

**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Mato Grosso

# V FÓRUM DA PÓS-GRADUAÇÃO

A Indissociabilidade da Pesquisa e  
Pós-Graduação

# Anais

# 2022



**Erineudo de Lima Canuto (Org)**

**Anais do V Fórum da Pós-Graduação: a indissociabilidade da  
pesquisa e pós-graduação**

**5ª edição**

**Cuiabá – MT  
IFMT Reitoria  
2022**

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

A532

Anais do V Fórum da Pós-Graduação: a indissociabilidade da pesquisa e pós-graduação. / Erineudo de Lima Canuto. (Org.) – 5. ed. – Cuiabá – MT: IFMT Reitoria, 2022.

64 p.

Bibliografia.

ISBN 978-65-993153-4-3

1. Pesquisa Científica. 2. Pós-Graduação. 3. Pró-Reitoria de Pesquisa - IFMT. I. Canuto, Erineudo de Lima. II. Título.

CDU 001.891(081)

## JOGO DE TABULEIRO COMO ESTRATÉGIA PARA A APRENDIZAGEM DE HISTÓRIA NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

Viviane Cavalcante ANDRADE\*<sup>1</sup>, Juliano Batista dos SANTOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *Campus Primavera do Leste*, Mato Grosso, Brasil. <sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *Campus Cuiabá*, Mato Grosso, Brasil. \*Autor para correspondência: [viviane.cavalcante@ifmt.edu.br](mailto:viviane.cavalcante@ifmt.edu.br)

**Resumo:** O presente trabalho pretende apresentar a pesquisa de mestrado desenvolvida no IFMT - *Campus Cuiabá*. A pesquisa teve como objetivo criar e analisar a potencialidade do jogo de tabuleiro sobre a atividade mineradora na América Portuguesa no processo de aprendizagem dos estudantes de História no Ensino Médio Integrado. Caracterizou-se, quanto à natureza, como aplicada; quanto à abordagem metodológica, como um estudo quanti-qualitativo, e, quanto aos procedimentos, como um estudo de caso. Os sujeitos da pesquisa foram 6 docentes de história, que atuam em variados *campi* do IFMT. Estes sujeitos atuaram jogando uma partida, a qual ocorreu por meio do *Google Meet*. Em seguida, o avaliaram, examinando se é um recurso pedagógico que possui potencialidade para auxiliar ou a facilitar a aprendizagem de história. Os instrumentos empregados para a obtenção de dados foram a observação participante e um questionário, aplicado por meio do *Google Forms*, com perguntas abertas e fechadas. Os resultados demonstraram que o jogo possui potencial para auxiliar na aprendizagem sobre a atividade mineradora na América Portuguesa, colaborando para que a aprendizagem de história seja mais interessante, estimulante e significativa.

**Palavras-chave:** América Portuguesa, Ensino, Lúdico, Mineração

### 1 Introdução

Este trabalho tem como objetivo apresentar a pesquisa de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) *Campus Cuiabá* Cel. Octayde Jorge da Silva, intitulada *O Jogo de Tabuleiro como Estratégia para a Aprendizagem de História no Ensino Médio Integrado*. A referida dissertação resultou do estudo sobre a utilização de jogos de aprendizagem na educação básica e apresenta o processo de produção e avaliação de um jogo de tabuleiro denominado *A Corrida do Ouro - O Jogo*.

O estudo derivou de nossas angústias enquanto docente de história diante do desinteresse dos estudantes ao estudá-lo. Desinteresse que é apontado por diversos docentes deste componente curricular, como também, por Caimi (2006), Oliveira, Almeida

e Fonseca (2012), Alves, Scherer e Bonini (2015), e Monti (2019). E, por isso mesmo, necessitamos de recursos pedagógicos que despertem o interesse nos educandos.

Assim, surge a ideia de se estudar sobre jogos de tabuleiro como um instrumento facilitador para a aprendizagem de história, tornando-a mais interessante, estimulante e significativa.

Com este propósito criamos o jogo acima citado, que é um tabuleiro de mesa em formato de trilha, que se enquadra, na classificação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na categoria de Mídias Educacionais. Tem como temática a atividade mineradora na América Portuguesa. Nele os jogadores percorrem o território colonial, passando por diversas cidades mineradoras, realizando a fiação para obterem pepitas de ouro.

A opção por criar um jogo de tabuleiro físico, e não digital/on-line, se deve a 3 fatores: primeiro, nossos estudantes vivem imersos no mundo digital; segundo, um jogo presencial permite maior interação entre os estudantes, e a interação social é, segundo Moreira (2019), para Vygotsky, essencial para o processo de aprendizagem; terceiro, por que pode ser empregado em qualquer escola (não demanda grandes recursos financeiros e infraestrutura), sabemos que muitas escolas públicas brasileiras não possuem acesso à internet, o que impossibilitaria o uso, caso fosse um jogo on-line (dados do Censo da Educação Básica de 2020, apontam que em alguns estados o acesso à internet está disponível em menos de 60% das escolas de educação básica).

O problema que orientou a pesquisa foi: Qual a potencialidade de um jogo de tabuleiro sobre a atividade mineradora na América Portuguesa no processo de aprendizagem de História no Ensino Médio Integrado (EMI)?

E o objetivo foi criar e analisar a potencialidade do jogo de tabuleiro sobre a atividade mineradora na América Portuguesa no processo de aprendizagem dos estudantes de História no EMI.

## 2 Metodologia

A pesquisa caracterizou-se quanto à natureza como aplicada; quanto à abordagem, como quanti-qualitativa; e, quanto aos procedimentos, como estudo de caso.

Para a coleta de dados foram utilizados a observação participante e a aplicação de questionário com questões fechadas e abertas, aplicado por meio do *Google Forms*.

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Mato Grosso, em agosto de 2021 e finalizada em 2022. Participaram 6 sujeitos, sendo eles, docentes de história do IFMT que atuavam no EMI, nos campi: Alta Floresta, Cuiabá e Primavera do Leste. A quantidade limitada de 6 docentes, deve-se à estrutura de aplicação do jogo em tempos de pandemia.

O jogo se deu por meio do *Google Meet*, sendo a pesquisadora responsável por movimentar as peças, fazer a leitura das cartas, o pagamento e o recebimento das pepitas de ouro. Um número maior de jogadores, poderia ser um empecilho ao teste, tanto pelo número de tarefas quanto pela necessidade de interação entre a pesquisadora e os jogadores.

Todavia, esse número reduzido de jogadores não prejudicou em nada a avaliação do jogo. Ocorreu algo bem vantajoso: muito diálogo entre os participantes, cheios de sugestões e críticas.

Antes do momento de jogo, enviamos para todos o manual de instruções. Eles precisavam lê-lo antes de jogar, para que pudessem avaliar se as regras estavam claras. Logo após jogar, mandamos para os participantes todo o material do jogo (tabuleiro, cartas com perguntas, cartas Curiosidades e cartas Sorte ou Azar?) em PDF para que pudessem analisá-los mais detalhadamente.

Em seguida, disponibilizamos o questionário on-line, para responderem segundo suas impressões e opiniões a respeito do jogo proposto, seu conteúdo, dinâmica, regras e potenciais. As questões foram organizadas e analisadas a partir de categorias.

### 3 Resultados

A primeira categoria de avaliação do jogo foi a Dimensão 1- Design do Jogo, onde A Corrida do Ouro - O Jogo, teve seu design muito bem avaliado. Os educadores consideraram que possui uma apresentação visual clara e envolvente, que permite ao jogador explorar sua potencialidade de forma agradável e, que, proporciona uma ambientação histórica do conteúdo estudado.

A segunda categoria, Dimensão 2 – Experiência do Jogador, objetivou avaliar a experiência dos jogadores quanto às emoções, sensações e estímulos que o jogo proporciona ou pode proporcionar. Os professores concordaram que o jogo é desafiador para os estudantes do EMI; afirmaram que é engajante, motivador e que tem a

capacidade de manter o estudante atento e concentrado; na afirmativa que o jogo estimula a interação social por meio da empatia, colaboração ou competição, 5 concordaram totalmente e 1 parcialmente; no que se refere ao potencial do jogo para desenvolver habilidades nos jogadores, perceberam que o jogo possui sim, esse potencial; 5 participantes concordaram totalmente e 1 concordou parcialmente que o jogo motiva a criação de estratégias e a tomada de decisões (N'A Corrida do Ouro - O Jogo, a necessidade de criação de estratégias e tomada de decisões estão presentes em vários momentos do jogo. Por exemplo, logo no início, os jogadores devem decidir qual caminho seguir. Num dos caminhos há maior possibilidade de se obter pepitas de ouro do que em outro, o que pode influenciar no resultado final); os docentes foram unânimes em afirmar que o jogo elaborado proporciona sentimentos como tensão, diversão e descontração (em jogos de aprendizagem, o divertimento não é um elemento obrigatório como a tensão); quando afirmado que os elementos d'A Corrida do Ouro (regras, visual do tabuleiro e as situações que proporciona) produziram um universo à parte; um mundo que existe apenas no jogo, 3 concordaram totalmente, 2 concordaram parcialmente e 1 não concordou e nem discordou; 100% dos participantes concordaram totalmente que o jogo apresenta vasto potencial para tornar as aulas de história mais dinâmicas, prazerosas e estimulantes.

A categoria de análise, Dimensão 3 – Usabilidade, teve como finalidade avaliar se a jogabilidade do jogo está clara. O jogo teve sua usabilidade avaliada de maneira bastante positiva; os professores responderam que por meio da leitura do manual de instruções é possível compreender facilmente como o jogo deve ser jogado; todos concordaram totalmente que as regras do jogo são claras e objetivas; e que, o jogador consegue perceber de forma clara e imediata como está seu progresso no jogo.

Na categoria de análise, Dimensão 4 – Aprendizagem, o propósito foi avaliar o jogo enquanto instrumento para a aprendizagem. Os docentes avaliaram A Corrida do Ouro - O Jogo como um recurso didático capaz de facilitar o ensino e a aprendizagem sobre a atividade mineradora no Brasil Colonial; consideraram que os conceitos são apresentados de forma adequada; a maioria dos docentes concordam parcialmente que O jogo apresenta linguagem adequada ao perfil do público, apenas 2 participantes concordaram totalmente; todos concordaram totalmente que os objetivos instrucionais/pedagógicos do

jogo estão alinhados com os objetivos de aprendizagem de história; entenderam que o jogo estimula operações mentais que vão além da memorização e decoreba, possibilitando aos estudantes a associação de fatos e conceitos, de uma forma lúdica; na afirmação que pedia que analisassem se O jogo apresenta situações que exigem dos jogadores uma atitude ativa para buscarem suas próprias respostas para resolver problemas, 5 docentes concordaram totalmente e 1 parcialmente; entenderam que o jogo possui recursos que permitem avaliar os discentes; e, 100% dos educadores concordaram totalmente que o jogo proporciona uma aprendizagem significativa, promovendo uma interação entre os conhecimentos prévios e os novos. A última categoria de análise foi Avaliação Geral do Jogo, cuja finalidade foi verificar se os docentes utilizariam, A Corrida do Ouro - O Jogo, em suas aulas e se indicariam para outros docentes. Em ambos os casos 5 educadores responderam que é extremamente provável e 1 que é muito provável, indicando que os professores de história do IFMT, não só utilizarão, em suas aulas, o jogo proposto, como se propõem a indicar para outros docentes de história.

#### 4 Considerações Finais

Inicialmente, a intenção era validar/avaliar o jogo, presencialmente, seguindo uma sequência didática, com estudantes do EMI, do IFMT Campus Primavera do Leste. Contudo, a pandemia da Covid-19 impossibilitou essa intenção. Foi preciso, então, criar uma nova estratégia, a saber: realizar a avaliação com docentes de história do IFMT. Diante dos resultados, podemos dizer que a pergunta que orientou a pesquisa foi respondida e o objetivo foi atingido, uma vez que A Corrida do Ouro - O Jogo, demonstrou possuir potencial para auxiliar na aprendizagem sobre a atividade mineradora na América Portuguesa nas aulas de história, não só no EMI, como em outras modalidades de ensino como o ensino médio regular e o fundamental 2.

#### Referências

ALVES, G. R. A.; SCHERER, J.; BONINI, J. P. O olhar do aluno: em busca de novas metodologias e abordagens para o ensino de História. **Revista do Lhiste**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 849-858, jul./dez. 2015.

# V FÓRUM DA PÓS-GRADUAÇÃO

A Indissociabilidade da Pesquisa e  
Pós-Graduação

2022



INSTITUTO FEDERAL  
Mato Grosso

Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-  
Graduação e Inovação

CAIMI, F. E. Por que os alunos (não) aprendem História? Reflexões sobre ensino, aprendizagem e formação de professores de História. **Revista Tempo**, Niterói, v. 11, n. 21, p. 17-32, 2006.

MONTI, C. G. Estratégias para o uso de fontes em sala de aula e a liberdade de ensinar e aprender História. *In: Simpósio Nacional de História*, 30.; 2019, Recife. **Anais [...]**. Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 2019, p. 1-14.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: E.P.U., 2019.

OLIVEIRA, R. S; ALMEIDA, V. L. FONSECA, V. A. Os jogos nas aulas de História. *In: OLIVEIRA, R. S; ALMEIDA, V. L. FONSECA, V. A. História*. São Paulo: Blucher, 2012. p. 129-140. (Coleção a reflexão e a prática no ensino: 6).

## 9X19 MM OU .40 S&W? QUAL O CALIBRE MAIS ADEQUADO PARA A ARMA CURTA DE SERVIÇO POLICIAL?

Bruno Wendel de O. DEL BARCO<sup>1</sup>, Sávio Pellegrini MONTEIRO<sup>1</sup>, Rhuyter Rodrigues SETÚBAL<sup>1</sup>, Ademar Junior Duarte LIMA<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Sinop, Mato Grosso, Brasil. \*Autor para correspondência: delbarcocfo@gmail.com

**Resumo:** Às Polícias Militares competem a realização do policiamento ostensivo e a preservação da ordem pública. Nesse contexto, para o cumprimento da missão constitucional os policiais se submetem a ambientes hostis e situações adversas de alto risco que requerem a utilização do uso de arma de fogo. Para tanto, é imprescindível a realização de estudos e aprofundamento técnico que indiquem o calibre mais adequado para essa atividade, visando maior efetividade e segurança possível das ações policiais. Neste sentido, a presente pesquisa buscou avaliar entre o calibre 9 x 19 mm e o .40 S & W qual reflete maior assertividade para a arma curta de porte utilizada na atividade policial militar. Para tanto, foi selecionada uma amostra do efetivo da Polícia Militar de Mato Grosso (PMMT), para realização de ensaio prático de tiro, com o fim de comparar qual calibre de pistola reflete maior assertividade no menor tempo possível. Os resultados demonstraram que as pistolas do calibre 9 x 19 mm obtiveram maior eficiência (precisão *versus* tempo), constatando-se, portanto, que o referido calibre é mais adequado para a atividade policial, em comparação com o calibre .40 S & W.

**Palavras-chave:** arma de fogo, calibre, assertividade, padronização.

### 1 Introdução

A missão constitucional da Polícia Militar de realizar o policiamento ostensivo e a preservação da ordem pública exige ação por parte dos policiais quando há a quebra da ordem pública ou o cometimento de alguma infração penal.

O pouco aprofundamento técnico nos estudos que norteiam a padronização do calibre das armas curtas da corporação pode prejudicar a efetividade da ação policial nos confrontos armados, principalmente quando a vida policial ou a de terceiros depende disso.

Dessa forma o presente estudo pretendeu analisar os resultados obtidos de testes práticos realizados por policiais militares da PMMT, lotados em unidades operacionais ordinárias e especializadas, bem como da atividade meio (administrativa), sobre o desempenho dos calibres 9 x 19 mm ou .40 S & W para armas curtas visando determinar

qual dos dois calibres é mais adequado e proporciona, ao policial, maiores chances de acertar mais precisamente seu alvo, no menor tempo possível.

Neste sentido, a presente pesquisa buscou avaliar entre o calibre 9 x 19 mm e o .40 S & W qual reflete maior assertividade, para a arma curta de porte utilizada na atividade policial e comparar a pontuação obtida (precisão/tempo) pelos policiais operadores dos diferentes modelos de pistola, porém de mesma fabricante, sistema de operação e plataforma, peso de gatilho, diferindo-se apenas quanto ao calibre e adaptações mínimas dimensionais necessárias.

## 2 Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento da pesquisa foram realizados testes experimentais, pesquisa bibliográfica e entrevista qualitativa.

O universo de pesquisa foi o efetivo policial militar da PMMT (6.805 pessoas), a amostra do efetivo utilizada foi de 80 policiais militares oriundos do serviço operacional ordinário, especializado, de inteligência e administrativo da capital do MT.

A amostra composta por 80 policiais militares dedicou-se a representar proporcionalmente as unidades inseridas na capital do estado, que corresponde a 3,4 % da quantidade total de policiais militares atuantes na capital do estado de Mato Grosso.

Após a definição da amostra da pesquisa, buscou-se demonstrar a comparação da ficha técnica entre os modelos de pistola eleitos para a realização do experimento (Figura 1). Para reduzir ao máximo as variáveis existentes no experimento, elegeu-se pistolas de mesma fabricante, no caso, a fabricante austríaca Glock S.A., cujos modelos apresentam grande semelhança entre os dois calibres avaliados, quanto a dimensões, peso, sistema de funcionamento e componentes internos.

**Figura 1.** Tabela comparativa da ficha técnica das pistolas utilizadas no experimento.



	<b>G17 Gen5</b>	<b>G19 Gen5</b>	<b>G22 Gen5</b>	<b>G23 Gen5</b>
PRODUTO	G17 Gen5	G19 Gen5	G22 Gen5	G23 Gen5
TAMANHO	Padrão	Compacta	Padrão	Compacta
CALIBRE	9 mm Luger	9 mm Luger	.40 S&W	.40 S&W
SISTEMA	Safe Action®	Safe Action®	Safe Action®	Safe Action®
CAPACIDADE DO CARREGADOR	Padrão: 17 Opcional: 19 / 24 / 31 / 33	Padrão: 15 Opcional: 17 / 24 / 31 / 33	Padrão: 15 Opcional: 16 / 22	Padrão: 13 Opcional: 14 / 15 / 16 / 22
COMPRIMENTO DO CANO	114 mm   4.49 inch	102 mm   4.02 inch	114 mm   4.49 inch	102 mm   4.02 inch
COMPRIMENTO (TOTAL)*	202 mm   7.95 inch	185 mm   7.28 inch	202 mm   7.95 inch	185 mm   7.28 inch
LARGURA (TOTAL)*	34 mm   1.34 inch	34 mm   1.34 inch	34 mm   1.34 inch	34 mm   1.34 inch
ALTURA COM CARREGADOR	139 mm   5.47 inch	128 mm   5.04 inch	140 mm   5.51 inch	129 mm   5.08 inch
PESO COM CARREGADOR VAZIO	708 g   24.97 oz	670 g   23.63 oz	806 g   28.43 oz	756 g   26.67 oz
PESO COM CARREGADOR CARREGADO**	945 g   33.33 oz	855 g   30.16 oz	1058 g   37.32 oz	974 g   34.36 oz
PESO DO GATILHO***	26 N	26 N	26 N	26 N
DISTÂNCIA DO GATILHO*	70 mm   2.76 inch	70 mm   2.76 inch	70 mm   2.76 inch	70 mm   2.76 inch

Fonte: Site da Glock do Brasil. (Grifo nosso)

Baseando-se no mesmo princípio, de equilibrar ao máximo a avaliação, os cartuchos eleitos para os calibres objeto da pesquisa foram os seguintes: ETOG 124 gr. (9 x 19 mm) e o ETPP 180 gr. (.40 S & W), ambos fabricados pela Companhia Brasileira de Cartuchos.

### 3 Resultados e Discussões

Inicialmente, buscou-se comparar (por pesquisa bibliográfica) a balística terminal de cartuchos de características semelhantes ou de maior compatibilidade entre os dois calibres avaliados, e; avaliar outros quesitos que possam relacionar o perfil do atirador ao coeficiente de acerto no alvo (pontos obtidos x tempo).

Para entender melhor o que seria calibre de arma curta policial “mais adequado” é necessário citar o Protocolo do FBI (*Caliber Specific Ammunition Trial. FBI – Training Division*), sobre a escolha de um calibre para emprego policial, que estabelece critérios objetivos como: a) Efetividade: capacidade de neutralizar uma ameaça; b) Capacidade: quantidade de munições suficientes; c) Controle de disparo: manutenção da trajetória do cano e conseqüentemente do projétil; d) Recuperação: disponibilidade em retornar com maior rapidez ao controle de disparo; e) Custo-benefício: razão entre o menor valor e o melhor resultado.

De acordo com o estudo, quanto à efetividade, tanto na penetração quanto com relação à retenção de massa, com disparos efetuados livremente e através de vidro automotivo com posterior retenção na gelatina balística, o resultado de ambos os calibres

foi muito equivalente e, no geral, atenderam ao protocolo do FBI (penetração de 12 a 18 polegadas).

Quanto à capacidade, diz respeito à quantidade de munições nos carregadores das armas curtas de porte. Em resumo, de acordo com o estudo, quanto mais munições o carregador tiver capacidade para comportar, maior será a capacidade do policial de realizar disparos em um confronto armado, aumentando suas chances de êxito.

O tópico dedicado ao custo-benefício diz respeito à razão entre o menor valor e o melhor resultado em vários aspectos e, sob a luz da revisão bibliográfica, a diferença do valor unitário das munições de uso operacional entre os dois calibres foi de R\$ 1,55 (um real e cinquenta e cinco centavos), sendo mais vantajosa a munição cal. 9 x 19 mm.

Para demonstrar o equilíbrio mecânico dos modelos de pistola utilizados no ensaio, foram aferidos os pesos<sup>1</sup> dos gatilhos das amostras e comprovada variação irrisória entre as pistolas utilizadas no ensaio (-1,4 lbf) em relação ao peso padrão indicado em seu catálogo (5,8 lbf).

Sem saber qual modelo de arma (ou respectivo calibre) estavam operando, todos os atiradores foram orientados a atirar no alvo o mais rápido e preciso possível, passando a anotar os resultados provenientes do experimento de tiro (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultados obtidos do experimento prático de tiro.

DISPAROS EFETUADOS	ARMA / CALIBRE	TIROS NO ALVO <sup>2</sup>	TIROS NO ALVO POR CALIBRE	TIROS NO ALVO	ACERTO (%)	ACERTO EM RELAÇÃO AO TOTAL (%)	PONTUAÇÃO <sup>3</sup>	MÉDIA PONTUAÇÃO (ATIRADOR)	MÉDIA PONTUAÇÃO (CALIBRE)	MÉDIA COEFICIENTE DE TIRO <sup>4</sup>	PONTUAÇÃO MÉDIA (CALIBRE)	SUPERIORIDADE <sup>5</sup> (%)	SUPERIORIDADE (%)	SUPERIORIDADE (%)
800	G17 (9 x 19 mm)	455	912	1800	56,88	50,67	1715	21,44	21,44	4,18	4,13	7,27%	13,28%	4,61%
800	G19 (9 x 19 mm)	457			57,13		1638	20,48		4,08			10,57%	10,57%
800	G22 (.40 S & W)	439	888	1800	54,88	49,33	1580	19,75	19,75	4,01	3,85	0%	8,67%	00%
800	G23 (.40 S & W)	449			56,13		1613	20,16		3,69			0%	00%

Fonte: dados colhidos no teste de campo, obtidos a partir dos ensaios de tiro.

<sup>1</sup> Considera-se como peso do gatilho a força exercida na tecla do gatilho necessária para provocar a percussão da arma, ou seja, produzir o tiro.

<sup>2</sup> Somatório da quantidade de tiros que atingiram o alvo.

<sup>3</sup> Somatório da quantidade de tiros que atingiram o alvo multiplicado pelo valor da respectiva zona de pontuação atingida pelo tiro: zona 1 = 1 ponto, zona 2 = 2 pontos, zona 3 = 3 pontos, zona 4 = 4 pontos e zona 5 = 5 pontos.

<sup>4</sup> O coeficiente de tiro é obtido através da soma dos pontos resultantes do acerto no alvo (zona 1 + zona 2 + zona 3 + zona 4 + zona 5), dividido pelo tempo entre o primeiro e o último disparo efetuado na série correspondente ao modelo de pistola empregado.

<sup>5</sup> Superioridade relativa em relação ao modelo ou calibre de pistola com resultado inferior no respectivo aspecto avaliado.

De acordo com os dados obtidos e sintetizados, pode-se constatar que dos 3.200 tiros efetuados, 56,25% acertaram o alvo, ou seja, 1.800 tiros, sendo que 50,67% dos tiros que acertaram o alvo foram das pistolas calibre 9 x 19 mm, enquanto 49,33% do calibre .40 S & W, isso significa, que os policiais militares conseguiram acertar, ligeiramente, mais o alvo com as pistolas cal. 9 x 19 mm do que com as pistolas cal. .40 S & W.

Pode-se, ainda, constatar que a média de coeficiente de tiro  $\left(\frac{PONTUAÇÃO}{TEMPO}\right)$  dos atiradores com as pistolas cal. 9 x 19 mm foi levemente maior que as pistolas cal. .40 S & W.

Constatou-se que a média de coeficiente de tiro da pistola G17 - tamanho padrão cal. 9 x 19 mm (4,18 pontos), obteve resultado 13,28% maior que o coeficiente da pistola G23 (tamanho compacta cal. .40 S & W), que obteve desempenho inferior entre as amostras (3,69 pontos).

Ao comparar as amostras entre seus respectivos tamanhos, a pistola **G17** (9 x 19 mm, tamanho padrão) obteve coeficiente de tiro **4,61% superior** em comparação com a **G22** (.40 S & W, tamanho padrão), enquanto a pistola **G19** (9 x 19 mm, tamanho compacta) obteve coeficiente de tiro **10,57% superior** em comparação com a **G23** (.40 S & W, tamanho compacta).

Quando comparada a média obtida entre os coeficientes agrupados por calibre, o resultado foi o seguinte: o coeficiente de tiro  $\left(\frac{PONTUAÇÃO}{TEMPO}\right)$  dos policiais militares que empregaram pistolas de **calibre 9 x 19 mm** foram, em média, **7,27% superiores** aos coeficientes de tiro dos policiais militares que empregaram pistolas de **calibre .40 S & W**. O que nos permite inferir que os mesmos policiais conseguem ser mais rápidos e mais precisos com pistolas de calibre 9 x 19 mm comparado ao outro calibre.

Em resumo, **ocorreu uma assertividade 7,27% superior das pistolas cal. 9 x 19 mm em comparação com as pistolas cal. .40 S & W**, tomando por referência os resultados anotados deste último calibre.

## 4 Conclusão

# V FÓRUM DA PÓS-GRADUAÇÃO

A Indissociabilidade da Pesquisa e  
Pós-Graduação

2022



INSTITUTO FEDERAL  
Mato Grosso

Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-  
Graduação e Inovação

Após a realização dos experimentos científicos relatados, concluiu-se que o calibre 9 x 19 mm é o mais adequado para a arma curta policial, considerando que os policiais militares foram mais precisos em razão do tempo entre os disparos, e conseguiram acertar mais o alvo com as pistolas deste calibre do que quando utilizaram as pistolas de cal. .40 S & W.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de armazenagem.** Normas ABNT 2022. Disponível em: <https://www.normasabnt.org/abnt-nbr-6023/>. Acesso em: 23 set. 2022.

FBI Academy. **Caliber Specific Ammunition Trial.** FBI – Training Division: FBI Academy, Quantico, VA, 2014.

GLOCK DO BRASIL S.A. **Catálogo de produtos.** São Paulo, 2022. Disponível em: <https://br.glock.com/pt-BR/Pistolas>. Acesso em: 23 set. 2022.

## DERRUBANDO BARREIRAS: MULHERES NA CONSTRUÇÃO CIVIL E O LIGHT STEEL FRAME LSF

Ângela Fátima da ROCHA\*<sup>1</sup>, Ernany Paranaguá da SILVA<sup>1</sup>, Sueli Correia Lemes VALEZI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá Cel. Octayde Jorge da Silva, Mato Grosso, Brasil. \*Autor para correspondência: angela.rocha@ifmt.edu.br

**Resumo:** O projeto derrubando barreiras foi desenvolvido por meio da pesquisa ação participante, em que a interdisciplinaridade dentro da Educação Profissional e Tecnológica tem demanda na necessidade de atuação, de interação com a sociedade e com os diversos segmentos institucionais. A pesquisa envolveu: discentes dos cursos superiores em Controle de obras e Construção de Edifícios, dos cursos de ensino médio integrado em Edificações e Agrimensura, bem como, dos cursos subsequentes; docentes, administrativos e, por fim, a sociedade. O projeto despertou nos discentes o saber tecnológico, o interesse pelo estudo e por vivências práticas; trouxe satisfação aos docentes em trabalhar em prol dela. Assim, o objetivo deste projeto foi o desenvolvimento educacional de estudantes por meio de ações teórico-práticas, de conhecimentos fundamentais do sistema construtivo *Light Steel Framing*, a fim de que elas atuem eficientemente na construção civil em Mato Grosso. O projeto envolveu o trabalho feminino, as tecnologias construtivas, relacionando o ensino médio integrado, o ensino superior e à docência, na árdua caminhada para se fazer a verticalização do ensino e da pesquisa. Os resultados obtidos, promoveram reflexões quanto ao sistema construtivo LSF e os sistemas convencionais, bem como aprendizado teórico-prático de qualidade.

**Palavras-chave:** Educação Profissional, Emancipação Feminina, Sistemas Construtivos, Transformação Social

### 1 Introdução

O projeto “Derrubando barreiras: mulheres na construção civil e o sistema *Light Steel Framing* (LSF)” tratou do conhecimento científico e prático entre o saber/apreender e o agir para a construção social da ação, o desenvolvimento da emancipação e da transformação social sobre o sistema construtivo LSF, sendo utilizado como estímulo às mulheres propensas a trabalhar na área da Engenharia Civil.

Devido à substancial demanda por habitações, à crescente busca por qualidade, à necessidade de se reduzir o tempo de construção e à redução de custos, esse sistema construtivo tem espaço certo no mundo do trabalho da construção civil brasileira, pois ele traz alguns conceitos que se destacam, como a sustentabilidade alcançada pelo aço, a leveza da estrutura, a rapidez construtiva, a otimização e o não desperdício de materiais. No entanto, ainda há certa resistência cultural, em diversos segmentos da sociedade, por

construções com perfis de aço leve, com lajes secas utilizando-se de placas tipo *Oriented Strand Board* (OSB), de placas cimentícias e de *dry-wall*.

É certo que discursos contrários a essa nova tecnologia construtiva continuem a circular, mas é certo também que esse panorama vem se alterando dia a dia, pois o Sistema LSF traz alternativas que superam alguns dos sistemas construtivos convencionais – que comumente produzem elevado desperdício e utilizam produtos menos sustentáveis.

Considerando a importância de se promover maior divulgação desse sistema (não apenas no espaço comercial) nos dias atuais, esta pesquisa propôs de forma a inserir, no espaço de formação profissional, tecnologias diferentes e mais atualizadas da construção civil.

Tratou-se de um projeto de pesquisa, que foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), por meio do Edital nº005/2021 “Mulheres e Meninas da Computação, Engenharia e Ciências Exatas e da Terra”, com o apoio do IFMT Campus Cuiabá – Cel. Octayde Jorge da Silva.

Assim, a pesquisa promoveu o desenvolvimento educacional de estudantes mulheres de cursos da referida área profissional por meio de ações teórico-práticas fundamentadas no sistema construtivo de LSF, a fim de que elas possam atuar de forma eficiente e inovadora na construção civil em Mato Grosso; promovendo, assim, melhorias socioeconômicas tanto para si quanto para o seu entorno familiar e social.

## **2 Material e Métodos (ou Procedimentos Metodológicos)**

Esta pesquisa enquadrou-se dentro de alguns pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa-ação, pois considerou que todos os envolvidos nela – pesquisadores e pesquisados – precisavam atuar de forma cooperativa e participativa, a partir de finalidades comuns, em torno da resolução de um problema social; mais especificamente com vistas ao aumento da inserção de mulheres em práticas profissionais ligadas à Engenharia Civil.

Tivemos, desse modo, uma pesquisa construída ao longo do processo de realização da investigação e, conseqüentemente, seus dados foram coletados na medida em que eles surgiram no dia a dia da ação dos envolvidos – sejam eles os que intencionalmente a propuseram, ou os que são o alvo principal para promover

transformações sócias, a partir do desenvolvimento de conhecimentos teóricos e práticos em torno das construções pelo sistema LSF (THIOLLENT, 2011; DEMI, 2015; SANTIAGO, 2012; ALEXANDER, A. C., BOLZENDAHL, C., JALALZAI F. (2021).

Desta forma, pesquisadores e alunas dos cursos superiores e do Ensino Médio Integrado do IFMT Campus Cuiabá – Cel. Octayde Jorge da Silva trabalham no agir por meio de pesquisa bibliográfica e da montagem de um laboratório protótipo d construção a seco no sistema construtivo em LSF. Para isso, a pesquisa vinculou resultados dos estudos teóricos às realizações práticas (FAZENDA, 2010; POMARO e CARREGARI, 2015).

O projeto foi executado em quatro etapas, as quais são descritas a seguir: (i) Preparação dos recursos materiais e humanos do projeto; (ii) Elaboração de questionário e sua aplicação; (iii) Realização de cursos de formação; e (iv) Finalização do projeto e prestação de contas. Análises de dados foram geradas pela aplicação de questionário diagnóstico inicial, pelas etapas de pesquisa e confecção do laboratório protótipo.

O local de investigação foi o próprio IFMT – Campus Cuiabá, onde ocorreram as capacitações teóricas e práticas com as estudantes participantes do projeto, sendo elas: discentes do Ensino Médio Integrado e dos cursos superiores do Departamento de Infraestrutura do campus.

### **3 Resultados e Discussões**

A pesquisa investiu em capital humano e em insumos materiais, melhorando os recursos escolares diretos e indiretos; pois quanto mais atrativas as alternativas escolares, menos atrativo o estar fora da escola será. A pesquisa ainda gerou reprodutibilidade, melhorando o entendimento das pessoas por meio do contato familiar e social com todas as discentes participantes da pesquisa (RIZATTI, 2020; BARBIER, 2004).

Com o desenvolvimento desse projeto, evidenciamos os entendimentos das participantes a respeito dos sistemas construtivos tratados. As especificidades de cada sistema construtivo ampliaram o olhar sobre as diferenças entre eles e suas características construtivas. Essas especificidades promoveram reflexões quanto ao sistema LSF.

Os estudos sobre as atividades na construção civil apropriadas para as mulheres foram melhor compreendidos (SILVA, 2021), e assim, compreender melhor o mundo do trabalho. Eles também contribuíram para o incentivo ao empreendedorismo advindos da construção civil para mulheres, levando o IFMT Campus Cuiabá – Cel. Octayde Jorge da Silva a promover aprendizado teórico-prático de qualidade a suas alunas.

Todos os documentos exigidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), documentos como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para alunas maiores de idade e para os pais das alunas menores de idade; o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para alunas menores de idade foram confeccionados, aprovados pelo CEP, enviado às participantes. Esta pesquisa foi aprovada pelo CEP sob CAAE nº 50526321.5.0000.8055.

Pesquisadoras, bolsistas e voluntárias produziram materiais de divulgação interna do projeto para maior adesão das participantes quanto ao questionário inicial; como ‘*post*’ para divulgação nos grupos de *WhatsApp* e um carrossel para divulgação no *site* do campus.

O laboratório protótipo de construção a seco esta completamente edificado, desde a infraestrutura de fundação à superestrutura. O laboratório possui todas as tecnologias necessárias ao aprendizado dos alunos, possui equipamentos como parafusadeiras, furadeiras, níveis, equipamentos de corte e fixação de todas as suas partes. Possui todo o seu fechamento externo e interno totalmente dentro do sistema LSF, com possível visualização de suas estruturas; cobertura em telhado e esquadrias adequadas para o sistema LSF.

Por fim, a importância do tema, do público-alvo e dos objetivos deste projeto de pesquisa foi revelada logo no início de sua efetivação, pois foi reconhecido pela primeira dama do estado de Mato Grosso e escolhido como um dos projetos de seu amadinhamento. Eis um olhar significativo e que destacou o quanto se faz necessário o fomento de pesquisas em prol do desenvolvimento e da formação profissional em área majoritariamente masculina, esta pesquisa veio promover a capacitação para o mercado e a viabilização de uma autonomia financeira, não apenas no Estado, mas em todo o país.

## 4 Conclusão

A importância do conhecimento teórico e prático para esse sistema construtivo é fundamental, e a compreensão dos valores a ele agregados, quanto à participação da mulher, à leveza dos materiais, ao clima de nossa região, à sustentabilidade do aço não podem ser postos de lado.

Trabalhamos a desconstrução de pré-conceitos, distinguindo os entremeios entre os sistemas construtivos convencionais e de LSF, ao fornecer um caminho mais seguro, dentro do enfrentamento que terão ao serem egressas dos cursos de formação técnica profissional. Desse modo, grandes contribuições serão dadas à sociedade mato-grossense nos próximos anos.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT); ao IFMT Campus Cuiabá – Cel. Octayde Jorge da Silva; ao Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), do IFMT Campus Cuiabá – Cel. Octayde Jorge da Silva; às empresas parceiras Micura Engenharia, MicThec Cursos e Treinamentos, Cláudio Gesso, Tecnoobras Soluções Construtivas, St-Stabile, Alumet Esquadrias de Alumínio; e a todos os professores voluntários do projeto.

## Referências

ALEXANDER, A. C.; BOLZENDAHL, C.; JALALZAI F. Defining Women's Global Political Empowerment: **Theories and Evidence**. **Sociology Compass**, 10/6, p. 432–441, 2016. DOI: 10.1111/soc4.12375.

BARBIER, R.. Pesquisa-ação e educação: compartilhando princípios na construção de conhecimentos e no fortalecimento comunitário para o enfrentamento de problemas.

**Revista Educação e Sociedade**. 34 (122). 2013. DOI: [10.1590/S0101-73302013000100009](https://doi.org/10.1590/S0101-73302013000100009)

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 10ed. Coleção educação contemporânea. Campinas. Autores Associados, 2015. ISBN 978-85-7496-350-1.

FAZENDA, I.. **Metodologia da Pesquisa Educacional**. 12 ed. São Paulo: Cortez, 215p. 2010. ISBN 978-85-249-1638-0.

POMARO, H.; CARREGARI, L. **Micura Light Steel Framing-Tecnologia, Industrialização e Sustentabilidade**. 1º ed., 2015. 96p. São Paulo. ISBN 978-85-99353-42-4.

# V FÓRUM DA PÓS-GRADUAÇÃO

A Indissociabilidade da Pesquisa e  
Pós-Graduação

2022



INSTITUTO FEDERAL  
Mato Grosso

Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-  
Graduação e Inovação

RIZATTI, I. M. *et al.* **Actio**: Docência em Ciências, 2020. ISSN: 2525-8923.

SANTIAGO, A. K.. **Steel Framing: arquitetura**. Série Manual de Construção em Aço. 2ºed. 151p. 2012. ISBN 978-85-89819-32-9.

SILVA, J. L. B. A proteção do trabalho da mulher e os impactos da reforma trabalhista. **Âmbito Jurídico, Direito do trabalho**, v.188, 2019. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-do-trabalho/a-protecao-do-trabalho-da-mulher-e-os-impactos-da-reforma-trabalhista/>. Acesso em 12 de maio de 2021.

THIOLLENT, M.. **Metodologia de Pesquisa-Ação**. 18ed. 136 p. São Paulo: Cortez, 2011. ISBN 978-85-249-1716-5.

## BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS DE ALGUMAS DAS PRINCIPAIS PANCs – PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS ENCONTRADAS NO BRASIL

Bruna Galdini dos SANTOS<sup>\*1</sup>, Fernanda V. Ferreira ARANTES<sup>1</sup>, Wander Miguel de BARROS<sup>1</sup>, Demétrio de Abreu SOUSA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Bela Vista, Mato Grosso, Brasil. \*Autor para correspondência: brunagaldini85@gmail.com

**Resumo:** Com o aumento dos cuidados que a população passou a ter com a sua saúde, uma alimentação mais saudável a base de frutas, verduras e legumes, e com menos produtos industrializados agora fazem parte dessa nova rotina. Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) podem ser uma opção para incrementar esses novos hábitos, visto que esses alimentos são ricos em vitaminas, minerais e fibras, e podem ter preparos variados. No entanto, a sua utilização ainda é muito restrita, pois muitas pessoas ainda as desconhecem. As PANCs têm diversas propriedades, dentre elas antioxidantes e anti-inflamatórias, contudo, como ainda não há muitas pesquisas sobre esse alimento é preciso cuidado em seu uso, pois apesar desses benefícios há também fatores anti-nutricionais e tóxicos presentes. Para a elaboração desse trabalho que tem como objetivo apresentar algumas das principais PANCs encontradas no Brasil e seus benefícios nutricionais, bem como a utilização dessas plantas alimentícias não convencionais, foi realizada uma revisão bibliográfica qualitativa.

**Palavras-chave:** Alimentos funcionais; PANC; Plantas comestíveis

### 1 Introdução

Nos últimos anos têm-se notado um aumento na preocupação da população com a alimentação e sua relação com a saúde. Essa busca por uma alimentação mais saudável tem levado as pessoas a consumirem alimentos mais naturais e sustentáveis. (COSTA, 2012). Uma das maneiras de se ter uma alimentação mais natural é deixar de lado os alimentos industrializados e passar a consumir em sua maioria os “alimentos da terra”, ou seja, frutas, verduras, legumes e hortaliças. Nesse sentido, as plantas alimentícias não convencionais (PANCs) têm se mostrado uma excelente opção para a diversificação dos hábitos alimentares diários da população, pois são nutricionalmente ricas em vitaminas, minerais e fibras (LIBERATO, LIMA & SILVA, 2019; KELEN et al., 2015).

O termo PANC foi utilizado pela primeira vez por Valdely Ferreira Kinnup, e diz respeito às plantas com partes comestíveis que não estão inclusas nos hábitos alimentares cotidianos da população. Devido à falta de conhecimento das pessoas em relação as PANCs e seu potencial nutricional e comercial, por muitas vezes elas são

consideradas mato ou erva daninha por serem de fácil cultivo e proliferação, pois são encontradas com facilidade no meio ambiente, em locais como calçadas, terrenos vazios e fundos de quintais, sendo em vários momentos confundidas com plantas não desejadas.

As PANCs podem ser de origem espontânea ou cultivadas, nativas ou exóticas (KINNUP, 2007; KELEN et al., 2015).

Tendo em vista a facilidade com que se encontra e se cultiva as PANCs, e também seu potencial nutricional, conhecer mais sobre elas e suas espécies e benefícios é de grande interesse para a população em geral, visto que é uma forma de aumentar e melhorar a diversidade alimentar, além de apresentar potencial para gerar renda, pois seu cultivo é de baixo custo tecnológico, além de sustentável. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é apresentar algumas das principais PANCs encontradas no Brasil e seus benefícios nutricionais, bem como a utilização dessas plantas alimentícias não convencionais.

## 2 Metodologia

Foi realizada uma revisão bibliográfica qualitativa, na qual se fez buscas bibliográficas utilizando a estratégia PICO em bases de dados, como: PubMed, Google Scholar e Web of Science, além de sites como o da EMBRAPA e repositórios com dissertações e teses. Os descritores utilizados para as buscas foram: “PANCs”, “Plantas alimentícias não convencionais”, “alimentos funcionais” e “Plantas comestíveis”.

## 3 Resultados e Discussões

A maioria das PANCs crescem de forma espontânea, sem que sejam plantadas. Quando cultivadas, são plantas que exigem apenas cuidados básicos em relação aos outros tipos de cultivos. São plantas consideradas independentes, possuindo maior adaptabilidade ao meio e baixo impacto ambiental. Estima-se que na natureza pode-se encontrar uma grande riqueza de plantas comestíveis, cerca de 30 mil espécies com potencial alimentício (KINUPP; LORENZI, 2014).

Espécies variadas de PANC podem exercer efeitos benéficos ao organismo, como efeitos relacionados ao equilíbrio do trato gastrointestinal, por atuarem diretamente na microbiota intestinal (PASCHOAL; SOUZA, 2015). Pesquisas também tem apontado

efeitos nutricionais até mesmo superiores a algumas hortaliças convencionais cultivadas. As PANCs podem ser uma fonte importante para garantir a ingestão adequada diária de vitaminas e minerais essenciais para o desenvolvimento humano (LIBERATO et al., 2019).

Além de excelentes propriedades nutricionais, as PANCs também podem possuir ação terapêutica por meio das propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. A utilização dessas plantas deve ser realizada com segurança, respeitando as características e formas de preparo adequadas para a obtenção do efeito desejado, de forma a evitar a presença de fatores anti-nutricionais ou possíveis agentes tóxicos (PASCHOAL; SOUZA, 2015). A tabela abaixo (Tabela 1) mostra algumas espécies de PANCs, seus benefícios nutricionais e também a forma de utilização da planta.

**Tabela 1.** Nome científico, nome popular, benefícios e utilização de algumas das PANCs encontradas no Brasil.

Nome científico	Nome popular	Benefícios	Utilização
<i>Bidens spp.</i>	Picão preto	Rico em minerais como magnésio, ferro, potássio, cálcio e pró-vitamina A, vitaminas A, C e E, fibras, pobre em calorias e gorduras. É desintoxicante, estimula a imunidade e possui ação anti-inflamatória (HORIUCHI, 2008).	Possui valor nutritivo, sendo empregada em temperos. Não é bom comer crua, pois pode ter saponinas, em excesso, estas substâncias podem ser irritantes para a mucosa intestinal. A erva pode ser usada em cozidos ou aferventada com água e sal antes (BARTOLOME; VILLASEÑOR; YANG, 2013).
<i>Stachys byzantina K. Koch</i>	Peixinho da horta	Potencial fonte de antioxidantes, anti-inflamatório e antimicrobiano. (SOUZA, 2018).	Suas folhas são muito gostosas quando empanadas e fritas. Ficam bem crocantes, com textura e leve sabor de peixe-frito. (KINUPP, 2014). Podem ser usadas para fazer patês.
<i>Pereskia aculeata</i>	Ora-pro-nóbis	Possui cerca de 20% de proteínas em sua massa foliar, conforme a situação de cultivo. Os aminoácidos encontrados em maior quantidade na planta são a lisina e o triptofano. (KAZAMA et al., 2012). Rica em fibras solúveis, vitaminas A, B e C, e os minerais cálcio, ferro e fósforo. (ROCHA et al., 2008; SILVA JÚNIOR et al., 2010).	As folhas podem ser usadas em preparações, como farinhas, saladas, refogados, tortas e massas alimentícias, como o macarrão (ROCHA et al., 2008).
<i>Xanthosoma taioba</i>	Taioba	Folha rica em proteína, fibras, vitamina C, cálcio e ferro. O valor energético para cada 100g de talo é de 24 calorias, enquanto que,	Produz cormos ricos em amidos, muito utilizados na alimentação humana e animal. Os cormos e cormilhos

nas folhas, temos 31 calorias para as  
mesmas 100g. (NAVARRO, 2013).

(batatinhas) são seu principal reservatório  
energético, destacando-se o seu alto teor  
de amido. São considerados, também,  
fonte de vitaminas: tiamina, riboflavina,  
niacina e ácido ascórbico. (JACKIX,  
2015).

---

Fonte: Adaptado de Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANC, 2020.

Em um estudo realizado por Queiroz et al. (2015) a ora-pro-nóbis foi utilizada como ingrediente no preparo de vários tipos de alimentos como biscoito de queijo, bolo de chocolate, doce de banana, torta de legumes, bombom e obteve uma boa aceitação por parte do público.

Contudo, embora as PANCs apresentem vários benefícios e possibilidades de enriquecimento nutricional e de sabores no prato da população, essas hortaliças ainda são subutilizadas por falta de conhecimento, se mostrando extremamente importante o desenvolvimento de mais pesquisas e produtos utilizando plantas alimentícias não convencionais para que assim haja a expansão de informações sobre essas plantas e seus potenciais (MODELSKI, 2015).

#### 4 Conclusão

As PANCs são uma excelente fonte alimentar alternativa para enriquecer a deita da população. Elas apresentam vários benefícios nutricionais, compostos antioxidantes e diversas possibilidades de uso na alimentação, além de estarem disponíveis tanto em áreas rurais como urbanas. Entretanto, ainda são muito subutilizadas em decorrência do desconhecimento da população sobre os seus benefícios e segurança de consumo, fazendo-se necessário mais estudos sobre o tema, bem como divulgação de informações sobre a utilização dessas plantas.

#### Referências

COSTA, E.A. **Nutrição e Fitoterapia:** tratamento alternativo através das plantas. Petrópolis, RJ, Editora Vozes, 2012.

LIBERATO, P. S., LIMA, D. V. T., & SILVA, G. M. B. (2019). PANCs - Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental Smoke**. 2(2),102-111.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK, P.; SILVA, D.B. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas.** (1ª ed.). UFRGS, PortoAlegre, 2015.

KINNUPP, V. F. (2007). **Plantas alimentícias não convencionais da região metropolitana de Porto Alegre – RS.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

KNUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil.** São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

PASCHOAL, V.; SOUZA, N.S. Plantas Alimentícias não convencionais (PANC). In: CHAVES, D. F. S. **Nutrição Clínica Funcional: compostos bioativos dos alimentos.** VP Editora, 2015. Cap. 13. p. 302-323. 2.

MODELSKI, V. (2015). **Explorando jardins comestíveis via Plantas Alimentícias Não Convencionais com mulheres do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra do Assentamento Filhos de Sepé.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

QUEIROZ, C. R. A. A. et al. Ora-pro-nóbis em uso alimentar humano: percepção sensorial. *Revista Verde.* 2015. 10(3),1-5.

HORIUCHI, M.; SEYAMA, Y. Improvement of the anti-inflammatory and antiallergic activity of *Bidenspilosa* L. var. *radiata* Scherff treated with enzyme (cellulosine). **Journal of HealthScience**, v. 54, p. 294-301, 2008.

BARTOLOME, A. P.; VILLASEÑOR, I. M.; YANG, W. C. *Bidenspilosa* L. (Asteraceae): Botanical properties, traditional uses, phytochemistry and pharmacology. **Evidence Based Complementary and Alternative Medicine**, 2013. p.1-51.

JACKIX, E. A. Propriedades funcionais de vegetais e efeitos da folha de taioba (*Xanthosomasa gittifolium*) sobre a saúde. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**, ano 15, n. 64, 2015.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA-JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANATOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-465, 2008.

SILVA JÚNIOR, A. A. da; NUNES, D. G.; BERTOLDI, F. C.; PALHANO, M. N.; KOMIEKIEWICZ, N. L. K. Pão de ora-pro-nóbis: um novo conceito de alimentação funcional. **Agropecuária Catarinense**, v. 23, n. 1, p. 35-37, 2010.

SOUZA, E. V. V.; NUNES, B. S.; FREITAS; L. C. B.; PONTE, A. C. E. **PANC da Baixada Santista: visão botânica e alimentar.** In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18., 2018, Santos, SP. Anais. Santos: Universidade Católica de Santos – Unisantos, 2018.

NAVARRO, E. A. **Dicionário de tupi antigo**. São Paulo. Global. 2013. p. 457.

SARTORI, V. C. et al. **Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANC**: resgatando a soberania alimentar e nutricional. Caxias do Sul, RS: Educs, 2020.

## **POTENCIAL BIOATIVO DE EXTRATOS DE BACUPARI (*Garcinia brasiliensis*): UMA BREVE REVISÃO**

Dham K. V. da SILVA<sup>\*1,2</sup>, Wander M. de BARROS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá Bela Vista, Mato Grosso, Brasil. <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Colorado do Oeste, Rondônia, Brasil. \*Autor para correspondência: dhamkhlisman@gmail.com

**Resumo:** *Garcinia brasiliensis* é uma árvore nativa da região amazônica cultivada pelo seu fruto, popularmente conhecido como bacupari e cujas folhas são usadas no tratamento de tumores na medicina tradicional. Os extratos dessa planta apresentam atividades antimicrobiana, antioxidante, anti-inflamatória, entre outras; o que a torna alvo de estudos como fonte de compostos bioativos. As principais moléculas relacionadas às propriedades bioativas benéficas do bacupari são 7-epiclusianona, guttiferona-A e fukugetina. Apesar de haver uma grande variedade de estudos sobre essas moléculas do bacupari e seus efeitos em sistemas biológicos, ainda é necessário realizar mais estudos acerca das aplicações dessas moléculas bioativas como agentes antioxidantes e antimicrobianos para as indústrias farmacêutica e de alimentos.

**Palavras-chave:** compostos fenólicos, flavonoides, propriedades antioxidantes

### **1 Introdução**

A problemática dos radicais livres no corpo humano é um dos focos dos estudos sobre metabolismo. Esses radicais livres são gerados pelo metabolismo oxidativo, possuem alta reatividade, e atacam diversas biomoléculas importantes para o funcionamento celular, tais como DNA, proteínas e lipídeos, podendo levar ao desenvolvimento de doenças crônicas, como obesidade e câncer. Diante disso, é importante buscar antioxidantes exógenos, que consigam reagir com esses radicais livres, evitando danos celulares e o desenvolvimento de doenças.

Diversos estudos indicam potenciais extratos vegetais e óleos essenciais fontes de biomoléculas com propriedades funcionais. É o caso dos extratos de *Garcinia brasiliensis*, uma árvore nativa da região amazônica cultivada pelo seu fruto, popularmente conhecido como bacupari e cujas folhas são usadas no tratamento de tumores na medicina tradicional (ZAN *et al.*, 2018). Os extratos dessa planta apresentaram atividades antimicrobiana, antioxidante, anti-inflamatória, antidiabética e antiprotozoária entre outras;

o que a torna alvo de estudos para aplicação na indústria farmacêutica (MELO *et al.*, 2021).

Nesse sentido, os extratos de *Garcinia brasiliensis* representam uma potencial fonte de moléculas bioativas, uma vez que diversos compostos fenólicos (sobretudo flavonoides) com atividades antimicrobiana e antioxidante foram encontrados nesses extratos (MOREIRA *et al.*, 2017; ZAN *et al.*, 2018; NAVES *et al.*, 2019). Resultados obtidos por Naves *et al.* (2019) mostram ainda que as maiores concentrações de compostos fenólicos estão nas folhas de *G. brasiliensis*, mas também estão presentes em diversas partes da planta, tais como semente e fruto.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo compilar informações sobre estudos acerca das propriedades e moléculas bioativas presentes nas plantas da espécie *Garcinia brasiliensis*.

## 2 Procedimentos Metodológicos

O presente estudo fundamenta-se em uma pesquisa bibliográfica realizada por meio da plataforma *Web of Science*. Para a busca dos artigos na literatura foram utilizados os seguintes descritores e suas combinações, em língua inglesa: “bacupari”; “*Garcinia*”; “*Garcinia brasiliensis*”; “compostos bioativos” e “propriedades bioativas”. Ademais, a busca foi restringida para “artigos” e “artigos de revisão”, publicados nos últimos dez anos (de 2012 a 2022).

Então, a partir da leitura de título e resumo, foram selecionados seis artigos para compor o referencial teórico abordado neste estudo. A análise e a síntese das informações obtidas com o levantamento bibliográfico foram feitas de forma descritiva, possibilitando a realização de comparações entre os estudos reportados, a fim de reunir e contrapor o conhecimento produzido sobre o tema até o momento.

## 3 Propriedades Bioativas dos Extratos de *Garcinia brasiliensis* e seus compostos bioativos

Os compostos fenólicos são uma classe de metabólitos secundários comumente encontrados em frutas e vegetais, essa classe inclui os flavonoides e ácidos fenólicos (NAVES *et al.*, 2019). Alguns estudos fitoquímicos mostraram a presença de compostos fenólicos nas espécies do gênero *Garcinia*, além de outros metabólitos secundários de

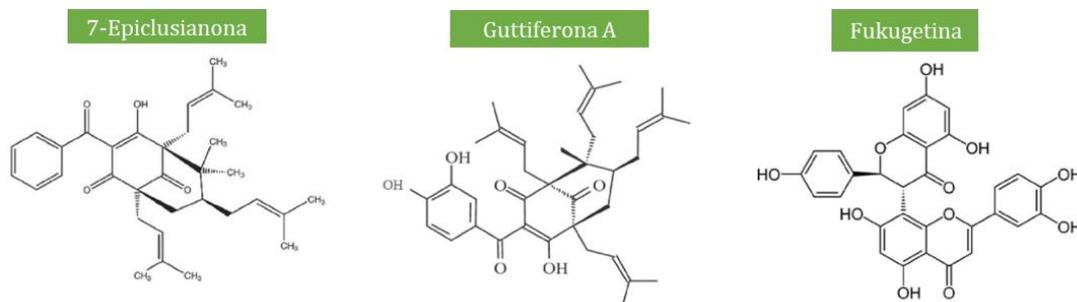
interesse, tais como xantonas e benzofenonas. Entre as espécies mais estudadas estão a *Garcinia gardneriana* e a *Garcinia brasiliensis* (DEMENCIANO *et al.*, 2020).

Atividades antioxidantes significativas foram observadas para os extratos etanólico e hexânico obtidos a partir de folhas e do epicarpo de *Garcinia brasiliensis* (ZAN *et al.*, 2018; GONTIJO *et al.*, 2012). Ademais, resultados sugerem que essa propriedade se deve a presença de biflavonoides e outros compostos fenólicos nos extratos. Além da atividade antioxidante, Naves *et al.* (2019) também reportou atividade antimicrobiana de amplo espectro do extrato etanólico de folhas dessa planta. Tal extrato conseguiu inibir o crescimento de bactérias Gram-positivas (*Staphylococcus aureus*; *Staphylococcus epidermidis* e *Streptococcus pyogenes*) e Gram-negativas (*Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*) e de fungos do gênero *Candida* (*Candida albicans* e *Candida krusei*).

Estudos também indicam uma contribuição significativa dos flavonoides contidos em extratos de *Garcinia brasiliensis* que lhes conferem atividade anti-inflamatória (MOREIRA *et al.*, 2017). Isso sugere que essa planta é uma potencial fonte de biomoléculas capazes de suprimir algumas doenças relacionadas a processos inflamatórios (MOREIRA *et al.*, 2017).

Ao longo dos anos, as propriedades mais investigadas do bacupari foram as atividades antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória, porém, Melo *et al.* (2021) verificou que entre os anos de 2007 e 2020 também foram reportadas em estudos sobre esta fruta as atividades antimutagênica, antiproteolítica, antidiarreica, fotoprotetora, citostática, leishmanicida, antiespasmódica, esquistossomicida e ansiolítica. Ainda, as principais moléculas relacionadas às propriedades bioativas benéficas do bacupari são os seguintes compostos fenólicos: 7-epiclusianona, guttiferona-A e fukugetina (figura 1).

**Figura 1.** Principais compostos bioativos presentes no bacupari.



Fonte: MELO *et al.*, 2021 (adaptado).

A eficiência da extração de tais moléculas a partir do material vegetal do bacupari depende do método de extração e do solvente utilizado. Assim, a 7-epiclusianona e a guttiferona-A são extraídas mais eficientemente quando se utiliza hexano, enquanto a fukugetina tem um melhor rendimento de extração ao se utilizar acetato de etila. Ademais, também é preciso considerar fatores externos, relacionados ao material de partida, tais como clima, temperatura, localização geográfica, solo, região da planta, tempo de maturação, entre outros (MELO *et al.*, 2021).

A fukugetina é o composto bioativo mais estudado proveniente do bacupari (ZAN *et al.*, 2018; MELO *et al.*, 2021). Essa molécula é um biflavonoide que atua como inibidor de protease de cisteína, e tem alta atividade antioxidante e anti-inflamatória. A 7-epiclusianona é uma cetona aromática, pertencente à classe das benzofenonas, que são amplamente estudadas nos campos farmacêutico, bioquímico, medicinal e cosmetológico. Essa molécula foi recentemente descrita como agente fotoprotetivo, o que revela seu potencial uso na formulação de protetores solares (MELO *et al.*, 2021). Além disso, a 7-epiclusianona também possui atividades antitumorais, esquistossomicida e ansiolítica.

Comumente a 7-epiclusianona é extraída em conjunto com a guttiferona-A, outra benzofenona encontrada em espécies do gênero *Garcinia*. Esses extratos tiveram sua atividade antimicrobiana confirmada contra microrganismos patogênicos contaminantes de alimentos (*S. aureus* e *E. coli*), neste caso, essas duas moléculas atuam sinergisticamente na ação contra esses microrganismos. Isso faz do bacupari um forte candidato a agente antimicrobiano de fonte natural, passível de introdução na indústria alimentícia (NAVES *et al.*, 2019).

## 4 Conclusão

Diante do exposto, entende-se a importância do estudo tanto das propriedades bioativas do bacupari quanto das moléculas responsáveis por essas propriedades, além da otimização de métodos de extração, utilizando-se solventes adequados. Dentre esses compostos bioativos, as benzofenonas e os flavonoides se destacam, com ótimas propriedades antimicrobianas e antioxidantes.

Entretanto, apesar de haver uma grande variedade de estudos sobre as moléculas bioativas do bacupari, ainda é necessário realizar outros estudos acerca das aplicações dessas moléculas, da estabilidade das mesmas e seus usos no desenvolvimento de novos produtos com interesse econômico, principalmente para as indústrias farmacêutica e de alimentos.

## Referências

DEMENCIANO, S. C.; SILVA, M. C. B. L.; ALEXANDRINO, C. A. F.; KATO-JUNIOR, W. H.; FIGUEIREDO, P. O.; GARCEZ, W. S.; CAMPOS, R. P.; GUIMARÃES, R. C. A.; SARMENTO, U. C.; BOGO, D. Antiproliferative Activity and Antioxidant Potential of Extracts of *Garcinia gardneriana*. **Molecules**. v. 25, p. 3201-3221, 2020.

GONTIJO, V. S.; SOUZA, T. C.; ROSA, I. A.; SOARES, M. G.; SILVA, M. A.; VILEGAS, W.; VIEGAS-JÚNIOR, C.; SANTOS, M. H. Isolation and evaluation of the antioxidant activity of phenolic constituents of the *Garcinia brasiliensis* epicarp. **Food Chemistry**. v. 132, p. 1230-1235, 2012.

MELO, A. M.; ALMEIDA, F. L. C.; CAVALCANTE, A. M. M.; IKEDA, M.; BARBI, R. C. T.; COSTA, B. P.; RIBANI, R. H. *Garcinia brasiliensis* fruits and its by-products: Antioxidant activity, health effects and future food industry trends – A bibliometric review. **Trends in Food Science and Technology**. v. 112, p. 325-335, 2021.

MOREIRA, M. E. C.; NATAL, D. I. G.; TOLEDO, R. C. L.; RAMIREZ, N. M.; RIBEIRO, S. M. R.; BENJAMIN, L. A.; OLIVEIRA, L. L.; RODRIGUES, D. A.; ANTÔNIO, J. D.; VELOSO, M. P.; SANTOS, M. H.; MARTINO, H. S. D. Bacupari peel extracts (*Garcinia brasiliensis*) reduce high-fat diet-induced obesity in rats. **Journal of Functional Foods**. v. 29, p. 143-153, 2017.

NAVES, V. M. L.; DOS SANTOS, M. H.; RIBEIRO, I. S.; DA SILVA, C. A.; SILVA, N. C.; DA SILVA, M. A.; DA SILVA, G. A.; DIAS, A. L. T.; IONTA, M.; DIAS, D.F. Antimicrobial and antioxidant activity of *Garcinia brasiliensis* extracts. **South African Journal of Botany**. v. 124, p. 244-250, 2019.

# V FÓRUM DA PÓS-GRADUAÇÃO

A Indissociabilidade da Pesquisa e  
Pós-Graduação

2022



INSTITUTO FEDERAL  
Mato Grosso

Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-  
Graduação e Inovação

ZAN, R. A.; FERNANDES, A.; JEDOZ, S.; OLUDEMI, T.; CALHELHA, R. C.; PIRES, T.; ALVES, M. J.; MARTINS, R. C. C.; BARROS, L.; FERREIRA, I. C. F. R. Bioactive properties and phytochemical assessment of Bacupari-anão (*Garcinia brasiliensis* Mart.) leaves native of Rondônia-Brazil. **Food Function**, v. 11, p. 5621-5628, 2018.

## COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DE CARBONO ORGÂNICO TOTAL (COT) EM SOLOS

Dham K. V. da SILVA<sup>\*1,2</sup>, Adriana P. de OLIVEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá Bela Vista, Mato Grosso, Brasil. <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Colorado do Oeste, Rondônia, Brasil. \*Autor para correspondência: dhamkhlisman@gmail.com

**Resumo:** Na maioria dos laboratórios brasileiros a quantificação de carbono orgânico total (COT) em solos é realizada pelo método Walkley-Black (WB), que se fundamenta na digestão do carbono orgânico por via úmida com dicromato. Apesar de ser uma metodologia simples, apresenta um alto tempo de processamento de amostra e ponto de viragem pouco evidente. Assim, os métodos espectrofotométricos apresentam uma alternativa que elimina a realização de titulações e reduz o tempo de análise. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi comparar um método espectrofotométrico de quantificação de COT com o método WB, verificando a correlação entre os resultados experimentais obtidos. Os teores de COT de 13 amostras de solo foram determinados utilizando-se o método volumétrico, e o método espectrofotométrico. O tratamento estatístico dos dados incluiu teste de normalidade de Shapiro-Wilk, teste de correlação de Person e teste-t para médias pareadas. Os resultados obtidos apresentaram distribuição normal ( $p$ -valores  $> 0,05$ ) e uma forte correlação linear positiva ao comparar ambos os procedimentos analíticos (coeficiente de correlação igual a 0,9976755). Além disso, suas médias se mostraram estatisticamente iguais ( $p$ -valor  $> 0,05$ ), ao nível de significância de 5%, o que indica que o método espectrofotométrico pode ser utilizado na rotina laboratorial sem prejuízo na confiabilidade analítica dos resultados.

**Palavras-chave:** dicromato, espectrofotometria, matéria orgânica

### 1 Introdução

A análise química do solo é a forma mais utilizada para diagnosticar quantitativamente sua fertilidade, permitindo definir ações corretivas e de manejo, com baixo custo operacional e rapidez. Em geral, essas análises consistem resumidamente em: pH, concentrações de cálcio, magnésio, alumínio, fósforo, potássio, sódio e micronutrientes, além de acidez potencial (hidrogênio+alumínio), sulfato e matéria orgânica (EMBRAPA, 2017).

A matéria orgânica presente nos solos tem origem animal, vegetal e microbiana, e desempenha um importante papel na capacidade de troca, no desenvolvimento da microbiota e nas propriedades físicas e químicas do solo. Para a quantificação desse parâmetro de fertilidade, o método mais utilizado em laboratórios de análises de solos do

Brasil é o de digestão por via úmida com dicromato (Walkley-Black), que produz resultados em termos de Carbono Orgânico Total (COT) presente no solo (SENA *et al.*, 2015; FERNANDES *et al.*, 2015). Essa determinação é um método clássico de análise, de baixo custo e que emprega instrumentos simples.

Entretanto, é necessário um monitoramento cuidadoso do aquecimento das amostras, para evitar a degradação do dicromato pelo calor excessivo e consequentemente superestimativas nas análises; também é necessária padronização periódica da solução titulante de sulfato ferroso amoniacal, devido a oxidação do ferro; e ainda existe a dificuldade da identificação do ponto de viragem durante a titulação, que não é evidente quando são analisados certos tipos de solos (LEME; SAITO, 2013).

Tendo em vista essas dificuldades, o método Walkley-Black apresenta elevado tempo de processamento de amostra e demanda bastante atenção e habilidade do analista. Diante disso, os métodos espectrofotométricos de detecção surgem como uma alternativa a este problema, eliminando a necessidade de padronização de soluções e possíveis dificuldades na titulação, além de terem um menor tempo de processamento de amostra, com menor consumo de reagentes.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo comparar dois métodos de quantificação de COT em amostras de solos, a fim de verificar a viabilidade de execução do método espectrofotométrico testado, assim como o impacto na confiabilidade analítica dos resultados experimentais, quando comparados com o método Walkley-Black.

## 2 Materiais e Métodos

A quantificação do carbono orgânico total (COT) nas amostras de solo foi realizada por meio de dois métodos: volumétrico – Walkley Black modificado (EMBRAPA, 2017) e espectrofotométrico (RAIJ *et al.*, 2001). Treze amostras de solo com teor de COT entre 0 e 30 g kg<sup>-1</sup> foram selecionadas para os ensaios quantitativos e as análises foram executadas no Laboratório de Solos do Instituto Federal de Rondônia, *campus* Colorado do Oeste, com três repetições para cada amostra, tanto para o método volumétrico, quanto para o espectrofotométrico.

Ambos os métodos analíticos se baseiam na digestão do carbono orgânico pelo dicromato, catalisado por ácido sulfúrico concentrado. Durante o processo, o carbono

orgânico da amostra é oxidado a  $\text{CO}_2$ , em meio ácido, pelo Cr(VI) da solução extratora, que por sua vez é reduzido a Cr(III).

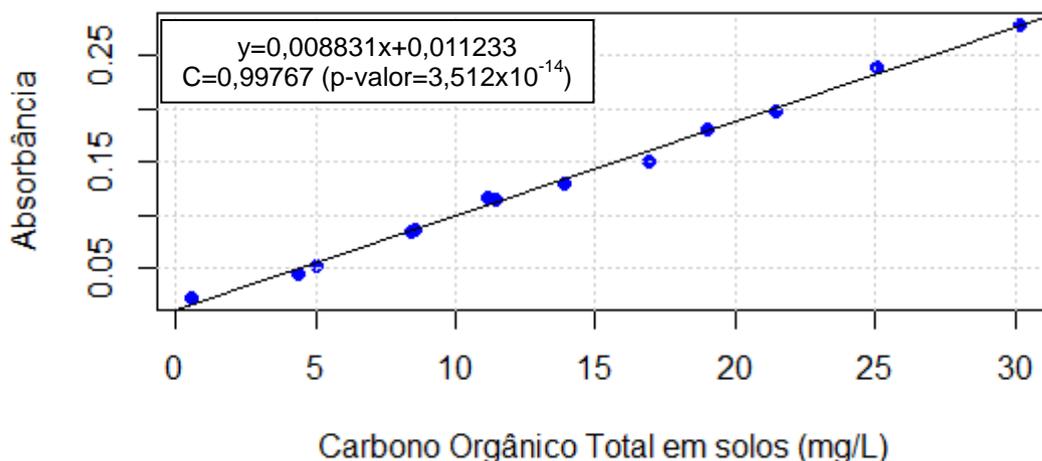
Após o término da reação, no método volumétrico, o teor final de Cr(VI) é determinado por uma titulação com solução de sulfato ferroso amoniacal (EMBRAPA, 2017); já no método espectrofotométrico essa quantificação ocorre por detecção espectrofotométrica no UV-visível (RAIJ *et al.*, 2001).

Posteriormente, os dados obtidos foram tabulados e foram feitos testes de normalidade de Shapiro-Wilk, testes de correlação de Pearson e teste-t pareado para a comparação entre as médias obtidas nos dois procedimentos experimentais. Os testes estatísticos foram feitos pelo programa RStudio versão 2022.07.2.

### 3 Resultados e Discussões

Os teores de carbono orgânico total (COT) de 13 amostras de solo foram determinados utilizando-se o método volumétrico (aqui tomado como método de referência) e esses valores de concentração foram utilizados para calibrar o método espectrofotométrico (Figura 1). Os dados obtidos em ambas as metodologias foram dispostos na Tabela 1.

**Figura 1.** Curva analítica obtida com a regressão linear dos valores de absorbância (método espectrofotométrico) em função da concentração de COT em solos (método volumétrico).



C: coeficiente de correlação de Pearson. Fonte: Autores.

Para averiguar a normalidade dos dados foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk, obtendo-se valores de  $w$  iguais a 0,97302 ( $p$ -valor=0,9275) e 0,96513 ( $p$ -valor=0,8303) para os métodos volumétrico e espectrofotométrico, respectivamente. Tais valores indicam que em ambos os casos, os resíduos seguem uma distribuição normal ( $p$ -valor>0,05), ao nível de significância de 5%.

Após confirmada a normalidade dos dados, foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson entre os dois conjuntos de dados. O valor obtido para a correlação foi de 0,9976755, com um  $p$ -valor igual a  $3,467 \times 10^{-14}$ , portanto, inferior a 0,05. Esses resultados indicam uma forte correlação linear positiva entre os resultados obtidos em ambos os métodos analíticos, ao nível de significância de 5%.

**Tabela 1.** Valores médios  $\pm$  desvio padrão da quantificação de COT em solos, obtidos com o método volumétrico e com o método espectrofotométrico.

Amostra	Concentração de Carbono Orgânico Total no Solo ( $\text{g kg}^{-1}$ )	
	Método Volumétrico	Método Espectrofotométrico
1	0,52 $\pm$ 0,00	1,22 $\pm$ 0,52
2	4,39 $\pm$ 0,02	3,71 $\pm$ 0,20
3	5,02 $\pm$ 0,02	4,73 $\pm$ 0,11
4	8,38 $\pm$ 0,06	8,39 $\pm$ 0,36
5	8,58 $\pm$ 0,04	8,62 $\pm$ 0,40
6	11,11 $\pm$ 0,04	12,01 $\pm$ 2,71
7	11,41 $\pm$ 0,13	11,79 $\pm$ 1,51
8	13,88 $\pm$ 0,09	13,41 $\pm$ 0,47
9	16,91 $\pm$ 0,07	15,75 $\pm$ 0,75
10	19,00 $\pm$ 0,09	19,22 $\pm$ 1,22
11	21,44 $\pm$ 0,04	21,15 $\pm$ 0,59
12	25,04 $\pm$ 0,02	25,75 $\pm$ 0,75
13	30,16 $\pm$ 0,42	30,36 $\pm$ 0,40

Fonte: Autores.

Para comparar as médias obtidas em ambos os métodos de determinação de COT, foi aplicado o teste-t pareado (Tabela 2). Para isso, foram assumidas as seguintes hipóteses:

$H_0$ : a diferença entre as médias é igual a zero;

$H_1$ : a diferença entre as médias é diferente de zero.

**Tabela 2.** Teste-t pareado para médias obtidas na quantificação de COT em solos, por meio do método volumétrico e do método espectrofotométrico.

	t	GL	p-valor	Média das diferenças
<b>Teste-t pareado</b>	-0,12613	12	0,9017	-0,021

Fonte: Autores.

Observa-se que o p-valor do teste-t é superior a 0,05. Assim, deve-se rejeitar  $H_1$  e aceitar  $H_0$ , ou seja, as médias produzidas por ambos os métodos podem ser consideradas iguais, ao nível de significância de 5%. Tal resultado indica que os métodos analíticos produzem resultados estatisticamente iguais para uma mesma amostra.

## 4 Conclusão

Diante do exposto, pode-se dizer que o método espectrofotométrico apresentou uma excelente correlação linear positiva com o método volumétrico. Além disso, ambos os métodos produziram resultados estatisticamente iguais, o que é um forte indicativo de que o método espectrofotométrico pode ser utilizado na rotina laboratorial sem prejuízo na confiabilidade analítica dos resultados.

## Referências

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

FERNANDES, R. B. A.; CARVALHO JUNIOR, I. A.; RIBEIRO JUNIOR, E. S.; MENDONÇA, E. S. Comparação de diferentes métodos de determinação de carbono orgânico total de solos e de substâncias húmicas de solos brasileiros. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 62, n. 5, p. 496-501, 2015.

LEME, B. C.; SAITO, B. O. Desenvolvimento de metodologia para determinação de COT por espectrofotometria. **Interciência e Sociedade**, v. 2, n. 1, p. 109-116, 2013.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais**. Campinas, Instituto Agrônomo, 285p. 2001.

SENA, K. N.; SANTOS, A. A.; MALTONI, K. L.; ANDREOTTI, M. Quantificação do carbono orgânico total do solo: uma comparação entre métodos. In: **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 35, 2015, Natal. O solo e suas múltiplas funções. Natal/RN, 2015.

## COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E TEOR DE LÍTIO TOTAL NA CASCA E NA POLPA DO FRUTO BACABA

Elaine P. da SILVA<sup>\*1</sup>, Carolina B. G. dos SANTOS<sup>1</sup>, Thais C. B. CAETANO<sup>1</sup>, Ricardo D. VILLA<sup>2</sup>, Adriana P. de OLIVEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá - Bela Vista, Mato Grosso, Brasil. <sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. \*Autor para correspondência: elaine.pilati@estudante.ifmt.edu.br

**Resumo:** Muitas frutas nativas no Brasil ainda não tiveram seus benefícios estudados. Dentre elas podemos destacar a bacaba (*Oenocarpus bacaba*), que mesmo já tendo reconhecida ação antioxidante, pouco se sabe sobre seus componentes inorgânicos, em especial o Lítio (Li), que é um oligoelemento que possui papel relevante no corpo humano. Este estudo avaliou a concentração total de Li, e também os teores de umidade, cinzas, proteína, lipídios e carboidratos totais, na casca e polpa da bacaba, conforme metodologia da Association Official of Analytical Chemists e do Instituto Adolfo Lutz. Depois da despolpa, a polpa e a casca foram liofilizadas. De forma geral, foi obtida concentração relevante do Li nas amostras, não apresentando diferença significativa entre o teor presente na casca e na polpa. Diferentemente das demais análises, onde os valores dos componentes centesimais foram superiores na polpa da bacaba, destacamos o teor de gordura de 34,96% na casca, e 55,80% na polpa. Entretanto, ambas partes do fruto demonstraram ser fonte de nutrientes e evidenciam o potencial de aplicabilidade desta matriz alimentar, não somente na indústria de alimentos, mas também em outros setores como o farmacêutico e de cosméticos.

**Palavras-chave:** centesimal, FAAS, oligoelementos, frutos regionais.

### 1 Introdução

O consumo de frutos é recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) por promover saúde, pois possuem uma baixa densidade energética composta por nutrientes essenciais para a vida humana, auxiliando na prevenção e controle de diversas doenças crônicas não transmissíveis (WHO, 2003).

Os minerais são compostos químicos inorgânicos que favorecem a saúde humana (AULAR e NATALE, 2013). Há cerca de 40 elementos traços já descritos na literatura, entre eles o lítio (Li), considerado um mineral não essencial para funções vitais, mas que exerce influência no comportamento humano (ASSUNÇÃO, 2010).

A deficiência de Li no corpo humano causa alterações comportamentais, pois ele estimula vitaminas associadas ao humor, como a vitamina B12. Além de que a ótima ingestão desse elemento pode ter efeitos neuroprotetores, sendo benéfico para saúde mental, através das suas ações anti-inflamatórias, antioxidantes, inibidores dos efeitos da ação das caspases, bem como através da regulação do metabolismo do sistema nervoso, entre outros (VANYO *et al.*, 1991; GOLDSTEIN e MASCITELLI, 2016).

A Bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) pertence à família *Arecaceae*, sendo uma palmeira nativa encontrada em dois biomas brasileiros, Amazônia e Cerrado, que fazem parte da biodiversidade do estado de Mato Grosso, sendo geralmente consumida *in natura* ou como ingrediente de suco. Porém, há evidências em relação ao seu potencial como ingrediente funcional para aplicações alimentares e farmacêuticas, devido seu alto valor energético e considerável concentração de compostos fenólicos, que conferem ação antioxidante (NASCIMENTO *et al.*, 2019). No entanto, ainda é um fruto pouco conhecido, apesar de seus benefícios evidenciados em pesquisa, além de ser um possível substituto e concorrente do açaí, devido às suas semelhanças, inclusive sendo popularmente denominado de "açaí do Cerrado".

Ante ao exposto este trabalho objetivou avaliar a concentração total de Li e a composição centesimal do fruto bacaba, uma matriz alimentar do Estado de Mato Grosso.

## 2 Material e Métodos

As amostras de bacaba foram coletadas na cidade de Confresa-MT e enviadas em caixas térmicas para o laboratório de processamento do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), campus Cuiabá – Bela Vista. Onde foram classificadas, identificadas, lavadas em água corrente, higienizadas com detergente neutro, sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio 5% (v:v) por uma hora, enxaguadas em água corrente e água deionizada, para então serem postas em bandejas para secarem naturalmente.

Em seguida, a parte das amostras que seriam utilizadas para análise de umidade foram descascadas, despulpadas e picadas manualmente com auxílio de uma faca de aço, homogeneizadas e quarteadas para retirada de uma amostra representativa conforme descrito no Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Por conta da sua característica específica e por ser de alta perecibilidade, as demais amostras de bacaba, depois de secarem naturalmente, foram escaldadas em banho-maria a 40 °C por 30 minutos, para em seguida serem maceradas manualmente em peneira com adição de água na proporção de 2:1 (m/v). Além da obtenção da polpa, as cascas também foram separadas para as análises. Em seguida as amostras serão colocadas em tubos de polietileno, levadas para o ultra-freezer à -50 °C por 24h antes de serem liofilizadas.

O procedimento de preparo das amostras para a determinação do teor total de minerais foi realizado por meio da decomposição por via seca em forno mufla a 550 °C até obtenção das cinzas, seguida da dissolução da amostra através de uma solução de ácido nítrico a 2% (v:v) avolumado em balão volumétrico de 25 mL, e posteriormente filtrada e transferida para tubo de polipropileno, onde será armazenado sob refrigeração até sua leitura em espectrômetro de emissão atômica em chama. O teor de umidade foi determinado pelo método de radiação infravermelho por meio do analisador de umidade Ohaus (MB27). As cinzas foram determinadas por gravimetria do resíduo de incineração obtido por aquecimento em forno mufla em temperatura de 550 °C. O teor de proteínas foi determinado por meio do método de Kjeldahl modificado, o de lipídios pelo método gravimétrico com extração em Goldfish, e o carboidrato total foi por diferença.

Todas as determinações foram realizadas no mínimo em triplicata, segundo as recomendações da Association Official of Analytical Chemists (AOAC, 2012) e do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Os resultados foram submetidos à análise de estatística descritiva para obtenção da média e desvio padrão, para a comparação de média dos resultados da casca e polpa da bacaba foi realizado o teste T-Student ao nível de 5% de significância ( $p > 0,05$ ) utilizando o software R (versão 4.5.0).

### 3 Resultados e Discussões

A concentração de lítio total na casca e na polpa da bacaba correspondeu a 16,54 mg/100g e 17,93 mg/100g, respectivamente, não apresentando diferença significativa entre as partes da fruta (Tabela 1).

Esses resultados foi diferente do encontrado por Bramont *et al.* (2018), em que ao avaliarem a composição mineral em 10 frutas, todas apresentaram concentrações superiores de minerais nas cascas, com exceção da polpa da seriguela, que apresentou teor de potássio e lítio superior que na sua casca. Isso pode ser justificado pelo método de obtenção da polpa da bacaba, em que durante o maceramento da fruta, partículas da casca passam pela peneira, sendo quantificado juntamente com a polpa.

Além disso, os teores de lítio obtidos na bacaba foram superiores aos quantificados nos frutos avaliados no trabalho de Bramont *et al.* (2018) na casca e polpa de atemoia, cajarana, fruta-pão, graviola, jaca, lichia, mangaba, sapoti, seriguela e pinha, ultrapassando a ingestão dietética recomendada sugerida por Schrauzer (2002) de 1000 µg de lítio/dia para uma pessoa com peso de 70 kg. Isso se deve não somente pelas diferentes matrizes alimentares estudadas, como pela localização geográfica que foram produzidas, devido à distribuição desigual do lítio na crosta terrestre, já que a entrada do Li na cadeia alimentar se dá por meio da metabolização realizada pelas plantas através da sua absorção do ambiente (SCHRAUZER, 2002).

**Tabela 1.** Composição centesimal e teor total de Li da amostra (média ± desvio padrão).

Análise	Casca	Polpa
Lítio (mg/100g)	16,5432 <sup>a</sup> ± 2,9754	17,9321 <sup>a</sup> ± 5,3917
Umidade (%)	33,0100 <sup>a</sup> ± 1,9797	37,7200 <sup>b</sup> ± 3,9229
Cinzas (%)	1,3611 <sup>a</sup> ± 0,1218	1,8123 <sup>b</sup> ± 0,4884
Proteína (%)	6,0279 <sup>a</sup> ± 0,4357	5,1419 <sup>b</sup> ± 0,9392
Lipídeos (%)	34,9577 <sup>a</sup> ± 3,0144	55,8012 <sup>b</sup> ± 8,3957
Carboidrato (%)	24,6433	0

<sup>a,b</sup> As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0.05$ ).

Fonte: Autor (2022).

Os teores de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos apresentaram diferença significativa entre os valores quantificados na casca e na polpa da bacaba. Por meio desses resultados podemos verificar que além da alta perecibilidade da amostra por conta da água livre, que é utilizada para o desenvolvimento microbiano e reações enzimáticas,

presente na mesma, ela apresenta um elevado teor lipídico, observando assim o seu potencial para obtenção de óleo vegetal, podendo ser usado tanto na indústria de alimentos, como na indústria farmacêutica, em especial para a fabricação de cosméticos.

#### 4 Conclusão

A polpa, e a casca da bacaba demonstraram serem possíveis fontes de macronutrientes, indicando a possibilidade do aproveitamento inclusive da parte “não comestível” da fruta, evidenciaram o potencial de aplicabilidade desta matriz alimentar em diferentes setores industriais. Além disso, apresentou elevados teores de lítio total, um mineral que auxilia em diversas funções importantes no corpo humano. Neste contexto, a bacaba, mesmo apresentando um potencial nutricional e lipídico com possibilidade de diferentes aplicações tecnológicas possui poucos trabalhos descritos na literatura, o que ressalta a importância de mais estudos sobre a composição deste fruto.

#### Agradecimentos

A Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação (PROPE) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro. Ao Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) e a Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Cuiabá (UFMT) pelo apoio laboratorial.

#### Referências

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods SM Program Manual (OMA Program Manual)**. 19 ed. Arlington: AOAC International 2012.

ASSUNÇÃO, L. S. **Accumulation and accessibility of minerals in Pleurotus ostreatus mushrooms enriched with iron, zinc and lithium**. 2010. 73 f. Dissertação (Mestrado em Associações micorrízicas; Bactérias lácticas e probióticos; Biologia molecular de fungos de interesse) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

AULAR, J.; NATALE, W. Nutrição mineral e qualidade do fruto de algumas frutíferas tropicais: goiabeira, mangueira, bananeira e mamoeiro. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 35, n. 4, p. 1214-1231, 2013.

BRAMONT, W. B.; LEAL, I. L.; UMSZA-GUEZ, M. A.; GUEDES, A. S.; ALVES, S. C. O.; REIS, J. H. O.; BARBOSA, J. D. V.; MACHADO, B. A. S. Comparison of the Centesimal, Mineral and Phytochemical Composition of Pulps and Peel of Ten Different Fruits. **Rev. Virtual Quim.**, v. 10, n. 4, p. 811-823, 2018.

GOLDSTEIN M.R.; MASCITELLI L. Is violence in part a lithium deficiency state? **Med Hypotheses**, v. 89, p. 40–42, 2016.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**, Agência de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde, quarta edição, 2008.

NASCIMENTO, R. A., ANDRADE, E. L., SANTANA, E. B., RIBEIRO, N. F. P., COSTA, C. M. L., & FARIA, L. J. G. Bacaba powder produced in spouted bed: an alternative source of bioactive compounds and energy food product. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, 2019.

SCHRAUZER G.N. Lithium; occurrence, dietary intakes, nutritional essentiality. **J Am Coll Nutr.**, v. 21, p. 14–21, 2002.

VANYO, L. V. U. T.; RAMOS, M.; AMIN, J.; CONNER, S. S.; BATEMAN, R.; TISMAN, G. Lithium induced perturbations of vitamin B12, folic acid and DNA metabolism. Lithium in Biology And Medicine: New Applications And Developments; **International Symposium on Present Status And Perspectives Of Lithium in Biology And Medicine**, Trier, Germany, pp 17–30, 1991.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation**. WHO Technical Report Series, 916. Geneva: World Health Organization, 2003.

## UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS PARA DESENVOLVIMENTO DE EXTRATO DE GUARANÁ: UMA APLICAÇÃO INDUSTRIAL.

Helder J. Sarturi<sup>1</sup>, Edgar Nascimento<sup>1</sup>, Wander M. d. Barros<sup>1</sup>, Demétrio de A. Sousa\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Bela Vista.  
Autor para correspondência: demetriodeabreu@gmail.com

**Resumo:** A RZ produtos Alimentícios, empresa do ramo de alimentos e bebida tem um histórico de buscar sempre o desenvolvimento de novos produtos. Surgiu -se então uma demanda de desenvolvimento de um extrato de guaraná com uso parcial da casca da semente de guaraná, para uso interno, como para comercialização. Com isso foi aprovado junto a FAPEMAT um projeto de desenvolvimento e inovação na indústria em parceria com o IFMT-Bela Vista: Aproveitamento do resíduo de beneficiamento do guaraná (*Paullinia Cupana*): uma inovação para produção de extrato. O projeto vem sendo desenvolvido juntamente com o mestrado acadêmico em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA). Destaca se como objetivo, desenvolver um extrato de guaraná com aproveitamento da casca da semente de guaraná. Como objetivos específicos realizaremos a caracterização físico-química do guaraná proveniente dos estados de Mato-Grosso, Bahia e Amazonas para entender se existe diferença na qualidade e/ou nutrientes da semente de Guaraná provenientes desses estados, que possam influenciar na qualidade final do produto a ser desenvolvido.

**Palavras-Chaves:** Sustentabilidade, Beneficiamento, Casca, Cafeína

### 1 Introdução

A RZ Produtos Alimentícios Ltda, que atua na industrialização de alimentos e bebidas, é uma empresa mato-grossense com mais de 30 anos no mercado e tem consolidado na sua marca Taiguara, produtos derivados de guaraná, como: xarope de guaraná, xarope de guaraná com açaí, xarope de guaraná com hortelã, entre outros. Desta forma, a empresa é beneficiadora da semente de guaraná e, conseqüentemente, geradora do resíduo casca de guaraná.

Baseado na produção atual, a empresa Guaraná Taiguara gera, aproximadamente, 4.300 kg desse resíduo, cujo destino atual é o descarte. Desse modo, o resíduo de semente passou a ser o alvo de investigação, com o objetivo de aprofundar e avançar na pesquisa e no conhecimento sobre as suas propriedades e seu possível reaproveitamento, uma vez que a empresa possui ampla disponibilidade deste material.

O guaranazeiro, *Paullinia cupana* variedade *sorbilis* (Mart.) Ducke, é uma espécie vegetal, pertencente à família Sapindácea, nativa da Amazônia, sendo o seu cultivo

praticado, inicialmente, por diversas tribos indígenas, entre elas os Maués e os Andiras, no Baixo Amazonas e no Alto Rio Negro, cujo nome provém do termo indígena “varaná” que significa árvore que sobe apoiada em outra (NASCIMENTO, 2001).

O Brasil é praticamente o único produtor de guaraná do mundo. Em 2020, Mato Grosso apresentou uma área plantada de 334 hectares, no Amazonas a área plantada é de 4.352 hectares e na Bahia 5.538 hectares (CONAB, 2021).

Em produtividade, atualmente, Mato Grosso encontra-se em 1º lugar, produzindo cerca de 536 kg/hectare, os estados da Bahia e do Amazonas produzem, respectivamente, 296 e 177 kg/hectare (CONAB, 2021). Mato Grosso, como pode ser observado, apesar de uma área menor, apresenta maior produtividade, sendo um setor que apresenta um enorme potencial de crescimento.

Dentro desse cenário, o estado de Mato Grosso, estabeleceu sua tradição e cultura do consumo de guaraná entre seus habitantes, desenvolvendo um mercado de comercialização e industrialização do guaraná bastante promissor, principalmente, nas formas de pó, ou ralado, bastão e xarope de guaraná (CONAB, 2021).

As sementes de guaraná apresentam alto teor de cafeína, que pode variar de 2,5 a 6% em massa, sendo esse o composto responsável pelo efeito estimulante quando o guaraná é consumido.

A semente de guaraná representa, aproximadamente, 12% da matéria seca do guaranazeiro, enquanto que a casca pode ultrapassar 7% da matéria seca. Desta forma, a casca do guaraná corresponde a, aproximadamente, 36% da matéria seca do fruto (ARRUDA et al., 2009). No entanto, apesar da casca ter uma relevante contribuição em massa para o fruto, o foco de estudos e desenvolvimentos de produtos sempre foi a semente.

Levando em consideração a sustentabilidade e a quantidade de casca de guaraná gerada e descartada, percebe-se o quão pouco existe de pesquisa nesta área. No entanto, ainda que bastante antigo, estudos chamam a atenção. Pires et al. (1949) verificaram que todas as partes da planta de guaraná contêm cafeína ou guaranina, sendo que na constituição das folhas ela representa 1,58%; da casca do caule 1,75%; da madeira do caule 0,19% e da amêndoa com tegumento 2,29%. Já no estudo de Maravalhas (1965), análises nas sementes de guaraná, mostraram que as amêndoas

apresentam de 2,7% a 3,5% de cafeína, enquanto que, nas cascas, esses índices variam de 2,7% a 3,0%.

Apesar da semente ser tradicionalmente conhecida como fonte de cafeína, a casca de guaraná, de cor vermelha, também tem atraído o interesse de grandes indústrias para ser empregado como ingrediente para o desenvolvimento de alimentos funcionais, medicamentos fitoterápicos, cosméticos e bebidas. Segundo Pinho et al. (2021), a casca do guaraná possui compostos bioativos. Os autores destacaram a casca do guaraná como uma fonte de alguns macros e micronutrientes, cafeína, teobromina, compostos fenólicos e carotenóides e luteína. Os autores ainda descrevem a falta de informações sobre a caracterização completa e origem química dos pigmentos de cascas de guaraná, o que também fornece um multiuso prospectivo para aplicação em alimentos funcionais. Estudos mais recentes apontam o uso de casca de guaraná na elaboração de cervejas, como em estudo de (FARIAS et al., 2020) e (ALVES et al., 2021).

Em nosso projeto, destaca-se como objetivo geral o desenvolvimento de um extrato de guaraná com base na semente e com aproveitamento da casca da semente. Como objetivos específicos realizaremos a caracterização físico-química da casca e a avaliação da atividade antioxidante da casca e do produto desenvolvido, e, finalmente, o *Shelf Life* do produto desenvolvido.

## 2 Material e Métodos

A caracterização físico-química será realizada nas amostras de casca de guaraná em pó (resíduo de produção) e no produto desenvolvido. A determinação da composição centesimal (teor de proteína, umidade, cinzas, teor de lipídios totais e carboidratos) serão realizadas conforme metodologias oficiais descritas por IAL (2008).

A atividade antioxidante será avaliada pelo teor de polifenóis totais, por espectroscopia de UV-Vis, conforme descrito por Obanda e Owuor (1997); potencial antioxidante por DPPH, conforme descrito por Rufino et al. (2007); o ensaio de radical antioxidante ABTS, conforme descrito por (GUEDES et al., 2013).

Também será determinado o teor de cafeína, determinado por HPLC-DAD, conforme descrito por Moreira et al. (2014).

Um estudo de otimização para a produção do extrato a base de semente e casca de guaraná, será realizado por meio de uma sequência de delineamentos experimentais,

sendo o escolhido o delineamento de mistura com 64 experimentos. As variações serão de água e etanol em função da temperatura e do tempo. Sendo como variável resposta o teor de cafeína, o índice de DPPH e o teor de polifenóis.

O *Shelf Life* do produto a ser desenvolvido será determinado por um período de 06 meses pela avaliação microbiológica, seguindo metodologia descrita pela Instrução Normativa N°62 de 26 de Agosto de 2003 do MAPA, e para fungos e leveduras conforme RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2001 da Anvisa.

### 3 Resultados e Discussões

A valorização dos produtos e subprodutos do guaraná pode estimular a cadeia produtiva e incentivar novos estudos. Esperamos obter resultados um produto inovador a ser inserido no mercado interno.

### 4 Conclusão

A partir dos trabalhos realizados, espera-se obter um produto final inovador, com propriedades antioxidantes potencializadas, e competitivo com os produtos tradicionais existentes no mercado. Também esperamos contribuir com a cadeia produtiva do guaraná, visto que será utilizado um resíduo comumente descartado.

### Agradecimentos

A FAPEMAT, órgão fomentador do Estado de Mato Grosso pelo suporte financeiro por meio do Edital FAPEMAT N°. 022 /2021 - Inovação na Indústria, projeto Intitulado: APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DE BENEFICIAMENTO DO GUARANÁ (Paullinia Cupana): UMA INOVAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE EXTRATO.

A RZ Produtos Alimentícios LTDA, empresa executora do projeto junto a FAPEMAT por todo suporte profissional técnico e financeiro para execução do projeto. Assim com a confiança pelo desenvolvimento do produto.

Ao IFMT Campus Bela Vista, pelo programa de pós graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pelo suporte acadêmico e estrutural.

## Referências

ALVES, W. DE S. et al. AVALIAÇÃO SENSORIAL DE CERVEJA PILSEN DE RESÍDUOS DE GUARANÁ (PAULLINIA CUPANA) / SENSORY EVALUATION OF PILSNER BEER MADE WITH GUARANA RESIDUES (PAULLINIA CUPANA). *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 1, p. 1526–1544, 2021.

ARRUDA, M. R. DE et al. Produção e distribuição de fitomassa no guaranazeiro (*Paullinia cupana* H.B.K. var. *sorbilis* (Mart.) Ducke). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, p. 2005–2010, 2009.

FARIAS, M. S. et al. Avaliação sensorial por método descritivo de cerveja artesanal com casca do guaraná (*Paullinia cupana*). *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 4, p. 17898–17912, 2020.

GUEDES, A. C. et al. Optimization of ABTS radical cation assay specifically for determination of antioxidant capacity of intracellular extracts of microalgae and cyanobacteria. *Food Chemistry*, v. 138, n. 1, p. 638–643, 1 maio 2013.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, v. 139, n. 7-E, p. 45-53, 2001.

CONAB, Análise mensal Guaraná, outubro 2021, disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-guarana>.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4 ed. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL, 2008. 1020p.

MORAIS, S.M. et al. Atividade antioxidante de óleos essenciais de espécies de *Croton* do nordeste do Brasil. *Química Nova*, v.29, n.5, p.907-910, 2006

MOREIRA, Ivanira et al. Efeito do solvente na extração de ácidos clorogênicos, cafeína e trigonelina em *Coffea arabica*. *Química Nova*, v. 37, n. 1, p. 39-43, 2014.

NASCIMENTO FILHO, F. J. do; GARCIA, T. B.; SOUSA, N. R.; ATROCH, A. L. Recursos genéticos de guaraná. Ano de publicação: 2001; publicação: [Parte de livro](#); [Embrapa Amazônia Ocidental](#)

OBANDA, M. & OWUOR, P. O. Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of kenyan black teas. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 74, n. 2, p. 209-215, 1997.

PINHO, Lorena Silva et al. Guaraná (*Paullinia cupana*) by-product as a source of bioactive compounds and as a natural antioxidant for food applications. *Journal of Food Processing and Preservation*, v. 45, n. 10, p. , 2021.

# V FÓRUM DA PÓS-GRADUAÇÃO

A Indissociabilidade da Pesquisa e  
Pós-Graduação

2022



INSTITUTO FEDERAL  
Mato Grosso

Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-  
Graduação e Inovação

PIRES, J.M. Guaraná e cupana. R. Soco Agron. Veter. Pará, Belém, 1 (3): 9-20, dez. 1949

RUFINO, M. D. S. M. et al. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Embrapa Agroindústria Tropical- Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2007

## OS BENEFÍCIOS DE BEBIDAS FERMANTADAS DE KOMBUCHA

Helder Jolair SARTURI<sup>1</sup>, Maryanna Mayara Vieira de BRITO<sup>1</sup>, Wander Miguel de BARROS<sup>1</sup>, Demétrio de Abreu SOUSA<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *Campus Bela Vista*, Mato Grosso, Brasil. \*Autor para correspondência: helderjolair@gmail.com

**Resumo:** Nos últimos anos houve uma crescente procura por alimentos funcionais, motivada pela preocupação das pessoas com a saúde intestinal e o bem-estar físico e mental. Com isso observa-se um aumento na procura de alimentos à base de probióticos. E a Kombucha tem se destacado nesse quesito por ser um probiótico natural e conhecido mundialmente por suas características funcionais e terapêuticas. Devido a seus benefícios tem aumentado o interesse em estudar esse probiótico. O objetivo desta revisão foi apresentar as propriedades do Kombucha e os efeitos benéficos que o seu consumo trás para a Saúde da população visando sua utilização para melhora da microbiota intestinal. O kombucha apresenta atividades benéficas a saúde: como atividade antimicrobiana, antioxidante, desintoxicante dentre outras, faltam evidências científicas sobre o conteúdo de probióticos nesta bebida.

**Palavras-chave:** Fermentação, Saúde intestinal, Probióticos

### 1 Introdução

Atualmente tem aumentado a busca da população por um estilo de vida saudável, com isso houve o aumento da procura por alimentos com propriedades funcionais, dentre estes, as bebidas probióticas funcionais que trazem efeitos benéficos a saúde. (LEAL et al., 2018). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), bactérias probióticas são definidas como “microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, trazem benefícios à saúde” (FAO/OMS, 2001).

Dentre os alimentos funcionais os probióticos e prebióticos destacam, pois promovem diversos benefícios para a saúde dentre eles manutenção da integridade intestinal, redução dos sintomas da intolerância à lactose e melhora sistema imunológico. Nesse contexto podemos citar o alimento funcional Kombucha (SANTOS, 2016).

Bebida probióticas de kombucha tem ganhando cada vez mais espaço no mercado. Para produção dessa bebida é utilizado como meio bebidas que contenha cafeína, tais como e chá preto e verde que são usados tradicionalmente, sendo acrescentado ao chá, açúcar e SCOBY (Symbiotic Culture of bacteria and Yeasts) que é responsável pelo processo de fermentação. O SCOBY composto por uma associação simbiótica de

bactérias e leveduras, em uma matriz de celulose sintetizada por bactérias acéticas (SANTOS et al., 2017).

Estudos mostram que a kombucha pode agir como bebida probiótica, ajudando a equilibrar a microbiota intestinal, auxiliando assim na melhora da saúde intestinal (WATAWANA et al., 2015).

Sendo assim esta revisão tem como objetivo apresentar as propriedades do Kombucha e os efeitos benéficos que o seu consumo trás para a Saúde da população visando sua utilização para melhora da microbiota intestinal.

## 2 Material e Métodos

Este estudo trata-se de uma revisão da literatura que consiste na análise de estudos publicados que possibilita uma discussão acerca do tema. A coleta de dados foi realizada por meio de busca na plataforma virtual Pubmed, Scielo, Web of Science, foram inclusos artigos originais disponíveis na íntegra, com publicação no período de 2015 a 2022.

Para a pesquisa foram utilizados os descritores em saúde, foram identificados 20 artigos, sendo utilizados 6 artigos através da estratégia PICO, para auxiliar no levantamento bibliográfico. A estratégia pico utilizada foi: TS=((KOMBUCHA ) and ( FUNCTIONAL PROBIOTIC)).

## 3 Resultados e Discussões

Kombucha é uma bebida fermentada composta por uma gama de compostos naturais como açúcares, etanol, ácidos orgânicos e comunidades microbianas complexas de bactérias e leveduras. Com base nisso, várias propriedades biológicas são atribuídas a esta bebida. No entanto, a produção do kombucha não é padronizada e a composição final da bebida é altamente dependente das matérias-primas utilizadas e dos parâmetros físico-químicos adotados no processo (VARGAS; FABRICIO; ZÁCHIA AYUB, 2021).

A kombucha é uma das bebidas probióticas populares do mundo sendo muito consumida nos últimos anos devido os seu valor nutricional e seus muitos benefícios para a saúde. É preparado principalmente a partir da fermentação de diferentes tipos de folhas de chá com levedura kombucha em condições adequadas (KAYA; ASIR, 2022).

Na literatura sugere-se que os benefícios para a saúde da kombucha são derivados do chá e dos produtos da fermentação, nesse sentido temos o ácido glucurônico, ácido acético, polifenóis, fenóis e vitaminas do complexo B, incluindo ácido fólico (BASCHALI et al., 2017; KAPP; SUMNER, 2019). Dentre os benefícios de acordo com estudos realizados tem-se benefícios antimicrobianos, funções hepáticas e gastrointestinais, estimulação imunológica, desintoxicação, propriedades antioxidantes, antitumorais, efeitos profiláticos e de recuperação da saúde através da estimulação imunológica; inibir o desenvolvimento e progressão de câncer, doenças cardiovasculares, diabetes e doenças neurodegenerativas (BASCHALI et al., 2017; KAPP; SUMNER, 2019).

A microbiota da fermentação do *kombucha* foi examinada por muitos grupos de pesquisa, que concluíram que tanto Bactérias quanto leveduras estão presentes durante a fermentação, enquanto alguns relataram que as bactérias do ácido acético também participam do processo de fermentação (BASCHALI et al., 2017)

Em um estudo de Diguta et al 2020 buscando encontrar novos recursos que possam desenvolver soluções naturais de biotecnológicas para indústrias alimentícias e farmacêuticas, foram investigadas várias cepas de *Pediococcus* isoladas de uma fonte local de Kombucha. Duas das cepas, L3 (*P. pentosaceus*) e L5 (*P. acidilactici*), essas cepas demonstraram possuir propriedades relacionadas ao seu potencial uso no desenvolvimento de produtos funcionais, devido à sua tolerância ao pH ácido, presença de pepsina e sais biliares, resistência a uma grande variedade de diferentes classes de antibióticos, alto potencial antioxidante e atividade inibitória entre uma grande variedade de bactérias e fungos de origem alimentar. Ambas as cepas foram resistentes a altas concentrações de NaCl e ao procedimento de liofilização invasiva, sendo boas candidatas para uso industrial (DIGUȚĂ et al., 2020).

Kaya e Asir 2020 investigaram alterações de qualidade do pão enriquecido com o chá de kombucha fermentado com chá preto e verde. Nas características físicas foram significativamente diferentes nesses pães alternativos quando comparados ao controle. Pode-se considerar que as amostras de pão enriquecidas com chá de kombucha podem ter um teor mineral maior do que o controle. As propriedades texturais de ambos

os pães enriquecidos com chá de kombucha foram diferentes, ou seja, maior dureza e menores valores de elasticidade (KAYA; ASIR, 2022)

#### 4 Conclusão

O presente resumo tem como finalidade a conclusão da disciplina de Alimentos Funcionais do mestrado acadêmico de Ciência e tecnologia de Alimentos do IFMT campus bela vista, sendo assim traz uma revisão rasa sobre o tema. Levando em consideração a disciplina e o estudo feito sobre os artigos selecionado com base na estratégia pico tem se uma grande divisão onde apesar de muitos estudos relatarem que o kombucha apresenta atividades benéficas a saúde: como atividade antimicrobiana, antioxidante, desintoxicante dentre outras, faltam evidências científicas sobre o conteúdo de probióticos nesta bebida. Com isso tem se uma grande oportunidade de novas pesquisas quanto a bebida sua tecnologia e funcionalidade.

#### Referências

LEAL, J.M; SUAREZ, L.V; JAYABALAN, R; OROS, J.H; ESCALANTE-ABURTO, A. **A Review on Health Benefits of Kombucha Nutritional Compounds and Metabolites.** CyTA - JFood. 2018;16(1):390–399.

SANTOS, M. J. **Kombucha: caracterização da microbiota e desenvolvimento de novos produtos alimentares para uso em restauração.** Dissertação (Mestrado-Ciências Gastronômicas). Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa, 2016. Disponível em [https://run.unl.pt/bitstream/10362/19346/1santos\\_2016.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/19346/1santos_2016.pdf) Acesso em 15 SET. 2022.

SANTOS, W. C. R; COSME, D. B; LACERDA, I. A. C. Obtenção e caracterização de kombucha de chá preto. Anais... 69ª Reunião Anual da SBPC - 16 a 22 de julho de 2017 – Anais da UFMG - Belo Horizonte/MG - Ciência e Tecnologia de Alimentos/ Ciência de Alimentos.

WATAWANA, M. I. et al. Health, Wellness, and Safety Aspects of the Consumption of Kombucha. Journal of Chemistry, v. 2.015, p. 1-11, 2015.

BASCHALI, A. et al. Traditional low-alcoholic and non-alcoholic fermented beverages consumed in European countries: a neglected food group. **Nutrition Research Reviews**, v. 30, n. 1, p. 1–24, jun. 2017.

DIGUȚĂ, C. F. et al. The Biotechnological Potential of *Pediococcus* spp. Isolated from Kombucha Microbial Consortium. **Foods**, v. 9, n. 12, p. 1780, dez. 2020.

# V FÓRUM DA PÓS-GRADUAÇÃO

A Indissociabilidade da Pesquisa e  
Pós-Graduação

2022



INSTITUTO FEDERAL  
Mato Grosso

Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-  
Graduação e Inovação

KAPP, J. M.; SUMNER, W. Kombucha: a systematic review of the empirical evidence of human health benefit. **Annals of Epidemiology**, v. 30, p. 66–70, 1 fev. 2019.

KAYA, Z.; ASIR, Y. Assessment of instrumental and sensory quality characteristics of the bread products enriched with Kombucha tea. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 29, p. 100562, 1 set. 2022.

VARGAS, B. K.; FABRICIO, M. F.; ZÁCHIA AYUB, M. A. Health effects and probiotic and prebiotic potential of Kombucha: A bibliometric and systematic review. **Food Bioscience**, v. 44, p. 101332, 1 dez. 2021.

## ESTUDO DA APLICAÇÃO DO RESÍDUO DE COCO VERDE NA OTIMIZAÇÃO DE UM SUBSTRATO PARA O CULTIVO DE HORTALIÇAS EM AMBIENTE ESCOLAR.

Anines Assunção GOMES<sup>1</sup>, Rozilaine A. P. Gomes de FARIA<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *Campus* Bela Vista, Mato Grosso, Brasil. <sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.  
\*Anines Assunção Gomes: anines.meprofissional.tecqui@gmail.com

**Resumo:** O objetivo deste estudo é reaproveitar os resíduos de coco verde para construção de um substrato orgânico para horta escolar. As fibras foram adquiridas já trituradas e levadas para o viveiro do IFMT- Bela Vista, onde foram retiradas 3 alíquotas para avaliação da umidade. Em seguida as fibras foram dispostas para secagem sobre lona, ao ar livre durante 13 dias. Foi pesada e depois lavada para retirada do excesso de sais presentes neste tipo de material. Com a utilização de borrifador intercostal aspergiu-se solução de ácido sulfúrico (0,4%, v/v) para hidrólise do material. Após três dias, verificou-se o pH. Em seguida, borrifou-se solução de uréia e farelo de arroz e então foi borrifada a solução aceleradora sobre as fibras. Para avaliação da compostagem do material são monitorados a temperatura do interior da leira e a umidade pelo teste de mão. Após a obtenção do composto orgânico será realizado teores de Carbono total, relação C/N, condutividade elétrica, razão C/N, C, N, P, K, Ca e Mg conforme metodologia apresentada por Antunes et al. (2021). O material obtido será utilizado em um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e avaliados por porcentagem de emergência, tempo de emergência, massa seca de parte aérea, massa seca de raiz, (g/pe) da hortaliça coentro. O valor médio do pH foi 5,30 e a umidade média das fibras adquiridas do ponto de venda foi de 7,96%. Após 30 dias da aspersão da solução aceleradora as fibras ainda se encontram em processo de compostagem, e é notável a mudança no aspecto visual das fibras.

**Palavras-chave:** Fibra de coco, substrato e hidrólise

### 1 Introdução

Com a expansão populacional houve a necessidade de um progresso industrial que provocou um aumento de áreas a ser cultivadas, motivando uma mudança em relação ao uso e manejo dos solos, com a implantação de fertilizantes para cultivos de lavouras. O uso de alguns fertilizantes inorgânicos tem ocasionado sérios problemas ambientais como a contaminação solo, dos lençóis freáticos, nascentes, corpos hídricos presentes na região onde se faz o uso dos fertilizantes. A tal problemática é uma preocupação mundial, se tornando necessário o estudo, investigação e sugestão de produção de substratos orgânicos para plantações. Uma chave para a produção deste substrato pode ser a educação com a sensibilização da população para com a

importância de substratos orgânicos na conservação ambiental como um tema de educação ambiental escolar (FRIDRICH,2015).

A educação ambiental sob parecer e resolução reforça não só a necessidade, mas também a obrigatoriedade de que este tema seja abordado de forma transversal, uma vez que está ligado não apenas à disciplina de ciências no ensino fundamental, mas a todas as outras que de forma indireta ou direta auxiliam na formação do educando/sujeito em cidadão, devendo ser então advertido sobre as suas responsabilidades sociais e ambientais. É de suma importância que todos os cidadãos em fase de aprendizagem tenham acesso a uma educação científica, interagindo os conhecimentos curriculares com as vivências praticadas no cotidiano. Assim a implantação da horta na escola propicia ao aluno uma aprendizagem interativa com atividades práticas propiciando um conhecimento sobre o desenvolvimento sustentável e viabilidade socioeconômica (TAYLOR et al., 2017).

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC, 2017) ao pontuar sobre o trabalho que deve ser feito em consonância com temas transversais e de forma integradora, ressalta já no início do documento, que entre os temas abordados e contemplados por ela encontra-se a educação ambiental (Lei nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP nº 14/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/201218), educação alimentar e nutricional (Lei nº 11.947/200919). Nesta perspectiva desenvolver um substrato orgânico utilizando os resíduos do coco verde mostra-se como uma proposta atrativa, especialmente por seu baixo custo e por sua capacidade de minimizar o impacto ambiental que o acúmulo exacerbado destes resíduos tem sobre o meio ambiente. Portanto este trabalho tem por objetivo reaproveitar os resíduos de coco verde para construção de um substrato orgânico para horta escolar.

## **2 Material e Métodos (ou Procedimentos Metodológicos)**

### **Instrumentação**

As medidas e ajustes do pH foram realizadas em um pHmetro (Hanna Instruments, modelo HI 2221, EUA) as medidas de massa da fibra seca do coco verde foram realizadas em balança analítica (Shimadzu®, modelo auy-220-unibloc, Brasil), e a avaliação da umidade foi realizada em estufa de secagem (Quimis®, modelo Q317M-32, Brasil). Para preparo das soluções de todas as análises, utilizou-se água destilada.

## Soluções utilizadas

Para a ocorrência da hidrólise ácida das fibras conforme o recomendado por Nunes et al., (2007), foi preparada uma solução  $H_2SO_4$  (0,4 v/v) utilizando 80 ml de ácido sulfúrico P.A. (98,08 % Synth), diluídos em 20L de água destilada, considerando 99,5Kg de massa seca da fibra de coco.

De acordo com o fabricante do produto Embiotic® foi necessário fazer a ativação dos microrganismos utilizando 5L de água destilada para 3kg de açúcar e 500mL do Embiótic® compostagem, finalizando com uma solução de 5L para 99,5 Kg de massa seca de fibras. Antes da aplicação da solução ativada borrifou-se as fibras com solução aquosa de ureia (3 Kg de ureia / 5 litros de água destilada) como fonte de nitrogênio para os microrganismos, seguindo as recomendações do fabricante. E houve a necessidade em aplicar 5Kg de farelo de arroz como suporte físico para os microrganismos.

O trabalho é desenvolvido considerando duas etapas:

### ETAPA 1: Compostagem da fibra de coco verde.

As fibras foram adquiridas já trituradas no ponto de venda água de coco verde, e dispostas sobre uma lona ao livre para secagem por um período de 13 dias com a temperatura média do ambiente  $29,5C^0$  com a umidade relativa do ar no ambiente a 63%, período compreendido entre 05/05/2022 a 18/05/22.

Após o período de 13 dias de secagem das fibras, realizou a avaliação da umidade das fibras em três pontos diferentes. Para a análise da umidade retirou três alíquotas de 1.042 gramas cada. As amostras foram submetidas em estufa de circulação de ar forçada até peso constante, a ( $105C^0$ , durante 20 horas). Em seguida as fibras passaram por um processo de lavagem para retirada de teor de sais presentes neste tipo de material. Posteriormente a solução ácida foi borrifada sobre as fibras para que ocorresse a hidrólise, facilitando o processo de compostagem.

Após três dias da aplicação da solução de  $H_2SO_4$ , retirou-se 3 alíquotas de 1 grama cada para análise do pH. Após a análise do pH, foi borrifado sobre as fibras de coco, 5 L da solução aquosa de ureia como fonte de nitrogênio para o microrganismo. Em seguida o farelo de arroz foi adicionado sobre a fibra. E por último borrifou-se, os 5L da

solução aceleradora ativada em 99,5 Kg de fibras de coco para a montagem da leira e início no processo de compostagem. Após a aplicação da solução inoculadora, a fibra ainda está em processo de compostagem. O acompanhamento da temperatura do interior da leira é feito usando um vergalhão de ferro, e a umidade do material em compostagem ser feita com o teste da mão em cinco pontos da leira, conforme (NUNES; SANTOS; SANTOS, 2007).

## **Etapa 2: Avaliação da qualidade da hortaliça cultivada em substrato composto de fibra de coco.**

Após a conclusão do processo de compostagem o material obtido será utilizado na composição de substrato para semeadura, conforme delineamento.

### **Delineamento experimental**

Delineamento será constituído por 6 tratamentos considerando como controle ( $T_{\text{controle}}$ ) o substrato comercial e os demais formados por mistura de terra preta e vermiculita na proporção 1:1, identificados como TPV. Os tratamentos serão definidos como:  $T_1$ : 100% TPV + 0% Fibra de coco,  $T_2$ : 75%TPV+25% Fibra de coco,  $T_3$ : 50%TPV + 50% Fibra de coco;  $T_4$ : 25%TPV + 75% Fibra de coco;  $T_5$ : 0%TPV + 100% Fibra de coco. Todos os tratamentos serão desenvolvidos com 5 repetições e 10 replicatas considerando a relação volume: volume. Para caracterizar os substratos, serão retiradas 3 alíquotas de cada tratamento para avaliar os parâmetros pH, condutividade elétrica, razão C/N, C, N, P, K, Ca e Mg conforme metodologia apresentada por Antunes et al. (2021).

### **Caracterização das hortaliças colhidas semeadas nos diferentes substratos.**

Serão utilizados sacos de polietileno próprio para desenvolvimento de hortaliça de coentro (*Coriandrum sativum*). Após 60 dias da semeadura e cultivadas as hortaliças serão colhidas e levadas ao laboratório de pesquisa para análise da qualidade. (PEREIRA, F.A., 2006; MALDONADE et al., 2014)

Após a colheita, a hortaliça será separada em raiz e parte aérea, secas em estufa de circulação forçada a 60°C até manter peso constante e pesados. Os resultados serão expressos em massa seca total, massa seca das raízes e massa seca da parte aérea, g/pé Coentro (*Coriandrum sativum*).

Os dados obtidos serão submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilks,

$p > 0,05$ ) e homogeneidade. Caso não atendam à condição de normalidade, os dados serão transformados em  $(x+0,05)^{0,5}$  (ZUFFO et al., 2020) para a análise da variância (ANOVA). As médias obtidas ( $p < 0,05$ ) serão comparadas pelo teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ) para verificar a qualidade das mudas desenvolvidas no substrato desenvolvido em comparação com os indivíduos desenvolvidos no substrato comercial.

### 3 Resultados e Discussões

A fibra de coco é composta por elementos como lignina (35-45%), celulose (23-43%) e a pequena quantidade de hemicelulose (3-12%), agregando a fibra uma boa resistência ao processo de degradação (CARRIJO; LIZ; MAKISHIMA, 2002). Devido essa composição, a degradação do material em aterros sanitários ou quando depositados de maneira inadequada sobre o solo resulta na poluição de espaços públicos, causa instabilidade no ambiente o tornando foco para vetores causadores de doenças, pois as cascas de coco pode levar até 12 anos para se decompor (MARTINS et al., 2016). A avaliação da quantidade de um resíduo é importante porque permite verificar o potencial para a produção de outros produtos, o que não só melhora o meio ambiente, mas também contribui para a saúde humana (YANG; BAO; XIE, 2019; ARAÚJO DE ALMEIDA; COLOMBO, 2021). Neste caso é viável estimular o aceleração da degradação fazendo o pré-tratamento utilizando alguns agentes químicos como ácidos ou solventes orgânicos, alterando as propriedades químicas e físicas das fibras (BUDIARTI, 2020).

A solução ácida aplicada nas fibras de coco apresentou pH no valor de 1,02. Nascimento, (2016), reportam que o tratamento com ácido sulfúrico é eficiente pois agiu modificando a estrutura fibrosa do coco melhorando o rendimento da hidrólise.

Neste estudo a análise do pH das fibras de coco após seis dias da aplicação da solução  $H_2SO_4$  foi de 5,30. Segundo Nunes et al., (2007) o processo de hidrólise ácida é necessária para romper as ligações químicas das fibras de coco permitindo a ação dos microrganismos responsáveis pela decomposição.

O teor de umidade média encontrado nas fibras é de 7,96 antes de iniciar o processo de compostagem, considerando o tempo que a fibra de coco foi exposta a secagem a sua umidade é reduzida influenciando no tamanho das partículas dos

substratos. Carrijo et al., (2002) afirma que um substrato ideal, deve possuir uma boa porosidade, o que aumenta a capacidade de retenção da umidade e nutrientes.

Na solução ativadora para o processo de compostagem foi utilizado o produto Embiotic<sup>®</sup>, composto pelos microrganismos *Lactobacilos plantarum* 104 UFC/mL, *Saccharomyces cerevisiae* 103 UFC/mL (EMBIOTIC, 2020), esses microrganismos são considerados como EM (microrganismos Eficientes), encontrados em solos férteis, plantas, também coexistem em meio líquido, melhoram as propriedades biológicas e químicas nos solos (EM, 2020). Esses dois microrganismos apresentam características que os permitem sobreviver em ambientes com de temperaturas média entre 25° C e suportam condições ácidas e com altas concentrações de açúcares (FOOD; AUTHORITY, 2013). Assim essas características afirmam a ação destes microrganismos sobre a lignina, celulose, hemicelulose presentes na fibra de coco.

Após 30 dias de compostagem as fibras mudaram os seus aspectos visual, demonstrada na figura, ocasionado pelo processo de oxidação.

**Figura 1.** Aspecto visual das fibras. (A) o dia que a fibras foram dispostas para secagem, (B) as fibras após 30 dias em compostagem.



Fonte: Acervo do autor, 2022.

Com objetivo de investigar a influência de três meios de cultivo (vermiculita, fibra de coco e tecido de juta) nos parâmetros de produtividade e qualidade de duas variedades de manjericão (manjericão verde— *Ocimum basilicum* L., manjericão vermelho— *Ocimum basilicum* var. *Purpurecsens*) e rúcula (*Eruca sativa* Mill.) como microverdes. Bulgari et al., (2021) demonstrou que a fibra de coco permitiu a diferenciação do desempenho da cultura em termos de sacarose e principalmente nitrato.

No estudo de Charlo et al., (2012), ele utilizou a fibra de coco como substrato para o plantio de pimentão com intuito de avaliar de nutrientes nos pimentões, os seus resultados demonstram que a fibra de coco foi eficiente para toda a produção devido ao teor de nutrientes presentes nas fibras.

Nos estudos realizados demonstram pode verificar que o substrato de fibra de coco é uma eficiente alternativa para o cultivo. Pois funciona bem como substrato para o cultivo de hortaliças em condições ambientais favoráveis, sendo uma matéria-prima renovável com baixo custo para o produtor (CARRIJO; LIZ; MAKISHIMA, 2002).

## 4 Conclusão

Com 45 dias em compostagem, é notável a fragmentação gradual nas fibras de coco e conseqüentemente uma mudança em seus aspecto visual.

As fibras sofreram uma neutralização do pH e a solução de  $H_2SO_4$ , foi eficiente para modificação da estrutura fibrosa do coco melhorando o rendimento da hidrólise.

O resultado da análise da umidade indica que as fibras de coco tiveram redução no tamanho suas partículas ao serem submetidas ao processo de secagem.

## Agradecimentos

A Todos os profissionais do Projeto viveiro/eco terapia- IFMT- Bela Vista, Prof. Dr. Dorival Pereira Borges da Costa, Rosy Pereira dos Santos, Jesulino José de Mesquita Filho e Omar José Leal, muito obrigada pelo apoio.

A Orientadora Prof<sup>a</sup>, Dr<sup>a</sup> Rozilaine A. Pelegrine Gomes de Faria, toda gratidão pelos ensinamentos, paciência e disponibilidade, o que foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

Gratidão a equipe do transporte Sr<sup>a</sup> Isadora Tibaldi Batista e ao Sr. Ademil Ivo Lima.

Agradeço ao IFMT- Campus Cuiabá, Bela Vista, pela Infraestrutura ofertada para o desenvolvimento deste trabalho, pelo fomento recebido no edital RTR/PROPES / IFMT 116/2021 e pela bolsa concedida pelo edital RTR/ PROPES/ IFMT 23/2022.

## Referências

ARAÚJO DE ALMEIDA, M.; COLOMBO, R. Construction of green roofs via using the substrates made from humus and green coconut fiber or sugarcane bagasse. **Sustainable Chemistry and Pharmacy**, v. 22, p. 100-477, 2021.

BUDIARTI, NOVI YULIA. Alkaline hydrolysis as an accelerator of dry coconut husk degradation. **Sustainability (Switzerland)**, v. 4, n. 1, p. 1–9, 2020.

BULGARI, R. et al. Quality evaluation of indoor-grown microgreens cultivated on three different substrates. **Horticulturae**, v. 7, n. 5, 2021.

CHARLO, H. C. DE O. et al. Accumulation of nutrients in sweet peppers cultivated in coconut fiber. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 125–131, 2012.

EM, E. Caderno Dos Microrganismos. 2020. Disponível em: <<https://vilavelha.ifes.edu.br>>. Acesso em: 16 de Set. 2022.

EMBIOTIC, S. O. P. Descrição o. p. 4–8, 2020.

FOOD, E.; AUTHORITY, S. Scientific Opinion on the safety and efficacy of *Saccharomyces cerevisiae* (NBRC 0203), *Lactobacillus plantarum* (NBRC 3070) and *Lactobacillus casei* (NBRC 3425) as a silage additive for all species. **EFSA Journal**, v. 11, n. 10, p. 1–13, 2013. MARTINS, A. P. et al. O Problema do Pós-consumo do Coco no Brasil: Alternativas e Sustentabilidade. **Sustentabilidade em Debate**, v. 7, n. 1, p. 44–57, 2016

NASCIMENTO, R. J. A. DO. Monitoramento Em Tempo Real Da Hidrólise Enzimática Da Fibra Da Casca De Coco Verde Por Espectroscopia No Infravermelho Próximo (Nirs). **Tese (doutorado)**, p. 1–144, 2016.

NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R.; SANTOS, T. C. Tecnologia para biodegradação da casca de coco seco e de outros resíduos do coqueiro. **Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica**, p. 1–5, 2007.

TAYLOR, C. et al. Assessing a School Gardening Program as an Integrated Component of a Pilot Farm-to-school Initiative Based in South Carolina. **HortTechnology**, v. 27, n. 2, p. 228–234,. 2017.

YANG, Y.; BAO, W.; XIE, G. H. Estimate of restaurant food waste and its biogas production potential in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 211, p. 309–320,. 2019.

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SOLOS AGRÍCOLAS POR MEIO DA CROMATOGRAFIA DE PFEIFFER

Aline G. B. da CONCEIÇÃO\*<sup>1</sup>, Elaine de A. O. CORINGA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Bela Vista, Mato Grosso, Brasil. Autor para correspondência: \*alinegomes200194@gmail.com

**Resumo:** A Cromatografia Circular de Pfeiffer (CCP) é uma técnica qualitativa para avaliação da qualidade global do solo, utilizada principalmente para avaliar o efeito das práticas conservacionistas na qualidade do solo. O objetivo do estudo foi avaliar a CCP no diagnóstico das características de solos agrícolas da região Norte de Mato Grosso. As amostras foram coletadas nos municípios de Sinop, Sorriso e Lucas do Rio Verde – MT, e submetidas à caracterização física, química e biológica de acordo com metodologias oficiais. Os cromatogramas foram obtidos e interpretados de acordo com as normas da técnica Pfeiffer, avaliando-se as zonas central, interna e externa do cromatograma. Os resultados da CCP mostraram a influência do uso e manejo do solo nas áreas dos cromatogramas, especialmente com relação à fase orgânica, onde os cromatogramas dos solos sob agricultura orgânica e em áreas de conservação mostraram zonas mais definidas, cores marrom, amarelo e ocre, estrutura radial bem definida, zonas internas largas e zona externa com terminações agudas e acastanhadas. Já os solos em preparo para plantio ou pós-colheita com mecanização, mostraram cromatogramas compatíveis com o baixo grau de fertilidade e estrutura degradada, com cores muito claras e zonas interna e externa sem estrutura radial, com terminação plana circular, sem bordas.

**Palavras-chave:** cromatografia circular, matéria orgânica, saúde do solo.

### 1 Introdução

O solo é um recurso praticamente não renovável, uma vez que os processos de degradação são relativamente rápidos frente às taxas de formação e regeneração. Isso decorre da sua composição trifásica e heterogênea, onde coexistem as fases líquida, gasosa e sólida do solo e seus componentes orgânicos, minerais e biológicos. Por isso, a avaliação da qualidade do solo separadamente pelos seus componentes (análises físicas, químicas e biológicas) muitas vezes é insuficiente para se ter o retrato fiel dos processos que estão ocorrendo no solo, decorrentes do uso e manejo. Geralmente, a qualidade do solo é avaliada por meio do uso de indicadores físicos, químicos e biológicos, obtidos e quantificados a partir de métodos analíticos, muitos de alto custo e que geram resíduos ambientalmente nocivos.

A cromatografia circular de Pfeiffer (CCP) é uma técnica qualitativa que demonstra os processos vitais do solo por meio da avaliação visual do cromatograma obtido, e

possui baixo custo e fácil acesso (RAZERA, 2021). Constitui uma forma alternativa aos métodos analíticos de avaliação da qualidade do solo, podendo demonstrar de forma conjunta as propriedades biológicas (atividade enzimática), físicas (frações minerais) e químicas (macro e microelementos, matéria orgânica) do solo (PINHEIRO, 2011).

A CCP é um método de diagnóstico simples, rápido e de baixo custo que pode ser realizado pelo próprio agricultor, permitindo o monitoramento da saúde do solo e sua resposta ao manejo empregado. Entretanto, é uma ferramenta pouco conhecida por agricultores e técnicos e não difundida na academia, uma vez que carece de maiores estudos de padronização e validação analítica.

Desta forma, esta pesquisa tem por objetivo utilizar a Cromatografia Circular de Pfeiffer no diagnóstico das características de solos agrícolas da região Norte de Mato Grosso, a fim de contribuir com o desenvolvimento da metodologia e avaliar seu emprego como indicador de qualidade e saúde do solo.

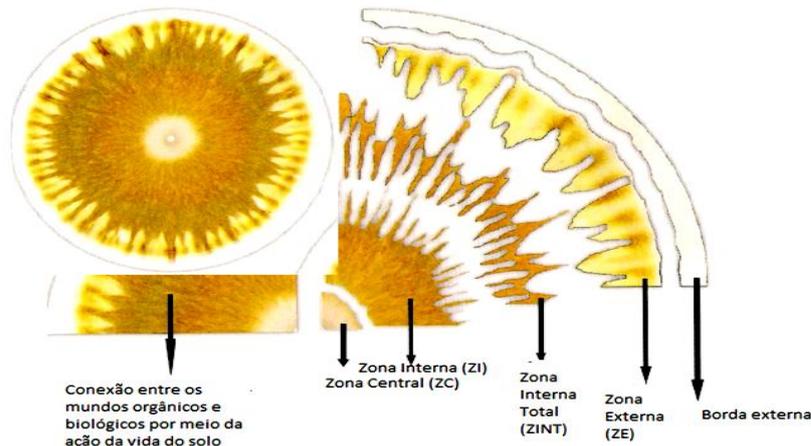
## 2 Material e Métodos

As amostras de solo foram coletadas nos municípios de Sinop, Lucas do Rio Verde e Sorriso cidade do norte do estado de Mato Grosso, provenientes de áreas agrícolas (monocultura de milho e algodão, agricultura orgânica) e naturais (mata ciliar). Foram coletadas amostras de solo de 0 a 10 cm, em cada área, que depois foram secas ao ar por 48h, destorroadas, peneiradas a 2 mm de abertura e moídas em almofariz antes das análises. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos do IFMT campus Cuiabá Bela Vista.

A análise de Cromatografia Circular de Pfeifer (CCP) foi realizada segundo a metodologia original de Pfeiffer adaptada por FORD et al. (2021), onde as amostras foram solubilizadas no extrator (NaOH 1%) e deixadas em repouso para obtenção dos cromatogramas em papel-filtro circular Whatman faixa preta de 150 mm impregnado com substância foto reativa (AgNO<sub>3</sub> a 0,5%), em duplicata. Os cromatogramas obtidos foram analisados de forma qualitativa observando-se a presença ou ausência das distintas zonas e suas interações e cores, que indicam o grau de atividade microbiana, aeração do solo, estrutura, diversidade mineral e biodisponibilidade de nutrientes, de acordo com PINHEIRO (2011).

A CCP foi interpretada pela observação das características das zonas de um cromatograma padrão, conforme figura abaixo:

**Figura 1.** Zonas para interpretação do cromatograma.



Fonte: Adaptado de CAMPOS et al., (2020).

Os cromatogramas mostram as três zonas: central, zona interna e zona periférica ou externa. A zona central do cromatograma corresponde à atividade microbiana do solo, representada principalmente pela respiração e oxigenação do solo; a zona interna mostra a ação dos microrganismos no ciclo do carbono e outros nutrientes minerais; a zona externa indica o equilíbrio enzimático, metabolismo secundário dos microrganismos e a matéria orgânica do solo, na forma de substâncias húmicas de alto peso molecular.

### 3 Resultados e Discussões

Os resultados da CCP das amostras de solos (Figura 2) mostraram a influência do uso e manejo contínuo e convencional nas zonas dos cromatogramas, especialmente com relação à fase orgânica.

**Figura 2.** Cromatogramas da TFSA das amostras de solo coletadas em Sinop (SI), Lucas do Rio Verde (LC) e Sorriso (SO). (usos do solo: SI-01: Área de conservação; SI-12: Pós colheita de algodão; LC-34: Solo de mata nativa; SI-07: Plantio orgânico de hortaliça; SO-27: Pós colheita de milho; LC-33: Pós-colheita de milho).



Fonte: Acervo do autor (2022)

A Zona central dos cromatogramas de amostras de solos naturais (SI-01 e LC-34) apresentou cor marrom clara. A presença de cores como marrom, amarelo e ocre estão relacionadas a uma maior quantidade de matéria orgânica. Outro fator que indica boa disponibilidade de matéria orgânica é a presença de uma estrutura radial bem definida, composta de raias radiais, que aparece nos cromatogramas dos solos das áreas naturais e sob agricultura orgânica, com plantio de hortaliças (SI-07). Esses solos apresentaram teores de matéria orgânica de 5,98% (SI-01), 7,24% (LC-34) e 6,05% (SI-07).

Comparando-se a cor da zona interna dos cromatogramas, quanto mais clara indica menor teor de matéria orgânica. Os cromatogramas de SI-12, SO-27 e LC-33 mostraram cores castanho mais claro que os demais, e espessura maior da zona interna, comparativamente às outras amostras. Na análise química, esses solos obtiveram menores teores de matéria orgânica de 1,88%, 1,34% e 1,41%, respectivamente. Esta zona também indica a ciclagem de nutrientes no solo, mediados pela ação microbiana. Os

solos com menores teores de nitrogênio e fósforo totais foram das amostras LC-33 e SO-27.

Na zona externa dos cromatogramas, segundo PFEIFFER (1984), a coloração castanho claro a médio, uniformemente distribuído, aponta para uma boa formação de húmus coloidal; os envoltórios do marrom escuro apontam às substâncias ácidas do húmus e radiações de cor violeta apontam para mineralização crescente e substância orgânica reduzida. Os cromatogramas das amostras SI-12, SO-27 e LC-33 não apresentaram picos radiais na terminação dessa zona, ou radiais curtos e menos integrados à zona interna, indicando solo desestruturado, compactado ou exposto. Isso se constata pelo uso dos solos nessas áreas, todos solos descobertos, pós-colheita mecanizada de algodão e milho. A zona externa dos cromatogramas das amostras de solo natural, sem manejo químico ou mecanizado, como SI-01, LC-34 e SI-07 apresentaram radiações e ramificações bem definidas, de cor alaranjada, indicando boa atividade microbiana e presença de húmus.

#### 4 Conclusão

As análises qualitativas por meio da CCP mostraram que solos de mata ciliar por exemplo pode apresentar alta atividade enzimática e biológica. Os solos em preparo para plantio ou pós-colheita com mecanização, mostraram cromatogramas compatíveis com o baixo grau de fertilidade e estrutura degradada, com cores muito claras e zonas interna e externa sem estrutura radial, com terminação plana circular, sem bordas.

#### Referências

CAMPOS, V. P. C. et al. Eixo temático: Manejo de Agroecossistemas de base ecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, p. 1–4, 2020.

FORD, B. M. et al. Paper chromatography: An inconsistent tool for assessing soil health. **The University of Western Australia**, v. 383, 2021.

PFEIFFER, E. Chromatography Applied to Quality Testing. **Milwaukee: Bio-Dynamic Farming & Gardening Association**, p. 44, 1984.

PINHEIRO, S. Cartilha da saúde do solo (cromatografia de Pfeiffer). **Porto Alegre: Salles**, p. 120, 2011.

RAZERA, R. Agroflorestal Utilizando a Cromatografia Circular, 2021.