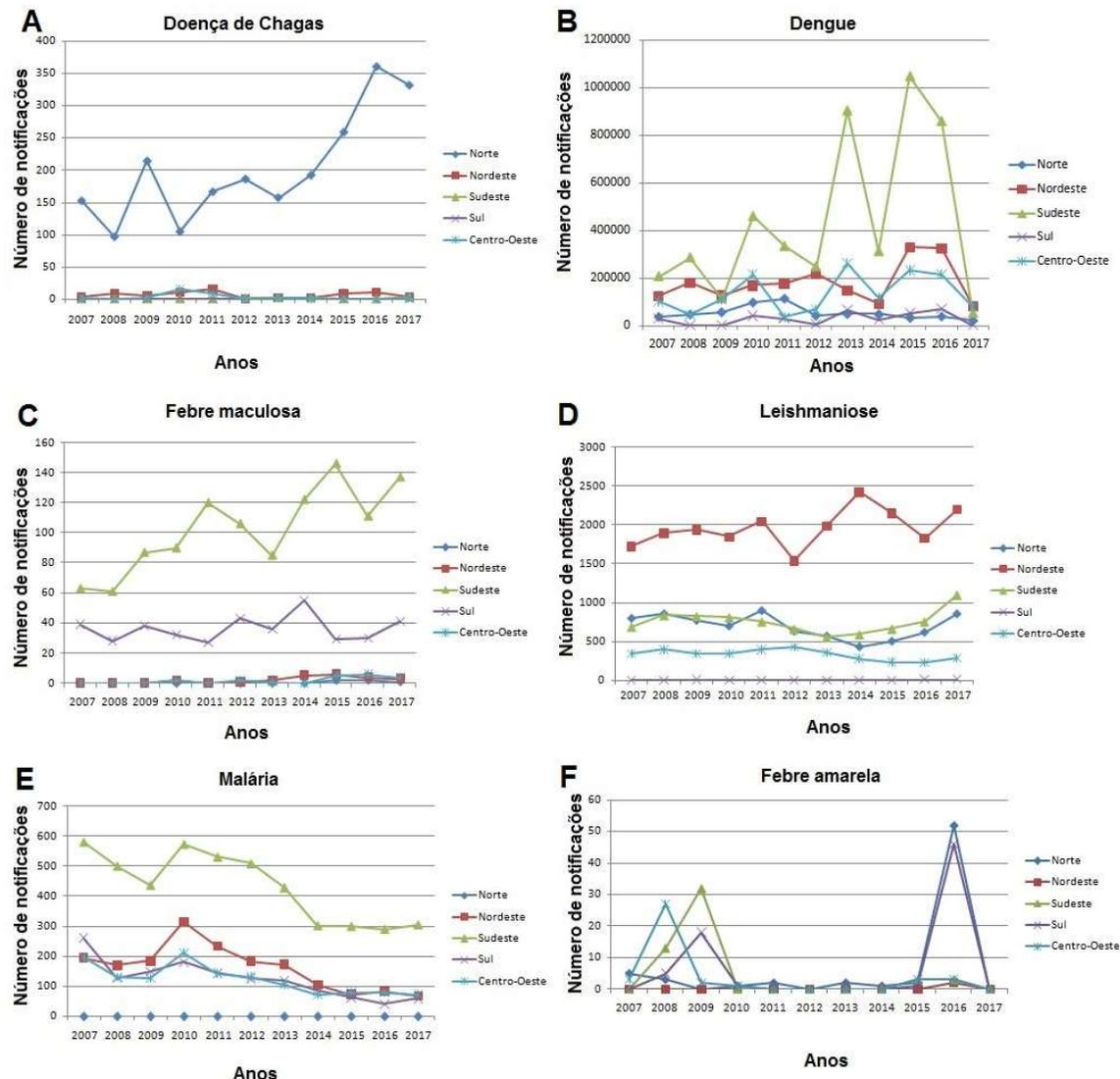
oral da doença (devido ao consumo de frutas de sucos regionais) (COSTA *et al.*, 2013). Não é de se espantar, portanto, que o maior número de ocorrências esteja na região Norte.

É importante destacar que, apesar de se comumente associar a transmissão da doença de Chagas ao inseto *T. infestans*, uma vez contaminados, todos os triatomídeos podem ser vetores do *T. cruzi*. O que se tem é uma predominância de determinadas espécies em diferentes regiões como, por exemplo, *T. brasiliensis* no nordeste brasileiro e *T. dimidiata* no México (WESTPHALEN; BISUGO; ARAÚJO, 2012).

A leishmaniose, por outro lado, apresentou um maior número de incidência no Nordeste (BATISTA *et al.*, 2014), com aumento das notificações entre 2012 e 2014, seguida de decréscimo entre 2014 e 2016, conforme podemos ver na **Figura 1D**. No Brasil, são aproximadamente 35 mil novos casos todos os anos, com destaque para Minas Gerais que, entre 2007 e 2009, teve 3.855 casos confirmados (BENTES *et al.*, 2015). Estudos mais recentes apontam que a leishmaniose, além da picada do mosquito, também possui transmissão transplacentária, transmissão venérea e transfusão de sangue contaminado (LISBOA *et al.*, 2016).

Três doenças possuem um alto número de notificações na região Sudeste: febre maculosa, dengue e malária (**Figuras 1C, 1B e 1E**). A febre maculosa (**Figura 1C**) apresenta um perfil interessante, tendo o maior número de notificações na região Sudeste, seguida pela região Sul. A dengue (**Figura 1B**) possui um perfil completamente diferente das demais doenças, ultrapassando 1 milhão de casos na região Sudeste no ano de 2015. O aumento do número de casos ao longo dos anos se deu por causa da introdução dos diferentes sorotipos, e cada uma das epidemias anteriores foi associada a um deles: DENV-1 em 1998; DENV-3 em 2002; DENV-2 em 2008 e DENV-4 em 2010 (ARAÚJO *et al.*, 2017).

**Figura 1** – Número de casos notificados de seis doenças transmitidas por artrópodes (doença de Chagas, dengue, febre maculosa, leishmaniose, malária e febre amarela) de 2007 a 2017, por região geográfica.



**Fonte:** Elaborado pelos autores deste artigo (2021) a partir dos dados do DATASUS.

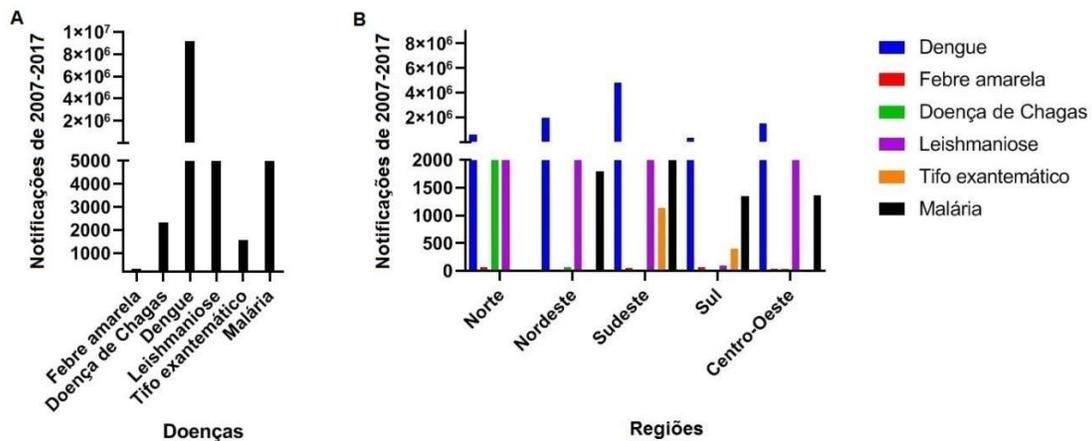
A região Sudeste possui o maior número de notificações de malária (**Figura 1E**), com o pico em 2010, seguido de decréscimo do número de casos entre 2010 e 2014. A partir de 2014 observa-se uma estabilização do número de casos.

Por fim, a febre amarela possui o perfil mais discrepante dentre as doenças consideradas neste estudo, com picos de notificações em 2008, 2009 e 2016 (**Figura 1F**). Em 2016, as regiões Norte e Sul apresentaram o maior número de notificações. A febre amarela é endêmica de 47 países, sendo 13 deles pertencentes à

América Central e do Sul. No Brasil, a febre amarela é endêmica de vários estados, principalmente aqueles das regiões Norte e Centro-Oeste. Em uma revisão bibliográfica, Silva e colaboradores (2018) concluíram que a região Sudeste concentra o maior número de pesquisas relacionadas a surtos desta doença.

O total de casos notificados fornece uma visão bastante clara do domínio da dengue sobre as demais doenças (**Figura 2A**). É um número impressionante, especialmente quando se considera a imensa campanha realizada pelo Governo

**Figura 2** – Total de casos notificados, de 2007 a 2017, no Brasil (A) e nas diferentes regiões (B).



**Fonte:** Elaborado pelos autores deste artigo (2021) a partir dos dados do DATASUS.

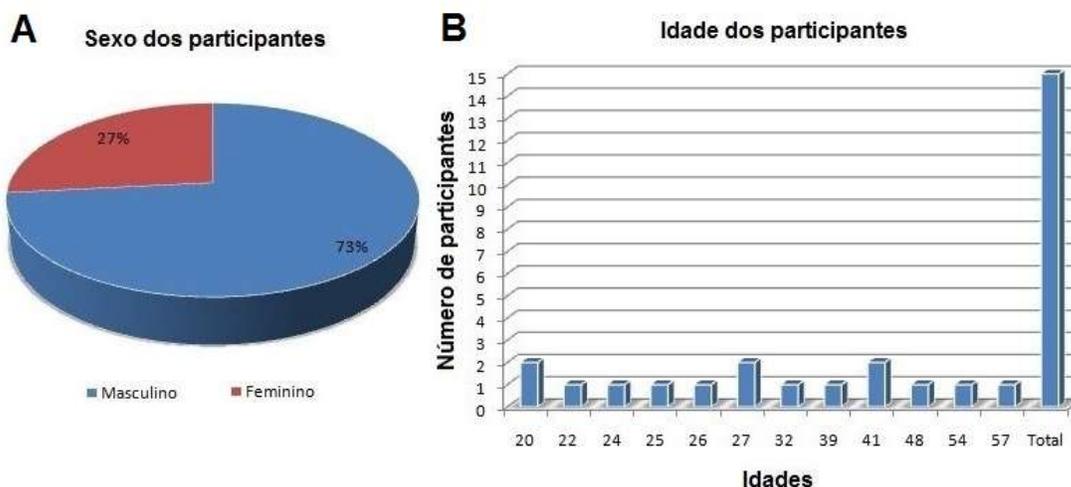
Federal nos últimos anos, buscando conscientizar a população quanto à importância da destruição dos locais de reprodução do mosquito transmissor. A análise do total de casos, por região, não é menos impressionante (**Figura 2B**), mostrando claramente a distribuição de cada enfermidade, por região.

A segunda parte questionou os alunos de licenciatura em Ciências Biológicas e, portanto, futuros professores, em relação a alguns aspectos sobre as doenças aqui consideradas. Participaram das entrevistas 15 alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas EAD-

CEDERJ, cujos perfis (sexo e faixa etária) pode ser observado na **Figura 3A-3B**.

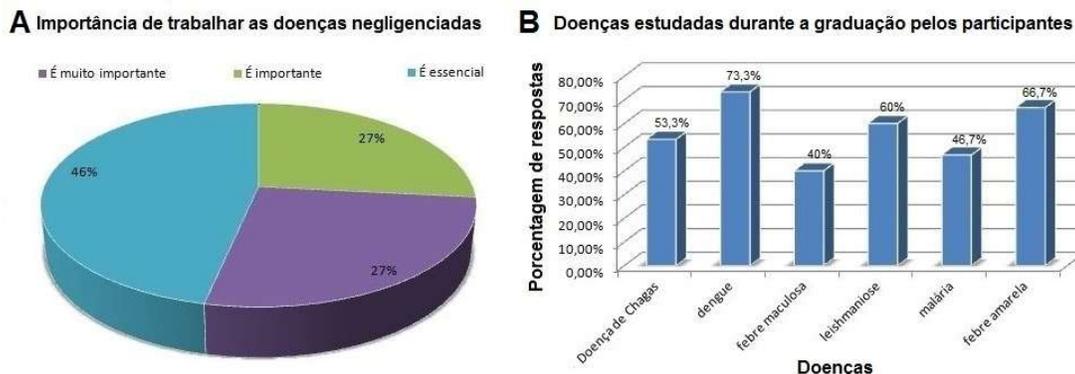
Quando questionados sobre a importância de se trabalhar as doenças negligenciadas com alunos do Ensino Médio, percebe-se que a maioria dos participantes respondeu ser essencial (**Figura 4A**). Ao serem questionados sobre quais das doenças consideradas no presente trabalho eles aprenderam durante a graduação, observa-se que a dengue foi a mais citada, seguida por febre amarela, leishmaniose e doença de Chagas (**Figura 4B**). Febre maculosa e malária foram as doenças menos citadas pelos participantes.

**Figura 3** – Perfil dos estudantes participantes da pesquisa.



**Fonte:** Elaborado pelos autores deste artigo (2021).

**Figura 4** – Opinião dos participantes sobre a abordagem de doenças negligenciadas com estudantes do Ensino Médio.



**Fonte:** Elaborado pelos autores deste artigo (2021).

O posicionamento dos estudantes em relação ao estudo das doenças negligenciadas constitui um ponto positivo, pois, como já discutimos anteriormente, a informação constitui uma importante ferramenta capaz de promover mudanças sociais. Contudo, também é possível perceber uma predileção por certas doenças, que são abordadas com maior frequência do que outras. A malária, apontada pelos estudantes como pouco estudada no curso de graduação, está presente em cinco diferentes regiões, com expressivos números de casos notificados (Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste). O tifo exantemático, outra doença pouco abordada, é típico das regiões Sudeste e Sul. Levando em consideração que o CEDERJ se localiza na Região Sudeste (embora possa atender alunos de outras regiões), percebe-se a lacuna existente na formação inicial destes profissionais, por ignorar enfermidades típicas dessa região.

Quando questionados sobre quais doenças aprenderam durante o Ensino Médio, as respostas dos participantes variaram consideravelmente, como se pode observar na **Tabela 1**.

A maioria dos participantes (23%) afirma ter aprendido sobre todas as doenças no Ensino Médio, enquanto uma parcela significativa (15%) afirma não ter estudado nenhuma delas (**Tabela 1**). Malária, doença de Chagas, febre amarela e dengue foram

**Tabela 1** – Doenças tropicais negligenciadas estudadas pelos participantes da pesquisa durante o Ensino Médio.

Doenças estudadas	Participantes (%)
Todas	23%
Nenhuma	15%
Malária, doenças de Chagas, febre amarela e dengue	15%
Dengue	15%
Dengue e malária	8%
Dengue, doença de Chagas e malária	8%
Doenças de Chagas e malária	8%
Doença de Chagas e dengue	8%

**Fonte:** Elaborada pelos autores deste artigo (2021).

estudadas por parcelas significativas dos estudantes. Percebe-se uma lacuna na formação destes indivíduos, que só tiveram maior contato com estas doenças porque optaram por cursar Ciências Biológicas. Silva, Santos e Alves (2020), após analisarem todas as edições do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), de 1998 a 2019, concluíram que as doenças negligenciadas constituem a maioria das questões sobre doenças, sendo identificadas questões sobre malária, febre

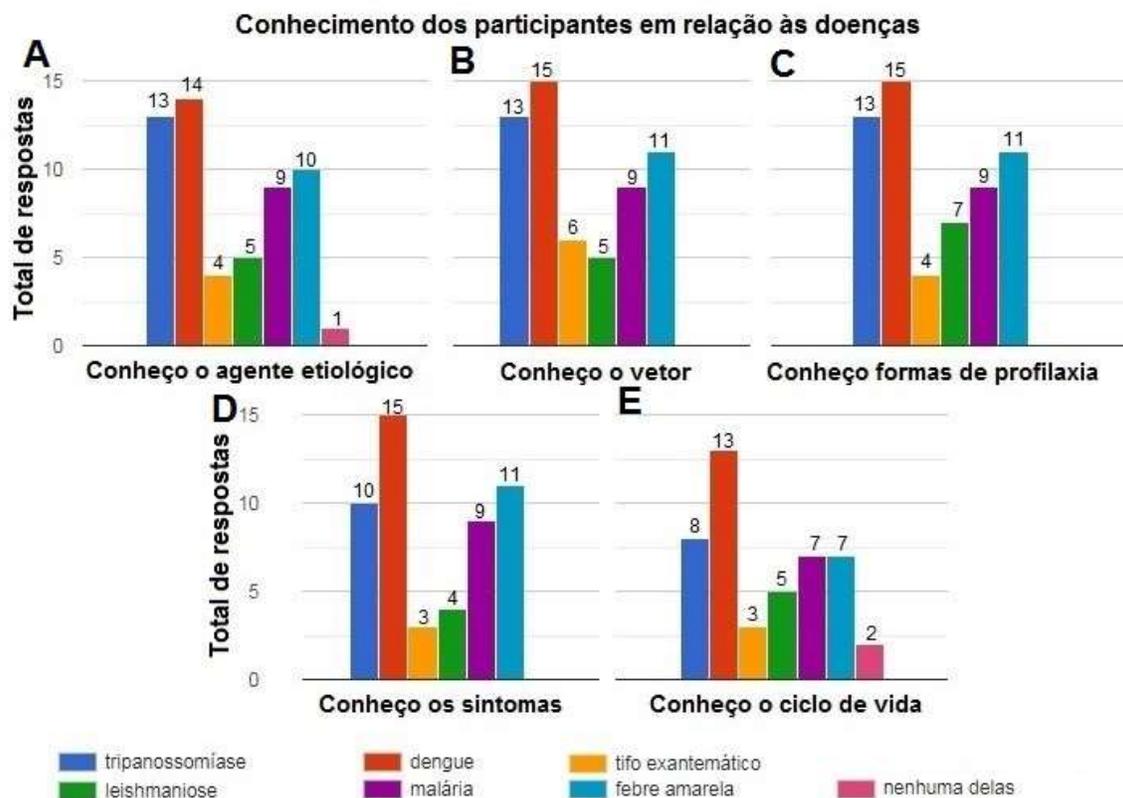
amarela, dengue, leishmaniose e doença de Chagas. Dengue, inclusive, foi tema de 17% das questões sobre doenças, seguida por malária (9%) e febre amarela (6%) (SILVA; SANTOS; ALVES, 2020). Isso justifica a importância de se abordar tais doenças nas aulas de Biologia, não apenas para a formação de um cidadão mais crítico e consciente, mas também para melhor preparar os estudantes para exames externos, como o ENEM.

Por fim, os estudantes foram questionados sobre diferentes aspectos relacionados às doenças abordadas no presente trabalho: agente etiológico; vetor; formas de profilaxia; sintomas característicos e ciclo de vida (Figura 5).

Considerando todos os aspectos (agente etiológico, vetor, profilaxia sintomas e ciclo de vida), observa-se que dengue e doença de Chagas são as mais conhecidas

pelos participantes (Figura 5A-E). Por outro lado, leishmaniose e tifo exantemático se mostraram como as doenças menos conhecidas. Além disso, um estudante afirmou desconhecer o agente etiológico de todas as doenças (Figura 5A), e dois estudantes desconhecem o ciclo de vida de todas elas (Figura 5E). Augusto (2016), realizando uma pesquisa com 99 professores do Ensino Fundamental do município do Jaboatão dos Guararapes, concluiu que a maioria dos participantes da pesquisa tem algum conhecimento sobre as doenças negligenciadas. Além disso, os professores também acreditam que essas doenças estão relacionadas a fatores socioeconômicos, e que a educação pode contribuir para sua prevenção. Apesar disso, 46,7% dos professores não realizavam atividades sobre essas doenças com seus alunos.

Figura 5 – Conhecimento dos participantes sobre diferentes aspectos relacionados às doenças tropicais negligenciadas.



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021).

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As doenças negligenciadas são caracterizadas por atingirem, principalmente, populações de baixa renda e serem menosprezadas quanto a investimentos em pesquisas para obtenção de medicamentos e formas de controle. Ignoradas pela indústria farmacêutica, continuam a atingir milhões de pessoas, gerando impactos negativos sobre a qualidade de vida e causando a morte de muitos.

A educação, enquanto direito fundamental do ser humano, deve ser capaz de contribuir para a melhoria da qualidade de vida, oferecendo, assim, a oportunidade de modificar esse quadro tão preocupante. Para isso, se faz necessário conhecer os perfis de doenças negligenciadas, principalmente aquelas de países tropicais, como é o caso do Brasil, que são diretamente influenciadas pelo clima e pela presença de formações vegetais. Faz-se necessário, também, investigar a formação dos futuros professores de Biologia, cuja prática pedagógica impactará sobre milhares de jovens.

Os resultados do presente trabalho permitem concluir que o estudo das DTNs durante o Ensino Médio é de fundamental importância, por pelo menos duas razões: essas doenças atingem milhares de indivíduos todos os anos e, por meio da educação, é possível agir positivamente, de forma a mitigar essa situação; além disso, as questões sobre doenças negligenciadas são a maioria quando consideramos todas as edições do ENEM (1998-2019), justificando a importância de seu estudo para auxiliar os alunos na realização deste exame. Para além de provas e exames, o conhecimento sobre essas doenças pode auxiliar professores e alunos no trabalho por melhorias das condições de saúde, principalmente entre os indivíduos pertencentes às parcelas mais pobres da população.

## REFERÊNCIAS

AMARO, F. Flebótomos. In: NÚNCIO, M. S.; ALVES, M. J. **Doenças associadas a artrópodes vetores e roedores**. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, 2019, p. 27-31. Disponível em: [http://www.insa.min-saude.pt/wp-content/uploads/2019/09/Doencas\\_artropodes\\_vetores\\_roedores.pdf](http://www.insa.min-saude.pt/wp-content/uploads/2019/09/Doencas_artropodes_vetores_roedores.pdf). Acesso em: 16 de jul. 2021.

ANDRADE, B. L. A. de. **A produção do conhecimento em doenças negligenciadas no Brasil: uma análise bioética dos dispositivos normativos e da atuação dos pesquisadores brasileiros**. Tese (Doutorado em Bioética) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, 2015. Disponível em: [https://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/18316/1/2015\\_BrunoLeonardoAlvesAndrade.pdf](https://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/18316/1/2015_BrunoLeonardoAlvesAndrade.pdf). Acesso em: 16 de jul. de 2021.

ARAÚJO, V. E. M.; BEZERRA, J. M. T.; AMÂNCIO, F. F.; PASSOS, V. M. A.; CARNEIRO, M. Aumento da carga de dengue no Brasil e unidades federadas, 2000 e 2015: Análise do Global Burden of Disease Study 2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, vol. 20, p. 205–216, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbepid/v20s1/1980-5497-rbepid-20-s1-00205.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2021.

ASSIS, S. S. de; ARAUJO-JORGE, T. C. O que dizem as propostas curriculares do Brasil sobre o tema saúde e as doenças negligenciadas?: aportes para a educação em saúde no ensino de ciências. **Ciênc. educ.**, vol.24, n.1, p.125-140, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n1/1516-7313-ciedu-24-01-0125.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2020.

AUGUSTO, D. dos S. **Doenças negligenciadas: estudo sobre os**

**conhecimentos e práticas dos professores do ensino fundamental no município do Jaboatão dos Guararapes/PE.** 2016. 105 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2016. Disponível em:  
<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/15948/2/D%c3%a9bora%20dos%20Santos%20Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2021.

BATISTA, F. M. A.; MACHADO, F. F. O. A.; SILVA, J. M. O.; MITTMANN, J.; BARJA, P. R.; SIMONI, A. R. Leishmaniose: Perfil Epidemiológico dos Casos Notificados no Estado do Piauí entre 2007 e 2011. **Revista Univap**, v. 20, n. 35, 2014. Disponível em:  
<https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/180/196>. Acesso em: 28 jan. 2021.

BENTES, A. A.; RODRIGUES, D. E.; CARVALHO, E.; CARVALHO, A. L.; CAMPOS, F. A.; ROMANELLI, E. M. de C. Leishmaniose tegumentar americana: um desafio diagnóstico na prática pediátrica. **Revista Médica de Minas Gerais**, vol. 25, n. suppl. 6, p. S83-S87, 2015. Disponível em:  
<https://www.smp.org.br/arquivos/site/revista-medica/artigo11-27.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018a. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 26 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília, 1999. 58 p. Disponível em:  
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília, 2002a. 144 p. Disponível em:  
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2021.

BRASIL, Ministério da Saúde. **DATASUS:** Departamento de Informática do SUS. Brasília, Ministério da Saúde, 2009. Disponível em:  
<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>. Acesso em: 26 de jul. 2021.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Dengue: Aspectos Epidemiológicos, Ministério da Saúde Diagnóstico e Tratamento.** Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002b. 20 p. Disponível em:  
[https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/dengue\\_aspecto\\_epidemiologicos\\_diagnostico\\_tratamento.pdf](https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/dengue_aspecto_epidemiologicos_diagnostico_tratamento.pdf). Acessado em: 07 de Jan. 2021.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Guia prático de tratamento da malária no Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica –** Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 36 p. Disponível em:  
[https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_pratico\\_malaria.pdf](https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia_pratico_malaria.pdf). Acesso em: 09 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde:** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia e Serviços. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 773 p. Disponível em:

<http://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/dezembro/31/GVS-Febre-Maculosa.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2021.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Febre amarela: guia para profissionais de saúde**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2018b. 67 p.i. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/febre\\_amarela\\_guia\\_profissionais\\_saude.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/febre_amarela_guia_profissionais_saude.pdf). Acesso em: 09 jan. 2021.

CÂMARA, F. P.; THEOPHILO, R. G. G.; SANTOS, G. T.; PEREIRA, S. R. G.; CÂMARA, D. C. P.; MATOS, R. R. C. Estudo retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol. 40, n. 2, p. 192-196, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v40n2/a09v40n2.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2021.

CARRÉRI, V. V.; ABREU, R. T. D. Febre amarela em primatas neotropicais. **Revista Intellectus**, v. 56, n. 1, p. 34-50, 2020. Disponível em: <http://www.revistaintellectus.com.br/Artigos/Upload/62.735.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2021.

CASTRO, J. F. de. **A relação entre patentes farmacêuticas, doenças negligenciadas e o programa público brasileiro de produção e distribuição de medicamentos**. 2012. 234 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, Araraquara, 2012. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96301/castro\\_jf\\_me\\_arafcl.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96301/castro_jf_me_arafcl.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 16 jan. 2021.

CHIRAC, P.; TORREELE, R. Global framework on essential health R&D. **Lancet**, vol. 367, p. 1560-1561, 2006. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16698397/>. Acesso em: 16 de jul. 2021.

COSTA, J. M. L.; SALDANHA, A. C. R.; NASCIENTO, D.; SAMPAIO, G.; CARNEIRO, F.; LISBOA, E.; SILVA, L. M.; BARRAL, A. Modalidades clínicas, diagnóstico e abordagem terapêutica da Leishmaniose tegumentar no Brasil. **Gazeta Médica da Bahia**, vol. 79, n. supl. 3, p.70-83, 2009. Disponível em: <http://www.gmbahia.ufba.br/index.php/gmbahia/article/viewFile/1033/1009>. Acesso em: 27 jan. 2021.

COSTA, M.; TAVARES, V. R.; AQUINO M. V. M.; MOREIRA D. B. Doença de Chagas: uma revisão bibliográfica. **REFACER - Revista Eletrônica da Faculdade de Ceres**, vol. 2, n. 1, p. 1-20, 2013. Disponível em: <http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/refacer/article/view/3376/2376>. Acesso em: 27 de nov. 2020.

COURA, J. R. Tripanosomose, Doença de Chagas. **Ciência e Cultura**, vol. 55, n. 1, p. 30-33, 2003. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v55n1/14851.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2021.

COUTINHO, M.; DIAS, J. C. P. A descoberta da doença de Chagas. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, vol. 16, n. 2, 1999. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8895/5017>. Acesso em: 26 jan. 2021.

DEL FIOL, F. de S.; JUNQUEIRA, F. M.; ROCHA, M. C. P. da.; TOLEDO, M. I. de.; BARBERATO FILHO, S. A febre maculosa no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, vol. 27, n. 6, p. 461-6, 2010. Disponível em: <https://scielosp.org/pdf/rpsp/2010.v27n6/461-466/pt>. Acesso em: 27 de jan. 2021.

DIAS, J. P. C.; RAMOS JR, A. M.; GONTIJO, E. D.; LUQUETTI, A.; *et al.* II

Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, vol. 25, número especial, p. 7-86, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ress/v25nspe/2237-9622-ress-25-esp-00007.pdf>. Acesso em: 27 de nov. 2020.

FERNANDES, A.; IÑIGUEZ, A. M.; LIMA, V. S.; SOUZA, S. M. F. M. de; FERREIRA, L. F.; VICENTE, A. C. P.; JASEN, A. M. Pre-Columbian Chagas disease in Brazil: *Trypanosoma cruzi* I in the archaeological remains of a human in Peruaçu Valley, Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto OswaldoCruz**, vol. 103, n. 5, p. 514-516, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/mioc/v103n5/465.pdf>. Acesso em: 27 de nov. 2020.

FERREIRA, K. V.; ROCHA, K. C.; CAPUTTO, L. Z.; FONSECA, A. L. F.; FONSECA, F. L. A. Histórico da febre amarela no Brasil e a importância da vacinação antiamarilíca. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**, v. 36, n. 1, p. 40-47, 2011. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1983-2451/2011/v36n1/a1923.pdf> Acesso em: 26 jan. 2021.

GARGATÉ, M. J. Leishmaníase. In: NÚNCIO, M. S.; ALVES, M. J. **Doenças associadas a artrópodes vetores e roedores**. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, 2014, p. 63-69. Disponível em: [http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/2232/3/Livro\\_Doencas\\_associadas\\_a\\_artrópodes\\_vetores\\_e\\_roedores.pdf](http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/2232/3/Livro_Doencas_associadas_a_artrópodes_vetores_e_roedores.pdf). Acesso em: 28 de nov. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GONTIJO, B.; CARVALHO, M. de L. R. de C. Leishmaniose tegumentar americana. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol. 36, n.1, p. 71-80,

2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v36n1/15310.pdf>. Acesso em: 27 de nov. 2020.

GONTIJO, C. M. F.; MELO, M. N. Leishmaniose Visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, vol. 7, n. 3, p. 338-349, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbepid/v7n3/11.pdf>. Acesso em: 27 de nov. 2020.

LINARDI, P. M. 2011. Piolhos (Sugadores e Mastigadores). In: **Entomologia Médica e Veterinária**. C. B. Marcondes. São Paulo: Atheneu. pp. 183-238.

LISBOA, A. R.; PINHEIRO, A. A. V.; DANTAS, A. E. F.; OLIVEIRA, I. B. de.; EVANGELISTA, T. R.; PEREIRA, K. K. E. A. Leishmaniose visceral: Uma revisão literária. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 6, n.2, p. 35-43, 2016. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBES/article/view/4663/4037>. Acesso em: 28 jan. 2021.

LÓPEZ, Diego Camilo Montenegro. **Eco-epidemiología e vulnerabilidade da febre Maculosa no estado do Rio de Janeiro**. 2017. 98 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina, Medicina Tropical, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.

MEDEIROS, M.; BARBOSA, R. J.; CARVALHAES, F. **Educação, desigualdade e redução da pobreza no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2019. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=34574](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34574). Acesso em: 16 jan. 2021.

MEIS, J. de.; CASTRO, R. S. da S. **Manual para diagnóstico em doença de Chagas para microscopistas de base no estado do Pará**. 2017. Disponível em: [RESBAM: Rev.Ens.Saúd.Biot.Am. | <http://periodicos.ufam.edu.br/resbam>](http://chagas.fiocruz.br/wp-content/uploads/2018/08/02-Manual-de-</a></p></div><div data-bbox=)

Chagas-Diagramado.pdf. Acesso em: 26 jan. 2021.

MONTEIRO, M. R. de C. C.; FERNANDES, S. C.; RIBEIRO, M. C. Aspectos clínicos e epidemiológicos da malária em um hospital universitário de Belém, Estado do Pará, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, vol. 4, n. 2, p. 33-43, 2013. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v4n2/v4n2a05.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2021.

OLIVEIRA, S. S.; GUERREIRO, L. B.; BONFIM, P. M. Educação para a saúde: a doença como conteúdo nas aulas de ciências. **História, Ciências, Saúde**, v.14, n.4, p.1313-1328, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/grV9W8z5RsyzzJcgKNbNb7f/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 16 de jul. de 2021.

ORFANÓ, A. da S. **Abordagens distintas à Interação entre *Anopheles spp.* e *Plasmodium spp.*: Estabelecendo um modelo murino de laboratório, estudando o escape dos esporozoítos e a microbiota**. 2016. 150 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências da Saúde, Área de Concentração: Biologia Celular e Molecular, Centro de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte, 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Integrating neglected tropical diseases into global health and development**. 2017. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255011/9789241565448-eng.pdf;jsessionid=AB7A2E43584F0AC042882130C3031DC9?sequence=1>. Acesso em: 16 jan. 2021.

OSÓRIO, H. G. Mosquitos. In: NÚNCIO, M. S.; ALVES, M. J. **Doenças associadas a artrópodes vetores e roedores**. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, 2014, p. 15-21. Disponível em: [http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/2232/3/Livro\\_Doencas\\_associadas\\_a\\_artr](http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/2232/3/Livro_Doencas_associadas_a_artr)

opodes\_vetores\_e\_roedores.pdf. Acesso em: 28 de nov. 2020.

ROMANO, A. P. N.; RAMOS, D. G.; ARAÚJO, F. A. A.; SIQUEIRA, G. A. M. de; RIBEIRO, M. P. D.; LEAL, S. G.; ELKHOURY, A. N. M. S. Febre amarela no Brasil: recomendações para a vigilância, prevenção e controle. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, vol. 20, n. 1, p. 101-106, 2011. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v20n1/v20n1a11.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2021.

SANTOS, L. de O.; GURGEL-GONÇALVES, R.; DAMASCENO, C. P.; COSTA-NETO, E. M. Os Piolhos-da-Cabeça (Phthiraptera: Pediculidae) na visão de mães e filhos usuários de postos de assistência no Distrito Federal, Brasil. **Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa**, nº 45, p. 575-578, 2009. Disponível em: [http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN45/575\\_578BSEA45Piojos.pdf](http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN45/575_578BSEA45Piojos.pdf). Acesso em: 16 de jul. de 2021.

SEREJO, C.; YOUNG, P. S.; CARDOSO, I. A.; TAVARES, C. R.; ABREU JR, C. R. D. Filo Arthropoda. Subfilo Crustacea. In: LAVRADO, H.P. & IGNACIO, B.L. **Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 299-337, 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Cristiana\\_Serejo/publication/303289974\\_Capitulo\\_8\\_Filo\\_Arthropoda\\_Subfilo\\_Crustacea/link\\_s/573b4ed908ae9ace840ea4cf/Capitulo-8-Filo-Arthropoda-Subfilo-Crustacea.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Cristiana_Serejo/publication/303289974_Capitulo_8_Filo_Arthropoda_Subfilo_Crustacea/link_s/573b4ed908ae9ace840ea4cf/Capitulo-8-Filo-Arthropoda-Subfilo-Crustacea.pdf). Acesso em: 28 de nov. 2020.

SILVA, A. P. da; DANTAS, G. M. S.; SILVA, P. I. F. da; MEDEIROS, A. N. G. de; JUNIOR, T. N. Doenças negligenciadas e indústria farmacêutica: o caso da Doença de Chagas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e21110212419, 2021. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12419/11156>. Acesso em: 16 jul. 2021.

SILVA, C. P. da; QUININO, L. R. de M.; REGO, C. P. da; SILVA, J. F. Um estudo bibliográfico acerca dos surtos de Febre Amarela no Brasil. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 2, n. 1, p. 27-41, 2018. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/58/151>. Acesso em: 26 jan. 2021.

SILVA, L. O.; SANTOS, D. A. dos; ALVES, H. C. Os temas priorizados por professores de Ciências/Biologia em relação ao Exame Nacional do Ensino Médio. **Magistro**, vol. 2, n. 22, p. 155-178, 2020. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/magistro/article/view/6397/3358>. Acesso em: 18 de nov. 2020.

SILVA, M. M. S. Carraças. In: NÚNCIO, M. S.; ALVES, M. J. **Doenças associadas a artrópodes vetores e roedores**. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, 2014, p. 29-34. Disponível em: [http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/2232/3/Livro\\_Doencas\\_associadas\\_a\\_artrópodes\\_vetores\\_e\\_roedores.pdf](http://repositorio.insa.pt/bitstream/10400.18/2232/3/Livro_Doencas_associadas_a_artrópodes_vetores_e_roedores.pdf). Acesso em: 28 de nov. 2020.

SILVA-PIRES, F. do E.; BONATTO, M. P de O.; MELLO, M. L. B. C. de; TRAJANO, V. da S.; ARAÚJO-JORGE, T. C. de. As doenças negligenciadas e os determinantes sociais da saúde no contexto da investigação em ensino. **UnilaSalle**, Canoas, v. 22, n. 1, 2017. Disponível em: [https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/24781/2/mariapaula\\_bonatto\\_etal\\_IOC\\_2017.pdf](https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/24781/2/mariapaula_bonatto_etal_IOC_2017.pdf). Acesso em: 16 jan. 2021.

VALVERDE, R. Doenças Negligenciadas. **Agência FIOCRUZ**, 2013. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/doen%C3%A7as-negligenciadas>. Acesso em: 16 de jul. 2021.

VASCONCELOS, P. F. da C. Febre amarela. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol. 36, n. 2, p. 275-293, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v36n2/a12v36n2>. Acesso em: 26 jan. 2021.

WESTPHALEN, E. V. N.; BISUGO, M. da C.; ARAÚJO, M. de F. L. de. Aspectos epidemiológicos e históricos do controle da doença de Chagas no Continente Americano. **Boletim Epidemiológico Paulista**, v.9, n.105, p.18-35, 2012. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/bepa/v9n105/v9n105a02.pdf>. Acesso em: 27 de nov. 2020.



## Avaliação Parasitológica da Água Utilizada para Consumo em Escolas Públicas de Coari, Amazonas, Brasil

Parasitological Evaluation of Drinking Water in Public Schools in Coari, Amazonas, Brazil

Pedro José Leite de Almeida Mendonça<sup>1</sup>, [pedromendonca@alu.ufc.br](mailto:pedromendonca@alu.ufc.br)  
Bruno Pinho Mineiro Gonçalves<sup>2</sup>, [brunopinho54@gmail.com](mailto:brunopinho54@gmail.com)  
José Dobles Dias dos Reis Júnior<sup>2</sup>, [dobles.jr@hotmail.com.br](mailto:dobles.jr@hotmail.com.br)  
Carlos Ramon do Nascimento Brito<sup>3</sup>, [crnbrito@yahoo.com.br](mailto:crnbrito@yahoo.com.br)

### Resumo:

**Introdução:** A água potável é essencial para a vida humana e a sua qualidade é uma grande preocupação pública, tanto para os consumidores quanto para os fornecedores e autoridades públicas, visto que, uma vez contaminada, se torna um meio de veiculação de microrganismos patogênicos, colocando em risco a saúde dos indivíduos que a utilizam. O objetivo deste estudo foi analisar a qualidade parasitológica da água utilizada para consumo humano em escolas públicas da cidade de Coari, AM. **Métodos:** Um total de 180 amostras de água provenientes de 10 escolas públicas municipais foi analisado, sendo 90 amostras provenientes diretamente da caixa d'água e 90 dos bebedouros. As amostras foram coletadas mensalmente durante o período de agosto/2018 a julho/2019, excetuando-se os meses de janeiro e fevereiro. Para análise, foram utilizados os métodos de sedimentação espontânea e centrífugo-flutuação em sulfato de zinco a 33%, com algumas adaptações para análise de água. **Resultados:** Dentre as 180 amostras, somente duas (coletadas da caixa d'água) apresentaram formas parasitárias, correspondendo a 1,1% do total. Os parasitos intestinais encontrados foram cistos dos protozoários *Giardia* sp. e *Entamoeba coli*. **Conclusão:** A prevalência de parasitos intestinais em amostras de água utilizadas para consumo humano em escolas públicas de Coari apresentou um baixo índice, e os protozoários foram identificados no período de cheia. Novas pesquisas envolvendo a qualidade de água de consumo do ponto de vista parasitológico devem ser realizadas, como forma de conhecer a prevalência dos parasitos e alertar para esse importante meio de contaminação.

**Palavras-chave:** Parasitos. Análise parasitológica. Veiculação hídrica.

### Abstract:

**Introduction:** Drinking water is essential for human life and its quality is a major public concern, both for consumers and suppliers and public authorities, because once contaminated it becomes a source for spreading pathogenic microorganisms, putting the health of the individuals who use it at risk. The aim of this study was to analyze the parasitological quality of the water used for human consumption in public schools in Coari, AM. **Methods:** A total of 180 water samples from 10 municipal public schools were analyzed, 90 samples collected directly from the water tank and 90 from drinking fountains. The samples were collected monthly from August 2018 to July 2019, except for January and February. For analysis, spontaneous sedimentation and centrifugal-flotation in 33% zinc sulfate methods were used, with some adaptations for water analysis. **Results:** Among the 180 samples, only two (collected from the water tank) showed parasitic forms, corresponding to 1.1% of the total. The intestinal parasites found were cysts of the protozoa *Giardia* sp. and *Entamoeba coli*. **Conclusion:** There was a low prevalence of intestinal parasites in water samples used for human consumption in public schools in Coari, and the protozoa found were identified during the flood. New researches involving the quality of drinking water from a parasitological point of view should be carried out, to know the prevalence of parasites and alert to this important contamination source.

**Keywords:** Parasites. Parasitological analysis. Waterborne Diseases.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará (UFC) – Ceará/Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB/UFAM) – Amazonas/Brasil

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – Rio Grande do Norte/Brasil

**Citação ABNT:** MENDONÇA, P. J. L. A.; GONÇALVES, B. P. M.; REIS Jr, J. D. D.; BRITO, C. R. N. Avaliação Parasitológica da Água Utilizada para Consumo em Escolas Públicas de Coari, Amazonas, Brasil. **Rev. Ens. Saúd. Biot. Am.**, v. 3; n.1, p. 46-54, 2021.

## 1 INTRODUÇÃO

O acesso à água potável é essencial para a vida, sendo um direito humano básico e um componente de uma política eficaz de proteção à saúde (WHO, 2017). Além da importância fisiológica, a água detém grande valor econômico e sanitário, tornando-se suscetível à baixa qualidade, seja por ações naturais ou antrópicas (SOUZA *et al.*, 2014). A manutenção de um tratamento adequado da água de consumo é essencial, e uma vez realizado de maneira ineficiente, pode levar a uma contaminação, afetando a população e causando sérios problemas de saúde, aumentando assim a carga no sistema público de saúde e os gastos de recursos financeiros (WHO, 2017). Dessa forma, as doenças transmitidas pela água são uma grande ameaça à saúde pública em todo o mundo (ZAHEDI *et al.*, 2021), e a qualidade da água de consumo é uma preocupação não apenas para a sociedade enquanto consumidora, mas também para os fornecedores e autoridades públicas, principais partes interessadas na formulação de estratégias de monitoramento e controle adequadas para diminuir a contaminação de sistemas públicos de distribuição de água (RICHARD *et al.*, 2016).

Em 2017, 71% da população mundial (5,3 bilhões de pessoas) utilizou um serviço de água potável com segurança e livre de contaminação, no entanto 785 milhões de pessoas não tiveram um serviço básico de água potável e pelo menos dois bilhões de pessoas consumiram água contaminada com fezes. A água contaminada pode transmitir doenças como diarreia, cólera, disenteria, febre tifoide e poliomielite, causando aproximadamente 485.000 mortes por causas diarreicas todos os anos. Na maioria dos casos, a diarreia é amplamente prevenível, e as mortes de 297.000 crianças menores de cinco anos poderiam ser evitadas a cada ano, se fatores de risco como o consumo de água contaminada, saneamento básico e higiene

das mãos fossem abordados adequadamente (WHO, 2019).

Os problemas de saneamento básico e o acesso à água potável são típicos dos países em desenvolvimento. Na maioria das vezes, os métodos ideais de tratamento de água incluem vários processos, sendo considerados desvantajosos do ponto de vista econômico. Nesse caso, o cloro é o desinfetante mais comumente usado para tratamento de água potável na maioria desses países, porém apresenta desvantagens, como a ineficácia contra alguns protozoários (OMAROVA *et al.*, 2018). A falha na etapa de filtração ou a concentração inadequada de cloro abaixo do nível mínimo também podem contribuir para a detecção de parasitos na água (RICHARD *et al.*, 2016). Embora os dados da literatura indiquem um aumento no número de surtos de doenças parasitárias relacionadas ao consumo de água, a verdadeira magnitude do impacto dessas doenças ainda é negligenciada (EFSTRATIOU; ONGERTH; KARANIS, 2017). Os países da América Latina não têm uma metodologia coerente para a detecção de parasitos em amostras de água, embora toda a região seja altamente vulnerável a eventos climáticos extremos relacionados a muitas infecções transmitidas pela água. Dessa forma, seria importante coordenar todos os sistemas de vigilância para detecção de parasitos de veiculação hídrica com o objetivo de estabelecer ferramentas de diagnósticos adequados às realidades de cada país (ROSADO-GARCÍA *et al.*, 2017).

As parasitoses intestinais afetam mais da metade da população mundial, e no Brasil são consideradas uma das maiores endemias do país, por apresentarem alta prevalência e ampla distribuição geográfica (ALVES *et al.*, 2003). No período de 1979 a 2016, o Brasil liderou os relatos de surtos envolvendo parasitos protozoários transmitidos pela água na América do Sul, com 30,3% dos casos (ROSADO-GARCÍA *et al.*, 2017). As infecções parasitárias são prevalentes em várias regiões do Brasil, sendo encontradas em zonas rurais e

urbanas do país. Alguns dos fatores responsáveis pela disseminação dessas infecções são o saneamento básico precário, medidas de higiene insuficientes, desnutrição e moradias insalubres, problemas esses acarretados pelo baixo nível socioeconômico da população. Sendo assim, é notório que as enteroparasitoses representam um grave problema de saúde pública, uma vez que essa temática transcorre tanto pela educação sanitária quanto por políticas públicas escassas ou ineficazes (MELO; SAMPAIO, 2017).

O processo de urbanização pode ser um dos responsáveis pelos problemas relacionados à qualidade da água, pela falta de tratamento dos efluentes, inundação de moradias ribeirinhas ou aumento da carga de resíduos sólidos sobre os rios próximos às áreas urbanas (TUCCI, 2008). Na Amazônia Brasileira, a contaminação da água se torna um dos principais veículos de transmissão das parasitoses intestinais (BOIA *et al.*, 1999). Essa região apresenta o maior déficit nacional no abastecimento de água, com 54,7% dos lares sem acesso à rede geral e somente 10,5% dos municípios possuindo formas alternativas de abastecimento (IBGE, 2010).

Apesar da importância da qualidade da água para a saúde humana, existe uma escassez de estudos relacionados à avaliação parasitológica da água de consumo na região Amazônica, especialmente em áreas mais remotas. Assim, este estudo objetivou avaliar a ocorrência de parasitos intestinais em águas utilizadas para consumo humano em escolas públicas da cidade de Coari, AM, buscando observar a qualidade da água do ponto de vista parasitológico.

## 2 MÉTODOS

A pesquisa abrangeu escolas da rede municipal de ensino da cidade de Coari, interior do estado do Amazonas, no período de agosto/2018 a junho/2019, sendo excluídos os meses de janeiro e fevereiro/2019 devido ao recesso escolar.

Do total de 15 escolas, dez foram selecionadas aleatoriamente por sorteio. Os diretores de cada escola foram contatados, autorizando a coleta de água para a realização do estudo. Um volume de 500 mL de água foi coletado em sacos plásticos de primeiro uso a cada 30 dias, sendo uma amostra proveniente diretamente da caixa d'água e outra proveniente dos bebedouros, totalizando duas amostras mensais e 18 amostras coletadas por escola ao final do estudo. O objetivo da coleta nesses dois pontos foi observar se havia contaminação por parasitos na caixa d'água e se os filtros utilizados nos bebedouros estavam sendo eficientes em remover essa contaminação. As amostras coletadas foram identificadas por local, fonte e mês de coleta, sendo acondicionadas em recipiente refrigerado (caixa térmica) e em seguida transportadas para o Laboratório de Parasitologia do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (ISB/UFAM).

No laboratório, as amostras foram conservadas em geladeira até o momento da realização dos métodos parasitológicos, que iniciavam no máximo uma hora após a coleta. A análise das amostras foi realizada por meio dos métodos de sedimentação espontânea (HOFFMAN; PONS; JANER, 1934) e centrífugo-flutuação em sulfato de zinco a 33% (FAUST *et al.*, 1938), técnicas consolidadas para pesquisa de parasitos intestinais em material fecal e que foram adaptadas para análise de água. Previamente à realização dos métodos, um controle positivo foi realizado utilizando sedimento de material fecal conhecidamente positivo para contaminar amostras de água. Depois dessa etapa, os métodos parasitológicos foram então executados, com o intuito de verificar a recuperação dos ovos e larvas de helmintos e cistos de protozoários após as adaptações, como descritas abaixo.

Para a realização do método de sedimentação espontânea, foram utilizados 200 mL de água homogeneizada para cada local de coleta, caixa d'água e bebedouro,

com tempo de sedimentação de no mínimo duas e no máximo de 24h. Após sedimentação, o líquido sobrenadante foi descartado cuidadosamente e o sedimento foi homogeneizado. Com o auxílio de uma pipeta, uma pequena amostra de sedimento foi retirada do vértice do cálice e colocada sobre uma lâmina de microscopia, corada com lugol e coberta com uma lamínula. Uma vez preparada a lâmina, foi realizada a leitura de cada amostra em triplicata, por microscopia óptica, com aumento de 100 e 400 vezes.

A técnica de centrífugo-flutuação em sulfato de zinco foi realizada a partir da coleta de 10 mL do sedimento homogeneizado obtido pela técnica de sedimentação espontânea. O intuito desse procedimento foi de concentrar inicialmente por sedimentação os parasitos existentes na amostra, aumentando a probabilidade de encontrar essas estruturas na técnica de Faust e colaboradores (1938). Assim, após centrifugação dos 10 mL do sedimento em tubo cônico por um minuto a 2.500 rpm, o sobrenadante foi descartado e uma solução de sulfato de zinco a 33% (densidade de 1,18 g/mL) foi acrescentada. Em seguida, foi realizada uma centrifugação dessa amostra por um minuto a 2.500 rpm e uma alça de platina previamente esterilizada por calor foi utilizada para recolher amostras da película superficial, onde estão presentes os cistos de protozoários e ovos leves de helmintos presentes nas amostras, por apresentarem uma menor densidade que a solução de sulfato de zinco. Em seguida, essas amostras foram colocadas em uma lâmina de microscopia, coradas com lugol e depois cobertas com lamínula. A leitura de cada amostra foi realizada em triplicata imediatamente após seu preparo, com aumento de 100 e 400 vezes.

Os resultados obtidos foram analisados pelo programa GraphPad Prism<sup>®</sup> versão 5.0, sendo realizada análise descritiva e comparação de proporções.

### 3 RESULTADOS

Do total de 180 amostras de água de consumo coletadas em dez escolas municipais de Coari/AM, 50% (90/180) foram coletadas diretamente da caixa d'água e 50% (90/180) dos bebedouros. Os resultados demonstraram que a prevalência de parasitos intestinais em águas de consumo foi de 1,1% (2/180) durante o período de agosto/2018 a junho/2019. Durante o segundo semestre de 2018 (agosto – dezembro) não foram detectados parasitos nas amostras analisadas (0/100). No entanto, quando se observa o primeiro semestre de 2019 (março – junho), a positividade parasitológica encontrada foi de 2,5% (2/80), sendo abril e maio/2019 os únicos meses que apresentaram positividade, com prevalência de 5% (1/20) cada (Tabela 1).

Quanto ao local de detecção dos parasitos intestinais, todas as amostras de água positivas foram coletadas diretamente da caixa d'água, o que representa 2,2% de positividade (2/90), enquanto as amostras provenientes dos bebedouros não apresentaram contaminação (0/90). No quadrimestre de março a junho de 2019, a positividade parasitológica encontrada nas amostras provenientes das caixas d'água foi de 5% (2/40), sendo abril e maio/2019 os meses que apresentaram uma elevada positividade, com 10% cada (1/10), sendo encontrados os protozoários *Giardia sp.* e *Entamoeba coli* em duas amostras diferentes de água (Tabela 2).

### 4 DISCUSSÃO

As infecções veiculadas pela água, especialmente as causadas pelos protozoários intestinais, são consideradas importantes problemas de saúde pública no mundo. A contaminação da água de consumo por parasitos e outros microrganismos deve ser evitada, uma vez que compromete diretamente sua qualidade, gerando custos elevados com o tratamento e expondo a população aos riscos à saúde causados pelas doenças parasitárias.

**Tabela 1** – Positividade para parasitos intestinais em amostras de água de consumo coletadas em escolas públicas de Coari-AM, no período de agosto/2018 a junho/2019.

Período de análise (Mês/ano)	Amostras do bebedouro		Amostras da caixa d'água		Total de amostras analisadas	Positividade
	Positivas	Negativas	Positivas	Negativas		
Ago/18	–	10	–	10	20	0%
Set/18	–	10	–	10	20	0%
Out/18	–	10	–	10	20	0%
Nov/18	–	10	–	10	20	0%
Dez/18	–	10	–	10	20	0%
Mar/19	–	10	–	10	20	0%
Abr/19	–	10	1	9	20	5%
Mai/19	–	10	1	9	20	5%
Jun/19	–	10	–	10	20	0%
<b>Total de amostras analisadas</b>	<b>00</b>	<b>90</b>	<b>2</b>	<b>88</b>	<b>180</b>	<b>1,1%</b>

Fonte: Próprios autores (2021).

**Tabela 2** - Positividade para parasitos intestinais em amostras de água de consumo coletadas da caixa d'água em escolas públicas de Coari-AM, no período de março a junho/2019

MÊS ANALISADO	TOTAL DE AMOSTRAS	AMOSTRAS POSITIVAS (%)
MAR/19	10	0 (0%)
ABR/19	10	1 (10%)
MAI/19	10	1 (10%)
JUN/19	10	0 (0%)
<b>QUADRIMESTRE (MAR/19 – JUN/19)</b>	<b>40</b>	<b>2 (5%)</b>

Fonte: Próprios autores (2021).

O tratamento adequado da água é necessário para garantir o acesso à água potável, evitando que parasitos eliminados pelas fezes não entrem em fontes de abastecimento. Consequentemente, sistemas de monitoramento de água para parasitos são essenciais nos países em desenvolvimento. Este monitoramento será utilizado com o objetivo de avaliar os riscos, determinar o curso de tratamento necessário, avaliar o risco para a população, a confiabilidade e eficácia de um sistema de

tratamento de água em grande escala, bem como para auxiliar na investigação de epidemias e surtos relacionados à água (OMAROVA *et al.*, 2018).

A contaminação da água de consumo por parasitos intestinais em escolas municipais de Coari/AM foi baixa, sendo encontrados apenas dois protozoários nas 180 amostras analisadas. Testes para protozoários não são realizados com frequência e não existem em pequenas instalações de tratamento. Na prática, os

desafios na pesquisa de água potável para cistos e oocistos de protozoários entéricos patogênicos envolvem a utilização de quantidades significativas de água para as análises, a baixa probabilidade de identificação de cistos e oocistos e o custo dos métodos mais sensíveis. Por isso, os índices microbiológicos da qualidade da água nas Normas Sanitárias geralmente incluem apenas bactérias indicadoras, especialmente em regiões em desenvolvimento (OMAROVA *et al.*, 2018).

Outra observação desse estudo foi que apesar de baixa, houve a tendência de uma positividade mais elevada nos períodos de cheia. De acordo com a classificação de DUBREUIL *et al.* (2018), o clima no Amazonas é equatorial ou de floresta tropical, sendo quente e sem uma estação seca (menos de 60mm de chuva em um mês). Dados coletados junto ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2020) mostram que, durante o período da pesquisa, os maiores índices de pluviosidade foram encontrados nos meses de abril e maio de 2019, coincidindo com os meses em que foram encontradas amostras positivas para parasitos intestinais.

A baixa prevalência encontrada pode ser observada em outros trabalhos realizados em águas de consumo, como em um estudo realizado no município de Nova Serrana/MG, no qual de sete escolas analisadas, apenas uma apresentou resultado positivo, sendo encontrado somente um ovo de *Clonorchis sinensis* (SILVA *et al.*, 2017). Outro aspecto a ser discutido é que o achado de parasitos em águas utilizadas para consumo parece não ser tão frequente dependendo do local de coleta, e muitas vezes os problemas são mais do ponto de vista microbiológico que parasitológico. Silva *et al.* (2016) analisaram a água para consumo e recreação de sete diferentes locais da terra indígena Apucarantina, no Sul do Brasil, sendo três minas de água, duas escolas, uma Unidade Básica de Saúde (UBS) e a represa da Companhia Paranaense de Energia (COPEL). Ao fim da análise, as amostras

destes locais não apresentaram presença de parasitos como *Giardia spp.* e *Cryptosporidium spp.*, bastante comuns em surtos veiculados pela água. No entanto, a água de seis desses lugares foi considerada imprópria para consumo humano do ponto de vista microbiológico. Em outro estudo realizado por Tiyo *et al.* (2015), nenhum parasito foi encontrado em 80 amostras, mesmo utilizando água sem tratamento de poços artesianos e semiartesianos, contudo foram elevados os índices de coliformes fecais nas amostras.

Por outro lado, análises parasitológicas de 100 amostras em caixas d'água e torneiras residenciais realizadas por Carneiro (2009) na cidade de Morrinhos-GO, com técnicas de Ziehl modificada e de Faust, apontaram que 13 amostras apresentaram algum parasito (*Cryptosporidium spp.*, *Giardia lamblia* ou *Entamoeba coli*), sendo três deles encontrados nas caixas d'água e dez em amostras colhidas diretamente da torneira. Além disso, apenas três dos 50 donos das casas entrevistadas relataram realizar a limpeza anual das caixas. Dessa forma, a positividade pode estar ligada à falta de limpeza ou limpeza inadequada do local de armazenamento. No presente estudo, as amostras são provenientes de escolas públicas municipais, que apresentavam uma periodicidade semestral na limpeza das caixas d'água, segundo os diretores, podendo ser esse um dos fatores para a baixa prevalência de parasitos nas amostras.

Apesar do tratamento de água utilizado no município de Coari/AM ser do tipo convencional, sem nenhum tratamento específico para eliminação de formas parasitárias, a maioria das amostras obtidas no estudo não revelou a presença de parasitos. Deste modo, duas hipóteses podem ser levantadas: a primeira seria a de que os processos de tratamento da água utilizados no município são eficazes na eliminação da maior parte das formas parasitárias contaminantes; a segunda, estaria relacionada à fragilidade das

técnicas de análises utilizadas durante o presente estudo, uma vez que tanto a técnica de sedimentação espontânea quanto a de centrífugo-flutuação em sulfato de zinco, são originalmente usadas para avaliação de contaminação parasitária em amostras fecais. Apesar da utilização do controle positivo evidenciar que foi possível recuperar ovos de helmintos e cistos de protozoários, as técnicas foram modificadas e utilizadas para análise de água, o que pode ter reduzido a sensibilidade dos métodos. Além disso, outra limitação deste estudo se refere à não utilização de técnicas mais modernas e sensíveis para o achado de parasitos, como a imunofluorescência.

Razzolini e colaboradores (2010), utilizando a técnica de imunofluorescência magnética, encontraram amostras positivas de *Giardia spp.* e *Cryptosporidium spp.*, mesmo em água tratadas, já liberadas para consumo humano. Logo, apesar da vigilância da qualidade parasitológica da água utilizada para consumo ser um importante meio para o controle das infecções parasitárias, deve-se notar que as metodologias de amostragem e detecção variam amplamente entre os estudos, desde estudos de microscopia básicos para métodos moleculares, ficando evidente que nem todos os dados são igualmente comparáveis.

Apesar dos benefícios evidentes da epidemiologia baseada em análise de águas, muitos desafios permanecem. As concentrações de patógenos podem variar sazonalmente e diariamente, dependendo de uma ampla variedade de fatores, incluindo a prevalência da doença, idade e estado de saúde nas comunidades envolvidas (ZAHEDI *et al.*, 2021). Os impactos de todos esses fatores precisam ser melhores compreendidos e a avaliação epidemiológica contínua é fundamental para fornecer informações na área de saúde sobre os patógenos prevalentes que circulam nesses ambientes, adicionando conhecimento sobre a eficácia do

tratamento e das estratégias de intervenção (POTGIETER *et al.*, 2020).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a água ser um veículo bem estabelecido de disseminação de parasitos, são poucos os estudos mostrando a contaminação parasitária em água de consumo na região amazônica, especialmente em áreas remotas. Os resultados deste estudo evidenciaram uma baixa prevalência de parasitos intestinais em amostras de água utilizadas para consumo humano em escolas públicas de Coari, AM. A frequência semestral de limpeza pode ser um fator que tenha contribuído para essa baixa prevalência, assim como a utilização de técnicas de análise de baixo custo, porém menos sensíveis, neste estudo.

Novas pesquisas envolvendo a qualidade de água de consumo do ponto de vista parasitológico devem ser realizadas, como forma de alertar os gestores das escolas para esse importante meio de contaminação, com o intuito de buscar a prevenção das infecções parasitárias e das complicações decorrentes destas infecções, promovendo assim uma melhor qualidade de vida aos escolares.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J. R.; MACEDO, H. W.; RAMOS, A. N.; FERREIRA, L. F.; GONÇALVES, M. L. C.; ARAÚJO, A. Intestinal parasite infections in a semiarid area of Northeast Brazil: preliminary findings differ from expected prevalence rates. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 667–70, 2003.
- BOIA, M. N.; MOTTA, L. P. da.; SALAZAR, M. D.; MUTIS, M.P.; COUTINHO, R. B.; COURA, J. R. Cross-sectional study of intestinal parasites and Chagas disease in the Municipality of Novo Airão, State of Amazonas, Brazil. **Caderno de Saúde**

**Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 497–504, 1999.

CARNEIRO, L. C. Estudo Parasitológico em caixas d'água e torneiras residenciais na cidade de Morrinhos-Go. **Vita et Sanitas**, Góias, vol. 3, n. 1, p. 110-21, 2009.

DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; NETO, J. L. S. Os tipos de climas anuais no Brasil : uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Confins**, v. 35, n. 37, p. 0-22, 2018.

EFSTRATIOU, A; ONGERTH, J; KARANIS, P. Waterborne transmission of protozoan parasites: Review of worldwide outbreaks a An update 2011-2016. **Water Research**, Amsterdã, v. 114, p. 14-22, 2017.

FAUST, E. C.; TOBIE, J.; THOMEN, L. F.; SAWITZ, W.; D'ANTONI, J. S.; PERES, C.; WALKER, H.; ODOM, V.; MILLER, M. J. A Critical Study of Clinical Laboratory Technics for the Diagnosis of Protozoan Cysts and Helminth Eggs in Feces. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. s1-18, n. 2, p. 169-83, 1938.

HOFFMAN, W.; PONS, J.; JANER, J. The sedimentation-concentration method in Schistosomiasis mansoni. **The Puerto Rico Journal of Public Health Tropical Medicine**, Bethesda, v. 9, p. 283-91, 1934.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 3 de agosto de 2020.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Brasília: INMET, 2020. Página inicial. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede\\_estacoes\\_auto\\_graf](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf)>. Acesso em: 3 de agosto de 2020.

MELO, F.T.A.; SAMPAIO, M.G.V. Anemia ferropriva associada a infecções parasitárias. **Anais da 2ª Mostra de Biomedicina da Unicatólica**, 2017.

OMAROVA, A.; TUSSUPOVA, K.; BERNDTSSON, R.; KALISHEV, M.; SHARAPATOVA, K. Protozoan parasites in drinking water: A system approach for improved water, sanitation and hygiene in developing countries. **International journal of environmental research and public health**, v. 15, n. 3, p. 495, 2018.

POTGIETER, N.; KARAMBWE, S.; MUDAU, L. S.; BARNARD, T.; TRAORE, A. Human enteric pathogens in eight Rivers used as rural household drinking water sources in the northern region of South Africa. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 6, p. 2079, 2020.

RAZZOLINI, M. T. P.; SANTOS, T. F. D. S.; BASTOS, V. K. Detection of Giardia and Cryptosporidium cysts/oocysts in watersheds and drinking water sources in Brazil urban areas. **Journal of Water and Health**, London, v. 8, n. 2, p. 399-404, 2010.

RICHARD, R. L.; ITHOI, I.; MAJID, M. A. A.; SULAIMAN, W. Y. W.; TAN, T. C.; NISSAPATORN, V.; LIM, Y. A. L. Monitoring of Waterborne Parasites in Two Drinking Water Treatment Plants: A Study in Sarawak, Malaysia. **International Journal Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 13, n. 7, p. 641, 2016.

ROSADO-GARCÍA, F. M.; GUERRERO-FLÓREZ, M.; KARANIS, G.; HINOJOSA, M. D. C.; KARANIS, P. Water-borne protozoa parasites: The Latin American perspective. **International Journal Hygiene Environmental Health**, Amsterdã, v. 220, n. 5, p. 783-98 2017.

- SILVA, E. A. F.; SILVA, L. A.; OLIVEIRA, N. G.; AZEVEDO, T. F. de.; MANHANI, M. N. Análise parasitológica da água de abastecimento do município de Nova Serrana - MG. **Conexão Ciência**, v. 12, n. 2, p. 31-6, 2017.
- SILVA, J. B. DA.; PIVA, C.; FALAVIGNA-GUILHERME A. L.; ROSSONI, D. F.; ORNELAS, M. J. T. de. Spatial distribution and enteroparasite contamination in peridomiciliar soil and water in the Apucarantina Indigenous Land, southern Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 188, n. 4, p. 1-11, 2016.
- SOUZA, J. R. de; MORAES, M. E. B. de; SONODA, S. L; SANTOS, H. C. R. G. A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. **REDE - Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 26-45, 2014.
- TIYO, R.; SOUZA, C. Z. de.; NISHI, L.; BRUSTOLIN, C. F.; RATTI, B. A.; GUILHERME, A. L. F. Água de diferentes fontes utilizadas na irrigação de hortaliças comercializadas: Pesquisa de *Cryptosporidium* spp., *Giardia* spp., e coliformes, Paraná, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 333-6, 2015.
- TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008.
- WHO – World Health Organization. Drinking-water. Geneva: World Health Organization, 2019. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>>. Acesso em: 3 de agosto de 2020.
- WHO – World Health Organization. **Guidelines for Drinking-water Quality: First addendum to the Fourth Edition.** Geneva: World Health Organization, 2017.
- 137 p. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>>. Acesso em: 03 de agosto de 2020.
- ZAHEDI A.; MONIS P.; DEERE D.; RYAN U. Wastewater-based epidemiology—surveillance and early detection of waterborne pathogens with a focus on SARS-CoV-2, *Cryptosporidium* and *Giardia*. **Parasitology research**, p. 1-22, 2021.



## Ser velha e velho no interior do Amazonas: envelhecimento e funcionalidade no Médio Solimões

Being old and old in the interior of the Amazon: aging and  
functionality in the Middle Solimões

Hércules Lázaro Morais Campos<sup>1</sup>, [herculeslmc@hotmail.com](mailto:herculeslmc@hotmail.com)  
Adriano Carvalho Oliveira<sup>1</sup>, [acofisioufam@gmail.com](mailto:acofisioufam@gmail.com)  
Johrdy Amilton da Costa Braga<sup>1</sup>, [johrdybraga@gmail.com](mailto:johrdybraga@gmail.com)  
Elizabete Regina Araújo de Oliveira<sup>2</sup>, [elizabete\\_regina@hotmail.com](mailto:elizabete_regina@hotmail.com)

### Resumo:

**Introdução:** A taxa de crescimento da população idosa é uma realidade em todo o mundo. No Brasil, eles correspondem a mais de 29 milhões de indivíduos. No Amazonas, essa população representa 8,8% do percentual total. Em Coari, a população idosa representa 5,3% da população total sendo que desses, 84,6% vivem na zona urbana (comunidade) e 15,4% na zona rural. O processo de envelhecimento é influenciado pelas vivências únicas de cada indivíduo, que determinam uma melhor ou pior qualidade de vida durante a velhice. Pesquisas envolvendo populações de cidades e comunidades que vivem no interior do Amazonas e às margens dos rios Solimões e rio Negro são escassas. **Objetivo:** Descrever e traçar um perfil das condições de saúde, cognitivas e físico-funcionais dos idosos da cidade de Coari (região do Médio Solimões), Amazonas, Brasil. **Materiais e Métodos:** Buscou-se artigos nas seguintes fontes: PubMed, BVS, SciELO e PEDro, publicados entre Janeiro de 2010 a Dezembro de 2020. **Resultado e Discussão:** Os idosos de Coari apresentam limitações associadas a cognição, funcionalidade e a saúde de forma geral, mas a maioria deles são funcionais, ativos, participativos, motivados e felizes. **Conclusão:** Mesmo apresentando déficits cognitivos, físico/funcionais, doenças e ou comorbidades instaladas, os idosos de Coari são ativos, autônomos e independentes, mostrando que o estilo de vida do interior parece ter efeitos positivos sobre os desfechos voltados para saúde na velhice.

**Palavras-chave:** Idoso. Envelhecimento. Amazonas.

### Abstract:

**Introduction:** The growth rate of the elderly population is a reality worldwide. In Brazil, they correspond to more than 29 million individuals. In Amazonas, this population represents 8.8% of the total percentage. In Coari, the elderly population represents 5.3% of the total population, of which 84.6% live in the urban area (community) and 15.4% in the rural area. The aging process is influenced by the unique experiences of each individual, which determine a better or worse quality of life during old age. Research involving populations of cities and communities living in the interior of the Amazon and on the banks of the Solimões and Rio Negro rivers is scarce. **Objective:** To describe and profile the health, cognitive and physical-functional conditions of the elderly in the city of Coari (Middle Solimões region), Amazonas, Brazil. **Materials and Methods:** Articles were sought from the following sources: PubMed, BVS, SciELO and PEDro, published between January 2010 and December 2020. **Result and Discussion:** Coari's elderly have limitations associated with cognition, functionality and health in general, but most of them are functional, active, participatory, motivated and happy. **Conclusion:** Even with cognitive, physical/functional deficits, diseases and/or installed comorbidities, the elderly in Coari are active, autonomous and independent, showing that the rural lifestyle seems to have positive effects on health outcomes in old age.

**Keywords:** Elderly. Aging. Amazonas.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB/UFAM) – Amazonas/Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) – Espírito Santo/Brasil.

**Citação ABNT:** CAMPOS, H. L. M.; OLIVEIRA, A. C.; BRAGA, J. A. C; OLIVEIRA, E. R. A. Ser velha e velho no interior do Amazonas: envelhecimento e funcionalidade no Médio Solimões. **Rev. Ens. Saúd. Biot. Am.**, v. 3; n.1, p. 55-67, 2021.

## 1 INTRODUÇÃO

A taxa de crescimento da população idosa é de aproximadamente 3% ao ano (SOUSA *et al.*, 2018), e estima-se que até 2050, passará de atuais 13,5% (1,05 bilhão de pessoas) para 22% da população mundial, chegando a 2 bilhões de indivíduos com 60 anos ou mais (WHO, 2018; UNITED NATIONS, 2019).

No Brasil, eles representam 13% da população total (IBGE, 2019), correspondendo a mais de 29 milhões de indivíduos (SBGG, 2019), com uma expectativa de vida de aproximadamente 73,4 anos (PRESTES *et al.*, 2020). O país possui um vasto território e com diferenças regionais, e em cada local se envelhece de forma diferente e distinta de outra (COSTA; LEÃO; CAMPOS, 2020). Nas regiões norte e nordeste é possível observar que há um número menor de idosos em comparação com as demais regiões (NETO; CORRENTE, 2018). No Amazonas (AM), essa população corresponde a 8,8% do percentual total, representando mais de 347 mil idosos (DUARTE; LOPES; CAMPOS, 2020).

Envelhecer é um processo biológico natural do ser humano (DUARTE; LOPES; CAMPOS, 2020), e esse fenômeno mostra-se como um dos mais relevantes, acelerado e significativo da atualidade (COSTA; LEÃO; CAMPOS, 2020; PRESTES *et al.*, 2020).

Em Coari, um dos 62 municípios do Amazonas, localizado na mesorregião do estado, às margens dos rios Solimões e Negro (DUARTE; LOPES; CAMPOS, 2020), a população idosa representa 5,3% da população total (IBGE, 2010), sendo que desses, 84,6% vivem na zona urbana (comunidade) e 15,4% na zona rural (ALVES; FERNANDES, 2016).

Durante o processo de envelhecimento o organismo passa por várias mudanças funcionais e estruturais, que levam ao declínio das funções dos sistemas corporais (DUARTE; LOPES; CAMPOS, 2020), sendo comum a

instalação de alterações cognitivas e funcionais (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Sabe-se que o processo de envelhecimento é único e pode ser influenciado por fatores ambientais, biológicos e sociais (COSTA; LEÃO; CAMPOS, 2020), ou seja, a forma que esse processo se desencadeia através de vivências únicas de cada indivíduo determina uma melhor ou pior qualidade de vida durante a velhice (OLIVEIRA *et al.*, 2020). As pesquisas envolvendo populações de cidades e comunidades que vivem às margens dos rios Solimões e rio Negro são escassas (GAMA *et al.*, 2018).

Dessa forma, utilizando o mnemônico PCC (População; Conceito e Contexto), a seguinte pergunta de revisão é levantada: como se dá as condições de saúde, cognitivas e físico-funcionais dos idosos que vivem em comunidades às margens do Rio Solimões e Rio Negro?

Sendo assim, pretende-se apresentar, descrever e traçar um perfil das condições de saúde, cognitivas e físico-funcionais dos idosos da cidade de Coari, Amazonas, Brasil.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

### 2.1 Estratégia de busca e seleção dos estudos

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura (RIL), que se caracteriza por sintetizar achados sobre um determinado assunto e aprofundar a compreensão sobre o tema. A RIL segue 6 etapas: 1) escolha do tema, elaboração da pergunta de pesquisa, definição dos objetivos e palavras-chave; 2) determinação dos critérios de inclusão e exclusão, das fontes de informação, seleção dos estudos para análise e organização do banco de referências; 3) extração dos dados e resumo das informações de interesse; 4) análise dos estudos inclusos; 5) interpretação dos resultados; 6) apresentação dos achados (CASARIN *et al.*, 2020). Foram usadas as seguintes fontes de informação: SciELO, PubMed, Biblioteca

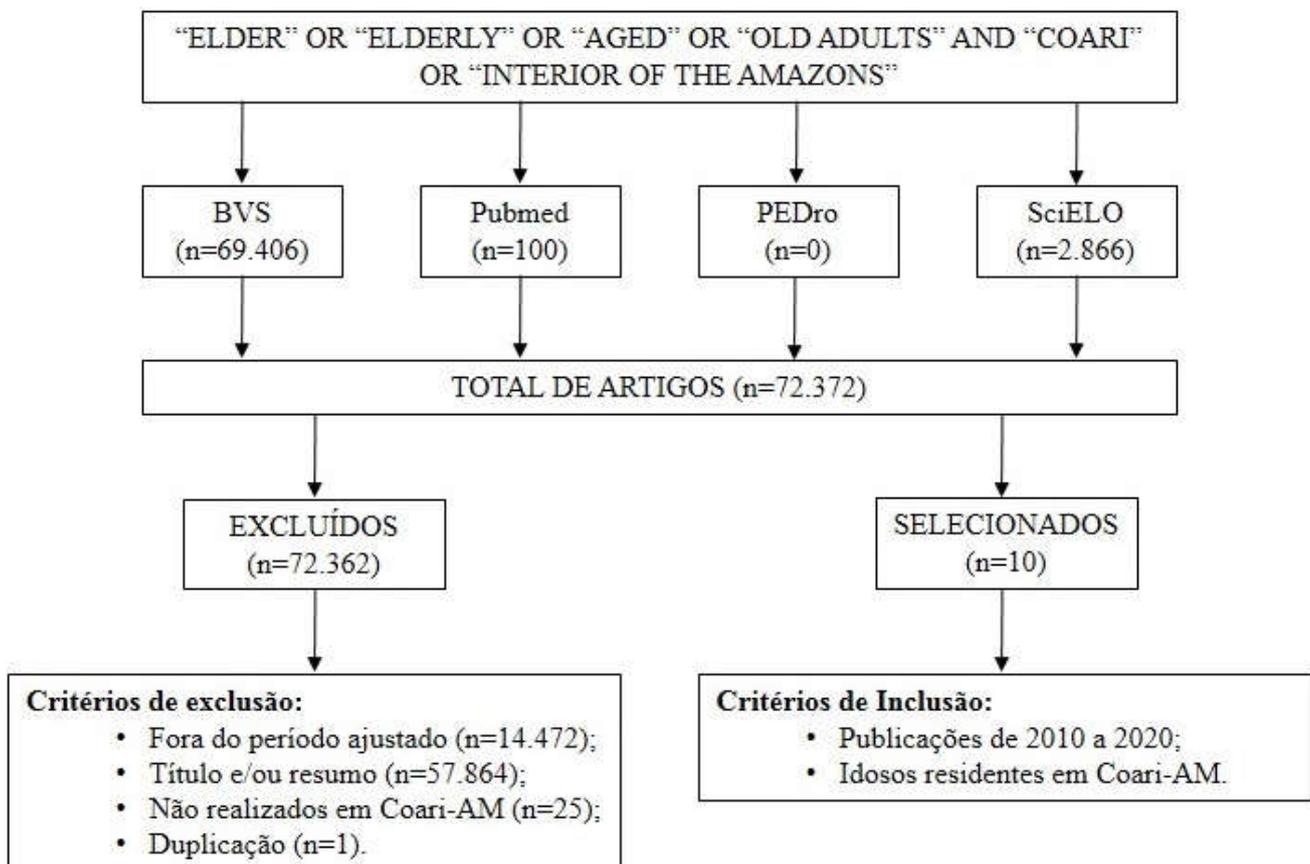
Virtual de Saúde (BVS), (usando o filtro para retirar a SciELO) e Physiotherapy Evidence Database (PEDro), baseada no que se tem publicado sobre idosos do município de Coari, no interior do estado do Amazonas, dentro de uma perspectiva gerontológica. Usaram-se os seguintes termos de busca controlados registrados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH) e não controlados em três idiomas. 1) Em português: "Idoso AND Coari OR Interior do Amazonas". 2) Em inglês: "*Elder OR Elderly OR Aged OR Old Adults* AND Coari OR *Interior of the Amazons*". 3) Em espanhol: "*Anciano* AND Coari OR *Interior de las Amazonas*". As buscas foram feitas durante a segunda quinzena do mês de novembro de 2020. Um fluxograma foi elaborado para demonstrar os passos do processo (Figura 1).

## 2.2 Análise dos estudos

Compuseram a amostra estudos experimentais como ensaios clínicos randomizados e não-randomizados, ensaios clínicos controlados, ensaios clínicos pragmáticos e estudos quase-experimentais ou o tipo antes e depois, estudos transversais, estudos qualitativos nos idiomas inglês, português e espanhol (devido ao fato de serem idiomas compreendidos pelos revisores), com data de publicação de janeiro de 2010 a dezembro de 2020, definido por conveniência. Não foram considerados estudos: texto opinião; estudo de revisão; resumos de conferências ou quaisquer outros que não fossem pesquisas primárias e/ou originais.

Os estudos deveriam apresentar no título, resumo e/ou mencionar que tinham sido realizados com idosos da região do

**Figura 1** - Fluxograma demonstrando o processo de busca e seleção dos estudos



Fonte: Próprios Autores (2020).

Médio Solimões e, mais especificamente, na cidade de Coari, tinham que apresentar dados sociodemográficos e/ou descrição de saúde e funcionalidade da forma de envelhecer no interior do Amazonas.

Os artigos relevantes foram organizados e encaminhados para o gerenciador de referências *Mendeley Desktop* (*Mendeley Ltd. Elsevier, Netherlands*), e as duplicatas foram removidas.

Após a etapa descrita acima, a extração dos dados foi realizada através de uma ferramenta elaborada no *software Microsoft Excel* © 2013 (Quadro 1, em anexo). As informações retiradas dos estudos integravam: autores, ano de publicação, objetivo, dados demográficos (número de participantes, local de realização do estudo, sexo, idade e escolaridade), físicos/funcionais, cognitivos, saúde e resultados/achados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificaram-se e descreveram-se os dados sociodemográficos das seguintes naturezas: de funcionalidade, de cognição e de saúde dos idosos residentes na zona urbana e zona rural de Coari, sendo possível caracterizar a forma de envelhecer no Médio Solimões, Amazonas, Brasil. Os dados dos resultados estão apresentados na Quadro 1, em anexo.

Por meio do perfil dos idosos de Coari, AM, foi possível observar uma idade máxima de 92 anos entre os indivíduos da zona urbana e rural (SANTOS *et al.*, 2012; GAMA *et al.*, 2018), porém, quando observada a idade por grupos, é possível notar na maioria dos estudos a idade mais prevalente está ente 60 e 69 anos, ou seja, a maioria dos idosos que vivem no Médio Solimões são jovens (SANTOS *et al.*, 2012; COSTA; LEÃO; CAMPOS, 2020; DUARTE; LOPES; CAMPOS, 2020; FERNANDES *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2020).

O sexo feminino foi o mais prevalente na maioria dos estudos (NASCIMENTO *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2012; GAMA *et al.*,

2018; JÚNIOR *et al.*, 2018; COSTA; LEÃO; CAMPOS, 2020; DUARTE; LOPES; CAMPOS, 2020; FERNANDES *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2020), chegando a 80% de acordo com Oliveira *et al.* (2020), no entanto, Costa *et al.* (2019) e Silva *et al.* (2020), identificaram uma menor taxa de idosas em seus estudos entre 46 e 46,9% da população amostral, respectivamente, essa menor prevalência pode ser justificada pelo perfil do estudo, já que foram realizados no contexto hospitalar.

O perfil dos idosos internados no Hospital Regional de Coari (HRC) é masculino, uma vez que apresentam um número maior de complicações de saúde, sendo que buscam menos os serviços de saúde no decorrer de suas vidas, procurando prevenção e tratamento de doenças apenas em situações emergenciais, tornando-se mais suscetível a instalação de doenças graves e crônicas (COSTA *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020).

O maior número de idosas nos estudos pode ser explicado pela maior assiduidade delas em pesquisas envolvendo saúde (OLIVEIRA *et al.*, 2020), assim como também, a sua maior longevidade, que se associa à menor exposição a riscos, menor consumo de tabaco e álcool, maior procura por serviços de saúde voltados para prevenção e tratamento doenças e comorbidades. Além disso, possuem hábitos mais saudáveis (COSTA; LEÃO; CAMPOS, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2020), praticam atividade física regular e buscam uma melhor QV (DUARTE; LOPES; CAMPOS, 2020).

Uma alta taxa de analfabetismo e baixa escolaridade prevaleceu entre os idosos de Coari, independentemente de serem da zona urbana ou rural (GAMA *et al.*, 2018; JÚNIOR *et al.*, 2018; COSTA; LEÃO; CAMPOS, 2020; DUARTE; LOPES; CAMPOS, 2020; FERNANDES *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2020), esse achado deve-se ao fato de a educação ser prioridade entre eles, já que, os idosos vem de uma tradição de trabalho precoce e, além disso, eles relatam inúmeras dificuldades para

**Tabela 1** - Resumo das evidências dos idosos de Coari/AM (2010-2020).

	Objetivo	Dados Demográficos	Físicos/Funcionais	Cognitivos	Saúde	Conclusão
Costa, Leão e Campos (2020)	Investigar e caracterizar a forma de envelhecer dos moradores da zona rural do interior do Amazonas, rastreando o nível de desempenho cognitivo, a funcionalidade e a saúde física de tais idosos.	N=100 idosos moradores da zona rural de Coari;  Idade: 60 a 79 anos; SM=48%; SF=52%;  Escolaridade: Analf=47%; PI=50%.	Os idosos não exibiram dificuldades na execução de suas atividades diárias, tendo preservadas sua funcionalidade, autonomia e independência. Um fator importante e determinante para esse desfecho pode ser a relação com o trabalho precoce, que faz com que o idoso se apresente com alto grau de funcionalidade, assim, exercendo suas responsabilidades e participação na comunidade.	A condição cognitiva, apresenta-se com um sério déficit nos idosos rurais, podendo estar relacionado à baixa escolaridade (não é prioridade, já que eles possuem uma tradição do trabalho precoce na roça) dessa população, e apesar do baixo desempenho cognitivo para atividades executivas não comprometeu a funcionalidade e execução das atividades do dia a dia do idoso da zona rural.	Considerando as características dos idosos rurais e que apesar de viver com outras pessoas, isso não faz deles dependentes, frágeis ou vulneráveis, pelo contrário, são resistentes e funcionais. Assim, relatam uma menor taxa de dor (55% não sentem dor), uso de medicamentos (64% não usam medicamentos) e consequentemente uma menor instalação de doenças e comorbidades.	As investigações desse estudo revelaram um sério déficit cognitivo entre os idosos rurais, que pode representar um iminente fator de risco para a incapacidade, o risco de quedas e dependências. No entanto, eles se mostram ativos, autônomos e independentes, mostrando as particularidades do envelhecimento na zona rural.
Duarte, Lopes e Campos (2020)	Caracterizar e descrever as condições sociodemográficas, físicas e de propósito de vida em um grupo de idosos praticantes de atividade física regular no interior do Amazonas.	N=36 idosos de um grupo de atividade física regular do município de Coari;  Idade: 60 a 89 anos;  SM=28%; SF=72%;  Escolaridade: Analf=66,7%;	Os idosos praticavam atividade física regular no mínimo 3 vezes por semana, com duração de 50 minutos. A idade foi um fator de grande influência nessa população, pois os idosos mais jovens com idade inferior a 80 anos, eram mais dispostos fisicamente e mentalmente, conseguindo realizar e cumprir suas metas, já os com idade ≥ a 80 anos, em sua maioria encontravam-se frágeis, interferindo diretamente em sua funcionalidade.	Mesmo sendo praticantes de atividade física regular, os idosos da zona urbana apresentaram déficit cognitivo, o que pode estar associado ao seu nível de escolaridade, já que em sua maioria possuíam baixa escolaridade e analfabetismo.	Apesar dos idosos serem praticantes atividade física regular, 58,3% exibiram sobrepeso ou obesidade grau 1, e 75% relatam sentir dor em alguma região do corpo e possuem sintomas de depressão. Porém, em relação ao propósito de vida, eles apresentam-se bem psicologicamente, com sua autoestima, direção e sentido de vida, metas e objetivos que buscam, crescimento pessoal e motivação para viver, tendo uma visão positiva da vida e percepção de felicidade.	Foram encontrados déficits referentes a cognição e ao desempenho físico, mas esses fatores não interferem na prática regular de atividade física dos idosos, além de não interferirem em seu propósito de vida, já que os eles se sentem realizados, motivados, satisfeitos e felizes.

Legenda: N: Número de participantes; SM: Sexo masculino; SF: Sexo feminino; PI: Primário incompleto; >: Maior; a: anos; ≥: Maior igual; Analf: Analfabetos; ZU: Zona urbana; ZR: Zona Rural; MI: Média de idade; Alfab: Alfabetizados; PA: Praticantes de atividade; NP; Não-praticantes. Fonte: Próprios Autores (2020).

Continuação da tabela 1 - Resumo das evidências dos idosos de Coari/AM (2010-2020).

	Objetivo	Dados Demográficos	Físicos/Funcionais	Cognitivos	Saúde	Conclusão
Fernandes <i>et al.</i> (2020)	Identificar a prevalência da síndrome da fragilidade e seus fatores associados em idosos residentes em uma área urbana do interior do Amazonas, Brasil.	N=265 idosos da zona urbana de Coari;  Idade=60 a 80 anos ou mais;  SM=37,4%; SF=62,6%;  Escolaridade: Analf=47,2%; 1-8a=41,5%; >8a=11,35.	As investigações evidenciaram que a grande maioria dos idosos são funcionais (Escala de Lawton=92,5%; Escala de Katz=90,9%) e independentes para realização de atividades instrumentais de vida diária (AIVD) e atividades básicas de vida diária (ABVD). No entanto, com relação à funcionalidade, houve maior prevalência de fragilidade entre os idosos dependentes para realização de AIVD (25%) e ABVD, com algum medo de cair, e que caíram nos últimos 12 meses.	O comprometimento cognitivo é considerado um dos desencadeadores da fragilidade, sendo que a fragilidade física e funcional está na maioria das vezes associada a disfunções cognitivas, mas no presente estudo não houve diferença significativa no desempenho cognitivo entre os idosos frágeis e aqueles não-frágeis, e ainda 70% não apresentaram sinais de depressão. Neste contexto, é possível que a alta taxa de analfabetismo e baixa escolaridade da maioria dos idosos tenha influenciado nas respostas. Assim, qualquer conclusão sobre fragilidade cognitiva nesses idosos deve ser observada com cautela.	A prevalência da síndrome da fragilidade foi de 9,4% na população idosa da zona urbana. As categorias que obtiveram as maiores prevalências de fragilidade nos idosos foram: sexo masculino, não ter companheiros, baixa renda, uso de mais de 3 medicamentos, sinais de depressão, autorrelato de saúde ruim, internação, quedas, medo de cair, habitação de alvenaria e não ter vivido em comunidade ribeirinha (3 vezes mais chance de serem frágeis). Ainda, foi observada que 52,5% dos idosos apresentaram sobrepeso ou obesidade e 40% mais de uma patologia associada ao quadro de fragilidade.	A taxa de fragilidade encontrada em Coari-AM foi menor em comparação a outras cidades brasileiras. Além disso, os fatores relacionados à cultura amazônica e aos meios de vida, parecem ter um efeito protetor sobre os desfechos de saúde na velhice.
Oliveira <i>et al.</i> (2020)	Identificar e caracterizar as condições de saúde, cognitivas e físico-funcionais, de idosos domiciliados da cidade de Coari, no interior do estado do Amazonas, Brasil.	N=50 idosos domiciliados na cidade de Coari;  Idade=60 a 69 anos;  SM=20%; SF=80%;  Escolaridade: Analf=62%.	Os idosos exibiram um alto risco de queda, estando associado a um grande déficit de equilíbrio, diminuição da capacidade de sentar-se, de se levantar de percorrer uma distância de quatro metros. Sendo assim, apresentaram um grave declínio físico-funcional, que gera dificuldades em realizar autocuidados básicos e de mobilização.	Foi verificado um sério declínio cognitivo nos idosos da comunidade, que está associado a alta taxa de analfabetismos e baixa escolaridade. A baixa escolaridade desses idosos fez com que não compreendessem os testes cognitivos realizados neste estudo, além disso, eles relataram déficits visuais.	Além dos déficits funcionais e cognitivos, 24% dos idosos apresentaram sintomas de depressão e 68% obesidade. É comum que idosos com depressão apresentem um maior comprometimento em suas habilidades cognitivas e executivas do dia a dia.	Os idosos apresentaram sérias alterações cognitivas, as quais os fragilizam, levando a apresentarem sérios declínios físico-funcionais. Essas condições interferem na capacidade de se autogerir, fazendo com que se isolem e deixem de lado sua participação social.

Legenda: N: Número de participantes; SM: Sexo masculino; SF: Sexo feminino; PI: Primário incompleto; >: Maior; a: anos; ≥: Maior igual; Analf: Analfabetos; ZU: Zona urbana; ZR: Zona Rural; MI: Média de idade; Alfab: Alfabetizados; PA: Praticantes de atividade; NP: Não-praticantes. Fonte: Próprios Autores (2020).

Continuação da tabela 1 - Resumo das evidências dos idosos de Coari/AM (2010-2020).

	Objetivo	Dados Demográficos	Físicos/Funcionais	Cognitivos	Saúde	Conclusão
Silva <i>et al.</i> (2020)	Descrever o perfil clínico e epidemiológico dos idosos internados em situação de emergência clínica no Hospital Regional de Coari (HRC).	N=130 idosos identificados em portuários da emergência clínica do HRC;  ZU=83,1%; ZR=16,9%;  Idade=60 a 90 anos ou mais;  SM=53,1%; SF=46,9%.	-	-	Foi identificado que 80% dos idosos apresentaram apenas uma patologia e 20% duas ou mais, dos quais, 25,4% são acometimentos do aparelho geniturinário, 16,9% respiratório, 14,6% circulatório, 12,3% digestivo, 10% doenças de pele e do tecido subcutâneo, 9,2% doenças infecciosas e parasitárias, 6,9% neoplasias. O tempo de internação variou entre 1 e 20 dias, sendo que 60% dos indivíduos que superaram 20 dias de internação vieram a óbito.	O perfil das internações emergenciais no município de Coari, são referentes a idosos do sexo masculino, porém este estudo evidenciou um maior acometimento do sexo feminino relacionado às doenças geniturinário, respiratório e circulatório. Esta pesquisa observou que o perfil das causas de internações se difere entre os idosos, parcialmente, quando comparados com resultados de pesquisas nos âmbitos regional e nacional, para populações semelhantes a em questão.
Costa <i>et al.</i> (2019)	Identificar iatrogenias medicamentosas que ocorreram com pacientes idosos internados no Hospital Regional de Coari, Amazonas.	N=100 idosos identificados em portuários do HRC;  Idade=60 a 80 anos ou mais; MI=75,7 anos;  SM=54%; SF=46%.	-	-	Foi identificada uma elevada taxa de iatrogenias (100% das internações), totalizando mais de 240 episódios, sendo encontrados mais de dez eventos em um único prontuário, dos quais a omissão de doses foi mais frequente (83%), seguida pela medicação (12%), hora (3%) e dose (2%) errada, além do uso de inúmeros medicamentos (polifarmácia). Em relação ao tempo de internação (1 a 60 dias) foi observado que em apenas três dias podem ocorrer mais de dez eventos iatrogênicos.	Em sua maioria, os idosos que passaram por eventos iatrogênicos foram homens, tendo em uso dez ou mais medicações por dia. A iatrogenia tem grande impacto na população idosa, pois estão envolvidas alterações dos processos de senescência e senilidade. Assim, o presente estudo demonstra que os eventos iatrogênicos envolvendo medicamentos fazem parte da prática da equipe de saúde e ocorrem corriqueiramente.

Legenda: N: Número de participantes; SM: Sexo masculino; SF: Sexo feminino; PI: Primário incompleto; >: Maior; a: anos; ≥: Maior igual; Analf: Analfabetos; ZU: Zona urbana; ZR: Zona Rural; MI: Média de idade; Alfab: Alfabetizados; PA: Praticantes de atividade; NP; Não-praticantes. Fonte: Próprios Autores (2020).

Continuação da tabela 1 - Resumo das evidências dos idosos de Coari/AM (2010-2020).

	Objetivo	Dados Demográficos	Físicos/Funcionais	Cognitivos	Saúde	Conclusão
Gama <i>et al.</i> (2018)	Apresentar os principais aspectos metodológicos do SAMARA (Saúde, Medicamentos e Automedicação em Ribeirinhos do Amazonas) e descrever as características socioeconômicas, demográficas e de saúde dos ribeirinhos de Coari, Amazonas.	N=492 moradores da zona rural de Coari;  Idade: 58,3%=18 a 39 anos; 30,3%=40 a 59 anos; 11,4%=60 a 92 anos;  SM=47%; SF=53%;  Escolaridade: Analf=9,7%.	-	-	Grande parte dos ribeirinhos relatou algum problema de saúde (77,4%), prevalecendo os algícos (45,2%), seguido pelos circulatórios (9,5%), gastrointestinais (8,9%) e geniturinários (6,7%). A alta prevalência de dor pode ser explicado pela atividade laboral precoce exercida pela maioria dos indivíduos, sendo que os recursos mais utilizados para o alívio imediato da mesma é a utilização de medicamentos alopáticos (70,3%) e de plantas medicinais (44,3%).	O acesso ao município aparenta ser na maioria das vezes limitado para muitos ribeirinhos, e quando aliados ao ambiente atípico em constante mudança, condições desfavoráveis e limitações geográficas, formam importantes barreiras para o acesso aos serviços de saúde, interferindo diretamente nas melhorias das condições de vida dessa população.
Júnior <i>et al.</i> (2018)	Investigar os níveis de atividade física e os fatores de risco para a inatividade em idosos residentes em uma área urbana do interior do estado do Amazonas, Brasil.	N=265 idosos da zona urbana de Coari;  Idade=60 a 75 anos ou mais;  SM=37,4%; SF=62,6%;  Escolaridade: Analf=47,2%; Alfab=52,8%.	Para os idosos, a atividade física pode estender seus anos de independência, funcionalidade, autonomia, diminuindo o risco de comorbidades e melhorar sua qualidade de vida. Porém, no presente estudo foi observado que 45,3% dos idosos foram classificados com baixo nível de atividade física, onde ser do sexo masculino e não ter vivido em comunidade ribeirinha foram fatores de risco para esse desfecho.	-	Mais da metade dos idosos foram classificados como sedentários, sendo estes valores significativamente maior entre os homens (54,5%), com IMC acima de 27 kg / m <sup>2</sup> , que nunca viveram em comunidades ribeirinhas e tinha menos de 3 doenças associadas. Foi observado que a presença de comorbidades não está associada a um baixo nível de atividade física entre os idosos de Coari, pois os indivíduos com menos de 3 patologias apresentaram os menores níveis de atividade física.	Os resultados desta pesquisa apontaram fatores de risco particulares associados ao baixo nível de atividade física entre idosos da zona urbana de Coari. Os homens pareciam mais sedentários do que as mulheres e a experiência de já morar em comunidades ribeirinhas foi um fator positivo para um maior nível de atividade física. Assim, o estilo de vida da população ribeirinha e as condições ambientais dessas regiões provavelmente contribuem para um maior nível de atividade física.

Legenda: N: Número de participantes; SM: Sexo masculino; SF: Sexo feminino; PI: Primário incompleto; >: Maior; a: anos; ≥: Maior igual; Analf: Analfabetos; ZU: Zona urbana; ZR: Zona Rural; MI: Média de idade; Alfab: Alfabetizados; PA: Praticantes de atividade; NP; Não-praticantes. Fonte: Próprios Autores (2020).

Continuação da tabela 1 - Resumo das evidências dos idosos de Coari/AM (2010-2020).

	Objetivo	Dados Demográficos	Físicos/Funcionais	Cognitivos	Saúde	Conclusão
Santos <i>et al.</i> (2012)	Avaliar a qualidade de vida (QV) e a capacidade funcional (CF) de idosos com osteoartrose, na cidade de Coari, Amazonas.	N=25 idosos com osteoartrose em qualquer articulação;  Idade=60 a 92 anos; MI=68,8 anos;  SM=40%; SF=60%.	No presente estudo foi identificado que 72% dos idosos são totalmente independentes para atividades básicas da vida diária. Porém, quando avaliados os aspectos físicos, foi observado piora na QV, pois a dor, rigidez e a função articular estavam comprometidas pela osteoartrose, podendo assim, fazer com que os idosos evitem atividades, provocando aumento da dor, diminuição do condicionamento físico e consequentemente fraqueza muscular.	A dor e degradação articular oriundas da osteoartrose, além de interferirem na QV dos idosos, os levaram na maioria das vezes à depressão e ao isolamento social, contribuindo para possíveis problemas cognitivos.	A maioria dos idosos apresentaram o joelho (56% - gonartrose) como articulação mais acometida pela osteoartrose, seguido da coluna (20% - espondiloartrose). Dos indivíduos acometidos 12% apresentaram mais de uma articulação acometida. E apesar dos idosos apresentarem limitações físicas relacionadas a osteoartrose, a maioria deles são funcionais, gozam de uma boa saúde mental e são participativos socialmente.	Foi possível observar neste estudo que a osteoartrose afetou capacidade funcional dos idosos, já que, as alterações causadas por ela afetam não só os aspectos físicos mais também os níveis de dor, contribuindo diretamente para diminuição da QV.
Nascimento <i>et al.</i> (2011)	Verificar se existiam diferenças na aptidão cardiorrespiratória entre idosas praticantes e não praticantes das atividades físicas oferecidas pelo Centro de Convivência do Idoso (CCI) do Município de Coari, Estado do Amazonas, Brasil.	N=30 idosas do CCI, dos quais 15 eram praticantes de atividade física e 15 não eram praticantes;  Idade=60 a 84 anos; MI - PA= 68 anos; MI - NP= 67 anos;  SF=100%;	As idosas que praticavam atividades físicas, apresentaram um melhor desempenho funcional em relação aos testes. A prática regular de atividade física não impediu a progressão da diminuição da capacidade funcional, mas retardou esse decréscimo, mediando mais independência e funcionalidade, melhorando a capacidade para realização das atividades de vida diária dessas idosas.	-	Foi estatisticamente significativo o melhor desempenho das idosas que realizavam atividade física por pelo menos três vezes na semana, quando comparadas as que não realizavam atividade. Elas apresentaram melhor aptidão cardiorrespiratória, maior saturação de oxigênio, condicionamento e menor esforço percebido, melhorando consequentemente o desempenho funcional, a saúde, diminuindo a taxa de dependência e morbidade.	Os dados desta pesquisa sugerem que as atividades físicas atenuam os declínios físicos e funcionais das idosas, e consequentemente melhoram a saúde e auxiliam na manutenção de uma vida independente. Assim, os exercícios físicos regulares, devem ser orientados e sistematizados por profissionais capacitados, que possam promover a saúde e o bem-estar dos idosos da Cidade de Coari.

Legenda: N: Número de participantes; SM: Sexo masculino; SF: Sexo feminino; PI: Primário incompleto; >: Maior; a: anos; ≥: Maior igual; Analf: Analfabetos; ZU: Zona urbana; ZR: Zona Rural; MI; Média de idade; Alfab: Alfabetizados; PA: Praticantes de atividade; NP; Não-praticantes. Fonte: Próprios Autores (2020).

estudar, sendo a principal delas a acessibilidade à escola, pois a distância, a dificuldade de deslocamento e o custo para chegar na escola eram as maiores barreiras (COSTA; LEÃO; CAMPOS, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2020).

No que diz respeito a funcionalidade, é possível observar diferenças e semelhanças ao se comparar idosos da zona rural e urbana. O estudo de Costa, Leão e Campos (2020), realizado com moradores da zona rural de Coari, mostrou que além da funcionalidade, aspectos como a autonomia e independência se mantinham preservadas. Isso pode estar diretamente relacionado ao trabalho precoce, pois faz com que o idoso assuma responsabilidades pela execução de tarefas mais cedo, se comparados aos idosos da zona urbana, o que também antecipa sua participação na comunidade em que vive.

Júnior *et al.* (2018), encontrou resultados semelhantes aos de Costa, Leão e Campos (2020), pois mesmo residindo na área urbana os idosos que realizavam e mantinham uma rotina de atividade física tinham seus anos de independência e funcionalidade estendidos. Corroborando com Nascimento *et al.* (2011), que enfatiza que a prática regular de atividade física não impede a progressão da diminuição da capacidade funcional entre idosos urbanas praticantes e não praticantes das atividades físicas, porém, retarda esse decréscimo, prolongando seu tempo de independência e funcionalidade.

Duarte, Lopes e Campos (2020), que realizaram um estudo com idosos da zona urbana praticantes de atividade física regular, observaram que aqueles com idade inferior a 80 anos eram mais dispostos fisicamente e mentalmente, conseguindo realizar e cumprir suas metas, no entanto, aqueles com idade igual ou superior a 80 anos, em sua maioria encontravam-se frágeis, interferindo diretamente em sua funcionalidade. Isso pode levar a uma cascata de eventos prejudiciais aos idosos. De acordo com Oliveira *et al.* (2020), um grave declínio físico-funcional gera

dificuldades na realização de autocuidados básicos e de mobilização, o que gera uma diminuição na independência dos idosos.

Apesar da aparente relação benéfica entre prática de atividades físicas e o envelhecimento de forma funcional e independente, Júnior *et al.* (2018) observou que 45,3% dos idosos residentes em uma área urbana foram classificados com baixo nível de atividade física. Isso pode estar relacionado a diversos fatores. Santos *et al.* (2012) observaram que idosos com osteoartrose (OA) evitavam a prática de atividades físicas, pois a função articular estava comprometida pela OA, o que leva a um aumento na dor, diminuição do condicionamento físico e consequentemente fraqueza muscular e piora na QV.

Em relação ao aspecto cognitivo dos idosos, tanto rurais quanto urbanos este parece ser influenciado pela maneira como essas pessoas vivem (SANTOS *et al.*, 2012). Costa, Leão e Campos (2020) mostraram que a condição cognitiva dos idosos rurais de Coari apresenta-se com um sério déficit, e isso pode ter relação com a baixa escolaridade desses idosos. No entanto, apesar do baixo desempenho cognitivo para atividades executivas, não comprometeu a funcionalidade e execução das atividades do dia a dia do idoso da zona rural. Essas características se assemelham aos achados de Duarte, Lopes e Campos (2020), em seu estudo feito com idosos da zona urbana de Coari. Os autores observaram que essas pessoas apresentaram déficit cognitivo, apesar de praticarem atividade física regular. Isso também pode estar relacionado ao nível de escolaridade desses indivíduos, pois a grande maioria possuía baixa escolaridade e analfabetismo.

Um dado que chama a atenção entre os idosos de Coari, tanto rurais quanto urbanos, é que apesar de apresentarem déficit cognitivo, ainda assim conseguem desempenhar suas atividades básicas de vida diária (ABVD), como se pode observar no estudo de Costa, Leão e Campos (2020).

Há dados na literatura mostrando que o comprometimento cognitivo pode desencadear episódios de fragilidade física e funcional (FERNANDES *et al.*, 2020). No entanto, este estudo não encontrou diferença significativa no desempenho cognitivo entre os idosos frágeis e aqueles não-frágeis. Esses dados podem direcionar a conclusões não muito acertadas. Deve-se ter bastante cautela, pois a alta taxa de analfabetismo e baixa escolaridade pode ter grande influência no desempenho desses idosos ao serem confrontados com as perguntas e testes aplicados nos estudos (FERNANDES *et al.*, 2020). Isso corrobora aos achados de Oliveira *et al.* (2020) que verificaram um sério declínio cognitivo nos idosos da zona urbana. No entanto, tal fato está associado a altas taxas de analfabetismos e baixa escolaridade, já que isso dificulta a compreensão dos testes cognitivos realizados.

Levando em consideração a saúde dos idosos de Coari, foi identificado que apenas 20% deles apresentam comorbidades, significando acometimentos principalmente por doenças do aparelho geniturinário, respiratório e circulatório, sendo que quanto considerado o tempo de internação, foi evidenciado que 60% dos idosos que passarão de 20 dias de internação foram a óbito (SILVA *et al.*, 2020). Além disso, segundo Costa *et al.* (2019), 100% dos idosos internados sofrem iatrogenias, ocorrendo dez ou mais eventos em um único paciente, os quais podem ocorrer em apenas três dias, contribuindo para um número maior de dias de internação e conseqüentemente a instalação de comorbidades.

Porém, quando observadas as particularidades voltadas a saúde dos idosos da zona rural, segundo Gama *et al.* (2018), é notório que grande parte deles apresentam principalmente problemas algícos, circulatórios, gastrointestinais e geniturinários. No entanto, o presente trabalho considerou não só a população idosa e sim a população como um todo. Assim, esses dados podem não representar

a população idosa rural, pois, no estudo de Costa, Leão e Campos (2020), foi evidenciado que os idosos rurais apresentam uma menor instalação de doenças e/ou comorbidades, não são dependentes, frágeis, vulneráveis, relatam uma menor taxa de dor e uso de medicamentos.

Já quando observamos a saúde dos idosos da zona urbana, é possível observar que 9,4% deles são frágeis (FERNANDES *et al.*, 2020), 24% apresentaram sintomas de depressão (OLIVEIRA *et al.*, 2020), 52,5% a 68% sobrepeso ou obesidade (FERNANDES *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2020) e 40% apresentam mais de uma patologia associada a fragilidade (FERNANDES *et al.*, 2020). E mesmo quando praticam atividade física regular, apresentam sobrepeso ou obesidade (JÚNIOR *et al.*, 2018; DUARTE; LOPES; CAMPOS, 2020), relatam sentir dor (75%) e possuem sintomas de depressão (DUARTE; LOPES; CAMPOS, 2020).

De forma geral os idosos de Coari, estão mais suscetíveis a instalação de doenças, comorbidades e fragilidade quando são do sexo masculino, moram sozinhos, possuem baixa renda, usam mais de 3 medicamentos, apresentam sinais de depressão, autorrelato de saúde ruim, histórico de internações, quedas, medo de cair, habitação de alvenaria e não ter vivido em comunidade ribeirinha (FERNANDES *et al.*, 2020). Mesmo quando apresentam algumas limitações, que não associadas a fragilidade, eles apresentam-se funcionais, bem psicologicamente, exibem uma visão positiva da vida, são felizes, tem motivação para viver e são participativos socialmente (Nascimento *et al.* 2011; SANTOS *et al.*, 2012; JÚNIOR *et al.*, 2018; COSTA; LEÃO; CAMPOS, 2020; DUARTE; LOPES; CAMPOS, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2020; FERNANDES *et al.*, 2020). Esses achados, segundo Júnior *et al.* (2018) e Fernandes *et al.* (2020), estão associados a cultura amazônica e a forma de viver no interior, pois essas características parecem ter um

efeito protetor sobre a saúde e a melhor QV na velhice dessa população.

Esta revisão possui limitações como:

a) considerar exclusivamente estudos nos idiomas inglês, espanhol e português; b) não realizar buscas nas referências elencadas nos estudos incluídos para síntese, podendo haver possível viés de publicação; c) limite de busca de 10 anos nas fontes de informação; d) métodos para reduzir possíveis erros na extração de dados.

## 4 CONCLUSÃO

Os idosos da região do Médio Solimões que moram na cidade de Coari apresentam déficits cognitivos, físico/funcionais, doenças e ou comorbidades instaladas. São ativos autônomos e independentes, mostrando que o estilo de vida do interior parece ter efeitos positivos sobre os desfechos da saúde na velhice e o quão particular é envelhecimento no Médio Solimões.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E. G.; FERNANDES, T. G. **Capacidade funcional de idosos do município de Coari, Amazonas**. 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia), Universidade Federal do Amazonas, 2016.

COSTA, A. V.; LISBOA, L. M.; REIS, D. A.; OLIVEIRA, H. K. F. Iatrogenia medicamentosa em idosos hospitalizados no interior do Amazonas. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 22, n. 3, p. 99-111, 2019.

COSTA, R. S.; LEÃO, L. F.; CAMPOS, H. L. M. Envelhecer na zona rural do interior do estado do Amazonas, desempenho cognitivo, funcionalidade e percepção de saúde: um estudo transversal. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 23, n. 1, p. 83-103, 2020.

DUARTE, T. C. F.; LOPES, H. S.; CAMPOS, H. L. M. Physical activity, life purpose of community active elderly people: a cross-section study. **Journal of Physiother**, v. 10, n. 4, 2020.

CASARIN, S. T.; PORTO, A. R.; GABATZ, R. I. B. BONOW, C. A.; RIBEIRO J. P.; MOTA, M. S. Tipos de revisão de literatura: considerações das editoras do Journal of Nursing and Health. **J. nurs. Health**, v. 10, 2020.

FERNANDES, T. G.; SILVA, K. R.; GUERRA, R. O.; PARENTE, R. C. P.; BOSGES, G. F.; JUNIOR, R. C. F. Influence of the amazonian context on the frailty of older adults: a population-based study. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, 2020.

GAMA, A.S. M.; FERNANDES, T. G.; PARENTE, R. C. P.; SECOLI, S. R. Inquérito de saúde em comunidades ribeirinhas do Amazonas, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil). **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=o-que-e>. Acessado em: 15 nov. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil). **Longevidade: viver bem e cada vez mais**. Retratos: a Revista do IBGE, 2019. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2929/rri\\_2019\\_n16\\_fev.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2929/rri_2019_n16_fev.pdf). Acesso em: 17 ago. 2020.

JÚNIOR, R. C. F.; FERNANDES, T. G.; BORGES, G. F.; GUERRA, R. O.; ABREU, D. C. C. Factors associated with low levels of physical activity among elderly residents in a small urban area in the interior of the Brazilian Amazon. **Archives of**

**Gerontology and Geriatrics**, v. 75, p. 37-43, 2018.

NASCIMENTO, R. J.; SANTOS, M. L.; RAMIRES, J. B.; BARBOSA, R. V. B.; OLIVEIRA, A. J. J. V.; BORGES, G. F. Aptidão cardiorrespiratória em idosas participantes de um centro de convivência na Cidade de Coari, Estado do Amazonas, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 2, n. 2, p. 19-26, 2011.

NETO, E. M. F.; CORRENTE, J. E. Qualidade de vida dos idosos de Manaus segundo a escala de Flanagan. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 21, n. 4, p. 495-502, 2018.

OLIVEIRA, H. G. A.; PEREIRA, M. S.; PRESTES, Y. A.; SILVA, E. S.; CAMPOS, H. L. M. Características cognitivas e domínio físico funcional em idosos avaliados em domicílio numa cidade no interior do Amazonas: estudo transversal. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 23, n. 1, p. 161-179, 2020.

PRESTES, Y. A.; SOUZA, M. S.; PEREIRA, M. S.; ERVATI, R.; CAMPOS, H. L. M. Intra and inter-rater reliability of algometry to measure pain threshold in institutionalized elderly. **Journal of Physiotherapy**, v. 10, n. 3, 2020.

SANTOS, N. G. B.; NETO, E. M. F.; ARÊAS, G. P. T.; ARÊAS, F. Z. S.; LEITE, H. R.; FERREIRA, M. A. C.; JÚNIOR, R. C. F. Capacidade funcional e qualidade de vida em idosos com osteoartrose no município de Coari – am. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 2, n. 2, p. 107-120, 2012.

SBGG. Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. **Desafios impactam a vida de idosos**. 2019. Disponível em: <https://sbgg.org.br/oms-divulga-metas-para-2019-desafios-impactam-a-vida-de-idosos/>. Acesso em: 08 out. 2020.

SILVA, K. C. A.; BATISTA, M. A.; CUNHA, G. A. A.; OLIVEIRA, G. R.; OLIVEIRA, J. C. S. Perfil epidemiológico de idosos internados por emergências clínicas no interior do Amazonas. **International Journal of Development Research**, v. 10, n. 7, p. 38508-38512, 2020.

SOUSA, N. F. S.; LIMA, M. G.; CESAR, C. L. G.; BARROS, M. B. A. Envelhecimento ativo: prevalência e diferenças de gênero e idade em estudo de base populacional. **Caderno de Saúde Pública**, v. 34, n. 11, 2018.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs (Population Division). **World Population Prospects 2019**. New York: Highlights, 2019. Disponível em: [https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019\\_Highlights.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf). Acesso em: 08 out. 2020.

WHO. World Health Organization. Ageing and health. 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. Acesso em: 08 out. 2020.



## História em Quadrinhos como proposta didática para o ensino de Química Orgânica a partir da vivência do estágio supervisionado

Comics as a didactic proposal for the teaching of Organic Chemistry from the experience of the supervised internship

Lucas Lial da Silva<sup>1</sup>, [lucaslial@ufrj.br](mailto:lucaslial@ufrj.br)  
Thiago Rodrigues de Sá Alves<sup>2</sup>, [thiago.pigead@gmail.com](mailto:thiago.pigead@gmail.com)  
Luiz Felipe Santoro Dantas<sup>2</sup>, [santoro.luízfelipe@gmail.com](mailto:santoro.luízfelipe@gmail.com)

### Resumo:

Este trabalho é fruto da vivência de um discente do curso de Licenciatura em Química que, após a sua experiência e observações no Estágio Supervisionado, desenvolveu como proposta didática uma História em Quadrinhos (HQ) como recurso educacional. Para esse trabalho, utilizou-se a metodologia de pesquisa do tipo bibliográfica de caráter exploratório com o objetivo de se aprofundar no estudo da temática ambiental e da criação das HQ. Escolheu-se o eixo temático Química Orgânica – Grupos Funcionais, que está presente no currículo mínimo do 3º ano do Ensino Médio para a construção deste recurso. Diante disso, essa proposta pode se mostrar relevante no ensino presencial e/ou remoto ao possibilitar a interação entre alunos e professores e proporcionar o conhecimento científico para os estudantes de maneira mais acessível.

**Palavras-chave:** Recurso educacional. Ensino de Química. Química Orgânica. Poluição Ambiental. Estágio curricular.

### Abstract:

This work is the result of the experience of a student of the degree course in Chemistry, who after his experience and observations in the supervised internship, developed as a didactic proposal a Comic History (HQ) as an educational resource. For this work, an exploratory bibliographic research methodology was used in order to deepen the study of environmental issues and the creation of HQ. The thematic axis Organic Chemistry - Functional Groups was chosen, which is present in the minimum curriculum of the 3rd grade of High School for the construction of this resource. In view of this, this proposal can be relevant in face-to-face and/or remote education by enabling interaction between students and teachers and providing scientific knowledge to students in a more accessible way.

**Keywords:** Educational resource. Teaching Chemistry. Organic Chemistry. Curricular internship.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, IFRJ - PROPEC

**Citação ABNT:** SILVA, .L. L.; ALVES, T. R. S.; DANTAS, L. F. S. História em Quadrinhos como proposta didática para o ensino de Química Orgânica a partir da vivência do estágio supervisionado. **Rev. Ens. Saúd. Biot. Am.**, v. 3; n.1, p. 68-79, 2021.

## 1 INTRODUÇÃO

de formação de professores (LIMA; YAMAGUCHI, 2020, p. 64)

Este trabalho surgiu após a vivência de um discente do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em uma turma do 3<sup>a</sup> ano do Ensino Médio, de uma escola estadual do município de Nova Iguaçu, no estado do Rio de Janeiro, durante a disciplina de Estágio Supervisionado I. Ao se deparar com a experiência de acompanhar as aulas como estagiário nessa turma, o licenciando sentiu a necessidade de corroborar com outros recursos educacionais, além do quadro branco e do livro didático, trazendo para a disciplina de Química Orgânica, que é ofertada no terceiro bimestre, a temática ambiental.

O Estágio Supervisionado se constitui como umas das etapas de grande importância na formação do licenciando por possibilitar que ele tenha uma relação com o ambiente escolar, com os professores e de se adaptar às novas realidades da sua prática profissional. O processo de Estágio Supervisionado é caracterizado pela comunidade docente como uma das fases mais importantes na formação de um acadêmico em licenciatura, pois é neste momento que o aluno terá a chance de conhecer o campo onde exercerá sua futura carreira, sendo um momento de responsabilidade e importância, causando grande entusiasmo para muito dos estudantes, pois é neste momento que o aluno terá um contato direto com a profissão a ser exercida, podendo aplicar a teoria e as práticas estudadas durante o seu curso, criando assim uma base estrutural para a sua futura profissão (MILANESI, 2012; TESSARO; MACENO, 2016).

Além disso, o Estágio Supervisionado em companhia com as disciplinas do curso de licenciatura

pode ser um forte eixo articulador na melhoria da formação inicial dos docentes, sobretudo no que tange ao rompimento da dicotomia entre a teoria e a prática, sendo um espaço de construções significativas no processo

A aplicação de problematização às questões ambientais desenvolvidas e abordadas no ensino básico tem como principal objetivo a formação, reconstrução e ascensão do pensamento crítico na formação do indivíduo, uma vez que estes assuntos permeiam dilemas e propostas que regem a sociedade como um todo (BRASIL, 2004). Buscando-se uma forma de fazer com que estes estudantes reconheçam seu papel e lugar na comunidade em que se encontram, permitindo-os fazer parte de discussões propostas com o objetivo de desenvolver debates envolvendo a Química Ambiental, a sala de aula se configura como uma das responsáveis em introduzir essa formulação de conhecimento. Os problemas ambientais são temas de grande importância e se encontram entre os debates mais discutidos pelas organizações mundiais (ROYER; SANTOS, 2018), tendo esta discussão, de longa data, buscado soluções para que medidas sejam tomadas, a fim de amenizar tais situações que permeiam toda a sociedade.

Acredita-se, também, que ao pensar na realidade socioambiental, de fato, reflète-se sobre o papel que ela possa oferecer ao processo de ensino-aprendizagem da Química como

uma possibilidade para que o conhecimento dessa ciência permita não só a compreensão, mas a possibilidade de intervenção. Além disso, a discussão dessa temática se faz urgente dado o contexto atual marcado por calamidades, de falta de água, poluição, pobreza dentre outros. A amplitude da questão implica que todos os setores da sociedade se envolvam no sentido de mobilização para o enfrentamento da crise socioambiental atual (ALVES, 2016, p. 86)

Mídias informativas, tais como jornais, revistas e televisão, que são responsáveis por transformarem tal tema, acessíveis a toda população, têm levado

apenas o conhecimento da existência deste problema, não se responsabilizando em fornecer conhecimento científico, tampouco justificando como estes fenômenos ocorrem, o motivo de serem tão prejudiciais à saúde e como podem e devem ser evitados. Sabe-se que a aplicação do desenvolvimento do saber científico relacionado aos problemas sociais é dever da escola, que busca auxiliar na formação do pensamento crítico e democrático do aluno.

As mídias informativas são vinculadas a sistemas de comunicação que discute, dentre os diversos temas, os definidos como conhecimentos científicos. Elas os divulgam a um público mais amplo e geral, entretanto esses conhecimentos são levados à recepção de forma descontextualizada, após passar pelo processo de globalização, ao se pensar em atingir todos os grupos sociais. Por outro lado, a escola é historicamente o espaço descrito como adequado para o processo de formação e desenvolvimento do conhecimento científico, não sendo ela o único lugar de processo de aprendizagem, mas sendo o único capaz de aprimorar todo conhecimento já existente (SULAIMAN, 2011).

Um exemplo trivial são as indústrias, tidas como uma das grandes causadoras de poluição já que fazem uso de produtos químicos, elas são as mais atacadas pela mídia. Elas são as que facilmente costumam ganhar destaque sobre esses problemas. As indústrias costumam sempre alegar que o CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) - gás gerado pela reação de combustão e liberado em grande escala das chaminés de suas fábricas - é lançado na atmosfera simplesmente porque não se sabe o que pode ser feito com esse gás. Tal fato requer discussão e necessidade de protocolos denominados: Química verde (PRADO, 2003). Cabe ressaltar que, em muitas das vezes, essas mesmas indústrias descartam, em rios e lagos, o lixo oriundo dos esgotos de sua produção, causando desequilíbrios aquáticos, e elas acabam justificando não

ter o conhecimento sobre como realizar o descarte adequado do resíduo.

Por outro lado, é importante lembrar que mesmo os problemas ambientais sendo, em sua grande maioria, causados por empresas, ao longo do tempo o ser humano vem se tornando um dos grandes responsáveis pela poluição ambiental. Isso ocorre por meio de ações como descarte inadequado do lixo, que muitas das vezes é jogado próximo aos bueiros nas ruas; descarte de eletrônicos e eletrodomésticos que não possuem mais serventia e que são incorretamente descartados em terrenos baldios; além das queimadas e de outras diversas formas de poluição, gerando, assim, consequências a níveis globais (SILVA; SAMMARCO, 2015).

Para as indústrias, tem-se a conscientização governamental, ligada à necessidade de proteção de áreas específicas, realizando também o tratamento de resíduos; para a sociedade, a conscientização é feita por meio de informações massivas e constantes, seja por meio da educação formal, na sala de aula, ou reuniões que abordam o tema, normalmente realizadas por ONGs (ROYER; SANTOS, 2018).

A problematização de tal tema em sala de aula promove também um reconhecimento das consequências ao ato de poluir, permitindo assim que o educando possa fazer uma análise do que é discutido e trazido pela mídia, realizando conexões entre conhecimento teórico da sala de aula com o seu cotidiano (BRASIL, 2016). A importância da aplicação de temas ligados à poluição ambiental, além de estarem vinculados à necessidade do conhecimento científico, possuem uma proposta de conscientização dos alunos, permitindo a eles um lugar de fala na sociedade que vivem.

Diante de todo o exposto, a utilização da História em Quadrinhos (HQ) se configura como um recurso educacional relevante já que podem ser empregadas como uma estratégia para a introdução do que seriam os problemas ambientais

enfrentados pela comunidade científica para a erudição dos educandos (MIGUÊZ; PEREIRA; ARAUJO, 2019). Outro aspecto significativo é que elas são compostas por ilustrações e uma linguagem mais informal, diferenciadas dos livros-texto.

O gênero discursivo história em quadrinhos compõe-se basicamente de quadros que combinam imagem (linguagem não verbal) e texto (linguagem verbal). Seu veículo é o próprio quadrinho criado para transmitir uma mensagem, ou seja, é uma narrativa exposta quadro a quadro. Sua sequência de ação é obtida por meio do movimento sugerido pela história, o que exige um grande envolvimento do leitor para interpretar e coparticipar da ação. (ASSIS; MARINHO, 2016, p. 119)

As HQ, devido a sua construção mais imaginária, representada por cenários, personagens e a expressão facial do personagem, de acordo com a situação a qual um personagem se encontre, buscam promover a atenção do que são apresentados nelas, instigando o leitor a saber como a história será guiada e, dessa forma, o educador consegue então alcançar a estratégia pedagógica pretendida, de informalizar e ensinar por meio deste instrumento popular.

O objetivo desta pesquisa é descrever a construção de uma HQ envolvendo a temática ambiental dentro do eixo temático Química Orgânica – Grupos Funcionais no 3<sup>a</sup> ano do Ensino Médio. A utilização dessa proposta, como recurso educacional, é fruto da experiência do primeiro autor durante o Estágio Supervisionado.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

Pela perspectiva do discente durante a disciplina de Estágio Supervisionado I, que ocorreu no 2<sup>o</sup> semestre de 2019, e analisando o currículo mínimo de Química do estado do Rio de Janeiro (BRASIL, 2012), verificou-se que no terceiro bimestre do terceiro ano do Ensino Médio a temática

ambiental se enquadraria dentro do eixo temático Química Orgânica – Grupos Funcionais. Dessa maneira, resolveu-se elaborar uma proposta com a utilização de HQ para abordar a temática dos problemas ambientais junto com os conteúdos programáticos.

Cabe ressaltar que essa proposta seria aplicada pelo licenciando no ano de 2020, mais precisamente no segundo semestre, mas devido à pandemia e com as escolas fechadas e trabalhando de forma remota, não houve a possibilidade.

Para a criação da proposta baseou-se em uma pesquisa do tipo bibliográfica com caráter exploratório com o objetivo de se aprofundar no estudo da temática ambiental e da criação das HQ.

Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. (GIL, 2002, p. 41).

Durante os meses compreendidos entre junho/setembro de 2020 realizou-se a busca em revistas eletrônicas; artigos científicos, por meio do recurso Google Acadêmico e da biblioteca eletrônica SciELO; leituras e análises de dissertações e teses realizadas no portal Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Os quadrinhos foram construídos pelo discente em um site de utilização gratuita, chamado de “MeuGibi.com”, disponível em: <https://www.meugibi.com/index.php>, sendo confeccionados sob forma de diálogos, envolvendo personagens infantis e de idade avançada, levando a uma evolução dos acontecimentos que rodeiam os personagens. Algumas pequenas organizações no texto presente nos balões

foram realizadas utilizando-se o programa *Microsoft Paint*<sup>®</sup>.

A problematização da história gira em torno de uma suposta contaminação no rio que permeia a casa da avó do personagem principal, conhecido como Bruno, e uma personagem decide colocar a culpa de toda essa contaminação na Química, intitulando-a como “A Química do Mal”, um conceito adquirido e internalizado de maneira equivocada pela sociedade ao se destacar as possibilidades de aplicação da Química.

[...] meios de informação também apresentam a Química como “vilã contra o meio ambiente”, ao poluir rios com dejetos químicos e o ar com fumaça, ambos lançados pelas indústrias. Essas discussões vão na contramão da necessidade de uma alfabetização científica para um real exercício da cidadania em nossa sociedade. (MESQUITA NETO et al, 2018, p. 7)

A linguagem utilizada nos quadrinhos é ampla e não formal, o que permite sua utilização como uma proposta de conscientização e apresentação da Química e problemas ambientais, tanto para os alunos do Ensino Médio, quanto para os alunos do Ensino Fundamental II, onde a temática ambiental, junto com os conteúdos de ciências, é abordada.

A história em quadrinho foi intitulada como “Ao combate da Química do mal”, que busca trazer a participação de alunos, utilizando seus conhecimentos sobre o conhecimento científico para entender os problemas que envolvem a Química e o meio ambiente. A HQ na íntegra encontra-se em anexo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As HQ trazem uma proposta de educação não tradicional, utilizando recursos atípicos da sala de aula, sendo, então, vistas como uma novidade para os alunos. Acredita-se que sua aplicação como estratégia pedagógica não convencional trará aos alunos, seja do Ensino Fundamental II ou Ensino Médio, uma

quebra do paradigma de que se aprende apenas com o quadro e a fala do educador, as quais não são descartadas nesta estratégia, contudo, não constitui a principal forma de apresentação de conteúdos (LEITE, 2017).

Elas podem ser usadas como recurso educacional ao se iniciar uma aula, como forma de avaliação e até mesmo como forma de revisão de conteúdos, mas seu intuito é abordar os temas e conteúdos de acordo com o planejamento do professor. Importante ressaltar que o educador deve lembrar que as HQ, como qualquer instrumento lúdico, não devem ser utilizadas sem uma fundamentação pedagógica em sala de aula (CUNHA, 2012). O seu uso também pode levar uma maior interação entre aluno-aluno e aluno-professor, uma vez que ambos podem ser os personagens das histórias, podendo ser elaboradas com a ajuda de todos, criando seus personagens, falas, ambientes e sempre de acordo com a temática abordada. Dessa maneira, além das interações, leva-se o papel fundamental de proporcionar o conhecimento científico para os alunos de maneira mais acessível.

A busca por uma proposta visando a formação de um cidadão produtor de conhecimento que possa analisar, compreender e cooperar para uma melhor qualidade de vida se faz necessária. Para tal, a interação do aluno com o mundo auxilia o desenvolvimento do conhecimento químico através de atividades incluídas em seu universo. Com isso, é necessário pensar em práticas de ensino que busquem possibilitar uma visão global e contextualizada em detrimento de uma abordagem fragmentada e vazia de significados. (ALVES, 2020, p. 509)

Ao apresentar uma HQ para os alunos, entende-se que as figuras e cores podem chamar a atenção em um primeiro momento e, com a ludicidade, podem oportunizar um entendimento maior do que está ocorrendo, mostrando um interesse nos assuntos que ali estão sendo

abordados, e é neste ponto que a estratégia no processo de ensino-aprendizagem pode ser observada (CURZEE; ZULIANE, 2015).

Apesar de ser um válido instrumento de apoio ao processo de ensino-aprendizagem, o uso de qualquer recurso educacional, assim como as HQ, deve ser implantado em sala de aula com o propósito educacional, buscando-se o ensino significativo e útil, não apenas como instrumento de lazer, ou um substituto do material didático (GUERREIRO; SOUSA, 2016).

Ao apresentar aos educandos a temática ambiental, possibilita-se que eles construam bases científicas e uma formação de julgamento mediante às situações que podem se encontrar, perante suas vivências em sociedade. E se o tema apresentar uma importância de ser discutido em sala de aula, a utilização de HQ como estratégia pedagógica se torna um mecanismo facilitador para a compreensão de temas mais abstratos para os alunos, uma vez que a linguagem proposta não corresponde a formalidade, apesar de não se desfazer da linguagem científica, já que o uso de imagens, expressão de personagens, cenários, facilitam no entendimento das situações que estão ocorrendo no discurso textual (DIAS; SABINO; LOBATO, 2019).

Para os alunos do Ensino Fundamental II, a proposta é ligada a uma apresentação do que são os problemas ambientais e como a Química, que

futuramente será incorporada à sua grade escolar, se relaciona com eles, além de problematizar situações do seu cotidiano. Cabe lembrar que apesar de ser um instrumento pedagógico defendido pelos documentos educacionais oficiais, a utilização deste recurso no Ensino Fundamental é ainda muito precária (LEITE, 2017). Sendo assim, acredita-se que o material produzido possa estimular o uso desta ferramenta pelo professor em suas aulas.

Para os alunos de Ensino Médio, que já apresentam um conhecimento de Química como uma disciplina científica, o objetivo é fazer com que eles reconheçam a forma como essa Ciência está sendo retratada, se concordam ou não com o que é apresentado na história, na mídia, além de serem estimulados a realizar uma conexão entre a Química e os problemas ambientais. Um ponto de destaque é que a temática ambiental se torna relevante ao ser trabalhada no terceiro bimestre já que diversas habilidades e competências são retratadas nesse documento (BRASIL, 2012) que serve como orientação aos professores que atuam nas escolas estaduais do Rio de Janeiro (Figura 1).

Acredita-se que ao utilizar esse recurso educacional como proposta nas aulas de Química, ele possibilitará interação, compreensão do ambiente, da sociedade e de diferentes formas da linguagem, além de fazer com que os alunos tenham um olhar mais crítico diante das

**Figura 1** – Habilidades e Competências do Currículo Mínimo/RJ.

3° Bimestre	
Eixo temático	Química Orgânica – Grupos Funcionais
Habilidades e Competências	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer as principais características das cadeias carbônicas (isto é: aberta/fechada, ramificada/não ramificada, saturada/insaturada, aromáticos/não aromáticos), estabelecendo relações, por exemplo, com as principais frações do petróleo, a utilização de etino no amadurecimento de frutas etc.</li> <li>- Reconhecer o nome a as fórmulas estruturais das principais funções orgânicas: hidrocarbonetos, álcool, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, éteres, ésteres, aminas, amidas, fenóis, compostos nitrogenados e haletos, sempre que possível usando as moléculas mais simples.</li> <li>- Identificar algumas das substâncias orgânicas com uso especial para a vida cotidiana, tais como: propanona, éter etílico, etanol, metanol, formol, acetato de isoamila, ácido acetilsalicílico.</li> </ul>

Fonte: Brasil (2012).

temáticas que o professor se proponha a abordar durante as suas aulas. Nesse sentido, concorda-se com Passos e Vieira (2014, p.5) de que

As histórias em quadrinhos tornam o ensino mais prazeroso, pois, motivam os estudantes a se interessarem mais pelos conteúdos escolares tendo em vista que, estimulam a curiosidade e incitam o senso crítico considerando a relação existente entre texto e imagem ampliando assim a possibilidade de entendimento além de contribuir para a formação de hábitos de leitura e enriquecimento do vocabulário, dentre outras, por seu caráter dinâmico e animado

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a importância do Estágio Supervisionado para a formação dos professores, como espaço de construção nas práticas pedagógicas e da relação com o ambiente escolar, este relato de experiência constatou a vivência de um discente do curso de Licenciatura em Química a oportunidade de se desenvolver uma proposta de construção e elaboração de um recurso educacional, rompendo as fronteiras do tradicionalmente uso do quadro e livro. Além de buscar uma estratégia pedagógica que tenha como objetivo a internalização do saber científico, unificado com a formação social, civil e moral dos educandos, para que este se encontre com uma base de conhecimento científico para se relacionar na comunidade em que vive, tem-se a alternativa de um ensino lúdico como estratégia pedagógica, com o objetivo de não apenas instigar a curiosidade sobre ciência, mas responder aos questionamentos e problematizar os temas a serem discutidos.

Com isso, a proposta didática do uso de HQ, em sala de aula, tendo como pano de fundo a temática ambiental, mostrou-se pertinente e viável para ser aplicada em diversos momentos: início de uma aula, durante alguma explicação e até mesmo como forma de avaliação. Com a discussão

dos casos mostrados pela mídia, os problemas ambientais a serem incorporados nos documentos oficiais da educação enfatizam a responsabilidade da sala de aula, seja a escola como toda uma comunidade científica, onde os professores exercem o importante papel de mediadores, cabendo a esta, além da formação científica, por meio de aulas inter/transdisciplinares, a construção social, ética e moral dos alunos, assim como a necessidade de relacionar estes núcleos e permitir que o aluno construa sua base de conhecimento sobre os temas discutidos pela sociedade.

As mudanças de estratégias e metodologias pedagógicas podem ser observadas como um desafio para muitos educadores. Entretanto, de nada vale um ambiente educacional bem estruturado se os educadores que o compõem não possuem a qualificação necessária para fazer uso destes recursos, sendo assim, a formação continuada é vista como uma importante forma de atualização dos professores, para que eles se familiarizem com essas novas metodologias, incluindo o uso de HQ em sala de aula (LACERDA; SEPEL; FALKEMBACH, 2017).

O intuito neste relato de experiência foi justamente discutir mais uma possibilidade de criação e de utilização das HQ para aumentar as interações entre aluno-aluno e aluno-professor. Enfatizamos que as HQ não substituem os livros didáticos, podendo ser mais um recurso utilizado pelos professores no ensino presencial e/ou remoto.

#### REFERÊNCIAS

ALVES, T.R.S. **Educação de Jovens e Adultos: sugestões de abordagem no ensino de Química a partir da realidade socioambiental**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza) - Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

ALVES, T.R.S. Os objetos de aprendizagem no ensino de Química: um levantamento exploratório junto a professores do ensino médio. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 2, 2020.

ASSIS, L. M.; MARINHO, E. S. História em quadrinhos: um gênero para sala de aula. In: Lúcia Maria de Assis; Elyssa Soares Marinho. (Org.). **História em quadrinhos: um gênero para sala de aula**. 01. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2016, v. 01, p. 115-125

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio de Química. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Básica**. Brasília, 2004.

BRASIL. Currículo Mínimo. Ministério da Educação. **Secretaria do Estado de Educação**. Brasília, 2012.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Básica**. Brasília, 2016.

CUNHA, M. B. **Jogos no ensino da Química: Considerações teóricas para sua utilização em sala de aula**. *Química nova na escola*, v. 33, n. 2, p. 92 – 98, 2012.

CURZEE, R.; ZULIANE, F. **Histórias em quadrinhos como auxílio didático nos processos de ensino e aprendizagem na educação infantil: uma análise da imagem associada à escrita**, 2015. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/1187>. Acesso em 14 fev. 2021

DIAS, S. D.; SABINO, C. V. S.; LOBATO, W. Uso da história em quadrinhos na educação ambiental em Santo Antônio de Pádua, RJ. **Revista Terrae Didatica**, v. 15, p. e019032, 2019.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. **São Paulo: Atlas**, 2002.

GUERREIRO, C.; SOUSA, M. J. As atividades lúdicas e sua importância no processo de ensino-aprendizagem. **Biblioteca digital**. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10198/13899> < 2016. Acesso em: 10 out .2020

LACERDA, C. C.; SEPEL, L. M. N.; FELKEMBACH, G. M. Toondoom: O uso de histórias em quadrinhos como objeto de aprendizagem na formação continuada de professores. **Imagem da educação**, v. 7, n. 3, p. 63-73, 2017.

LEITE, B. S. Histórias em quadrinhos e ensino de Química: propostas de licenciandos para uma atividade lúdica. **Ludus Scientiae**, v.1, n. 1, p. 50-74, 2017.

LIMA, D. S.; YAMAGUCHI, K. K. L. Desafios e dificuldades na prática docente: relato de experiência das atividades vivenciadas no Estágio Supervisionado de Ensino em Ciências. **Revista Ensino, Saúde e Biotecnologia da Amazônia**, v. 2, n. 1, p. 63-69, 26 maio 2020.

MESQUITA NETO, M. C.; FREATO, L.; SAMPAIO, R. T. P.; SILVA, S. H. P.; SILVA, M. R. C. Educação ambiental no ensino de Química: importância da abordagem de questões ambientais no ensino superior. **Espacios (Caracas)**, v. 39, p. 4-14, 2018.

MIGUÊZ, L. S.; PEREIRA, M. G.; ARAUJO, G. C. Aplicação de uma História em Quadrinhos Para o Ensino e Aprendizagem de Conteúdos Relacionados ao Ciclo do Nitrogênio e o Princípio de Le Chatelier. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 12, p. 32674-32699, 2019.

MILANESI, I. Estágio supervisionado: Concepções e práticas em ambientes escolares. **Educar em revista**, n.46, p. 209 – 227, 2012.

PASSOS, L. A.; VIEIRA, M. S. de P. A. contribuição do gênero história em quadrinhos para o desenvolvimento da leitura. **Anais do IV Simpósio Internacional de Ensino de Língua Portuguesa**. 2014

PRADO, A. G. S. Química verde, Os desafios da Química do novo milênio. **Química Nova**, v. 26, n. 5, p. 738-744, 2003.

ROYER, M. R.; SANTOS, D. M. Análise da percepção dos alunos sobre a Química verde e a educação ambiental no ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2, p. 142-164, 2018.

SILVA, K. C.; SAMMARCO, Y. M. Relação ser humano e natureza: Um desafio ecológico e filosófico. **REMOA**, v. 14, n. 2, p. 1 – 12, 2015.

SULAIMAN, S. N. Educação ambiental, sustentabilidade e ciência: O papel da mídia na difusão de conhecimento científicos. **Ciência e educação**, v. 17, n. 3, p. 645 – 662, 2011.

TESSARO, P. S.; MACENO, N. G. Estágio supervisionado em ensino de Química. **REDEQUIM**, v. 2, n. 2, p. 32 – 44, 2016.

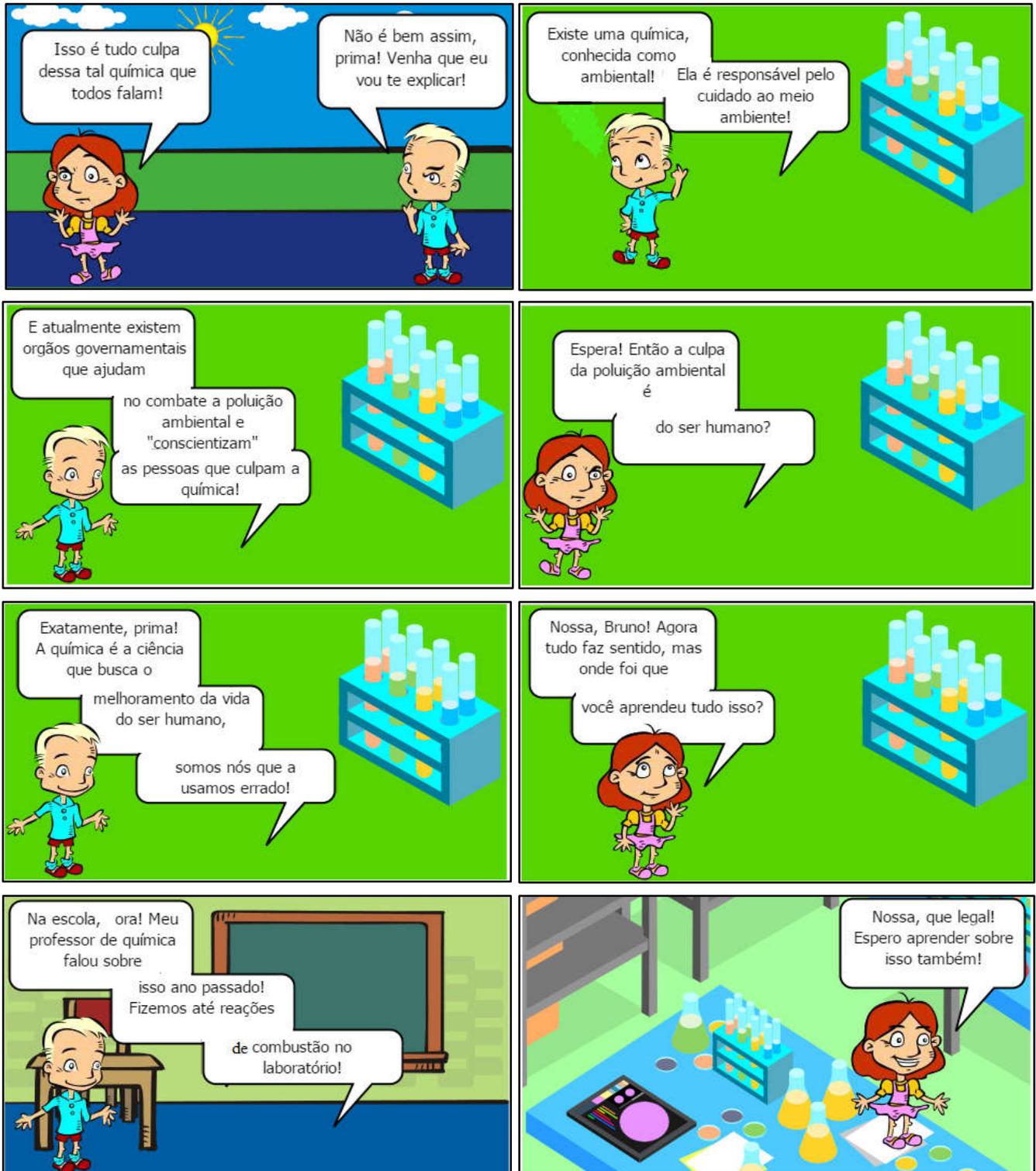
## ANEXO 1

HQ “Ao combate da Química do mal” – uma proposta de atividade desenvolvida em 2020 para os alunos do 3º ano do Ensino Médio, dentro do eixo temático Química Orgânica – Grupos Funcionais.



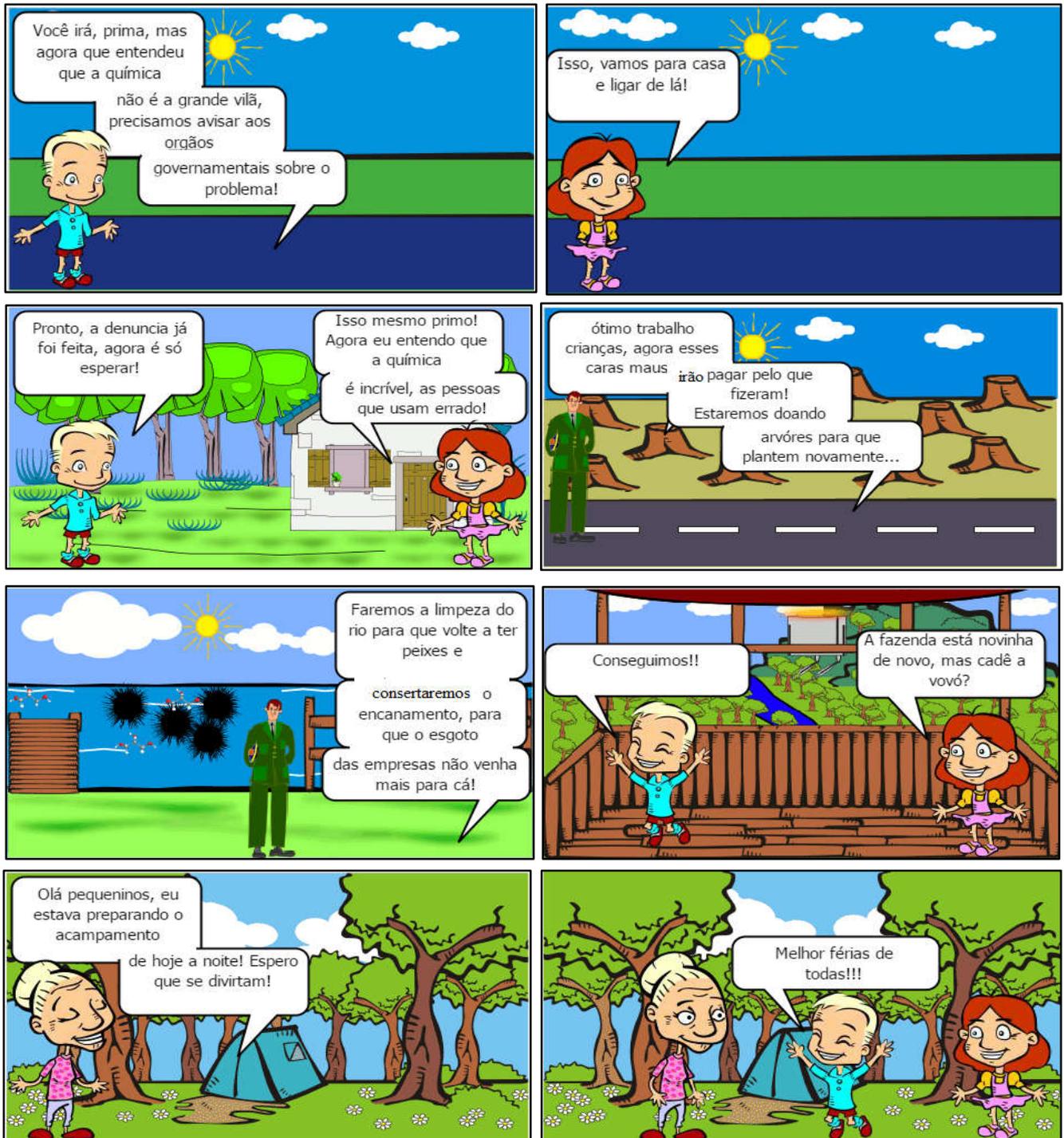
## ANEXO 1

**HQ “Ao combate da Química do mal” – uma proposta de atividade desenvolvida em 2020 para os alunos do 3º ano do Ensino Médio, dentro do eixo temático Química Orgânica – Grupos Funcionais.**



**ANEXO 1**

**HQ “Ao combate da Química do mal” – uma proposta de atividade desenvolvida em 2020 para os alunos do 3º ano do Ensino Médio, dentro do eixo temático Química Orgânica – Grupos Funcionais.**



SILVA, L. L.; ALVES, T. R. S.; DANTAS, L. F. S. História em Quadrinhos como proposta didática para o ensino de Química Orgânica a partir da vivência do estágio supervisionado. *Rev. Ens. Sa. Biotec. Amaz.*, v. 3, n. 1, 2021.