

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: AS DIVERSAS MANIFESTAÇÕES DA VIDA

VOLUME VI



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Frederico Celestino Barbosa

Ciências biológicas: as diversas manifestações da vida

6ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

6ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238C Ciências biológicas: as diversas manifestações da vida
/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2022

35 f.: il

DOI: 10.37423/2022.edcl488

ISBN: 978-65-5367-137-9

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. flora 2. fauna 3. organismos-vivos I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 570

<https://doi.org/10.37423/2022.edcl488>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

Dr. João Luís Ribeiro Ulhôa

Dra. Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto

MSc. Frederico Celestino Barbosa

MSc. Carlos Eduardo de Oliveira Gontijo

MSc. Plínio Ferreira Pires

Editora Conhecimento Livre

Piracanjuba-GO

2022

CAPÍTULO 1	5
O RESGATE DE SABERES TRADICIONAIS - ASPECTOS ETNOBOTÂNICOS DO JENIPAPEIRO (GENIPA AMERICANA L – RUBIACEAE): CARACTERIZAÇÃO DA ACIDEZ DO FRUTO.	
MAGDA BEATRIZ DE ALMEIDA MATTEUCCI REGINALDO SANTANA FIGUEIREDO DOI 10.37423/220405752	
CAPÍTULO 2	10
POTENCIAL EXTRATIVO DE PLANTAS MEDICINAIS NATIVAS EM SEIS COMUNIDADES QUILOMBOLAS NO MUNICÍPIO DE ALCÂNTARA-MA	
Jairo Fernando Pereira Linhares Lin Chau Ming Claudio Urbano Bittencourt Pinheiro Maria Ivanilde de Araujo Rodrigues DOI 10.37423/220405763	
CAPÍTULO 3	23
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE BIOQUÍMICA	
ÉRICA DA CUNHA MACIEL MILANEZ DEBORA BARRETO TERESA GRADELLA MARCO ANTÔNIO ANDRADE DE SOUZA DOI 10.37423/220505764	
CAPÍTULO 4	30
AVALIAR A ATIVIDADE ANTITERMÍTICA DO EXTRATO CICLOHEXÂNICO DE CHENOPODIUM AMBROSIODES FRENTE AO TÉRMITA NASUTITERMES CORNIGER	
Bruna Beatriz de Souza Caú Suzana Moreira de Lima Fabíola Soraia Vital Campos Barbosa da Silva Sofia Suely Ferreira Brandão Rodrigues Cláudia de Albuquerque Maranhão DOI 10.37423/220505783	

Capítulo 1



10.37423/220405752

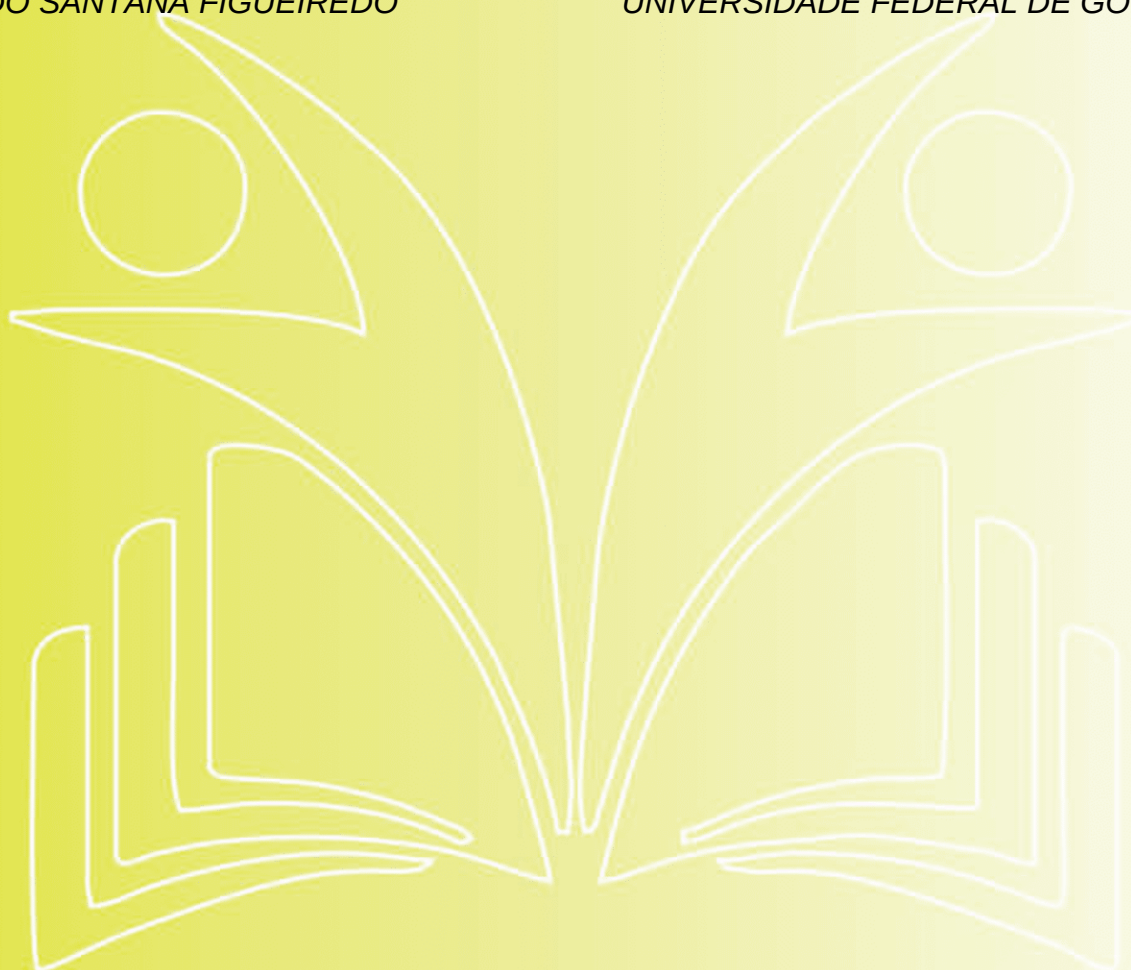
O RESGATE DE SABERES TRADICIONAIS - ASPECTOS ETNOBOTÂNICOS DO JENIPAPEIRO (GENIPA AMERICANA L – RUBIACEAE): CARACTERIZAÇÃO DA ACIDEZ DO FRUTO.

MAGDA BEATRIZ DE ALMEIDA MATTEUCCI

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

REGINALDO SANTANA FIGUEIREDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS



Resumo: De origem ameríndia, o jenipapeiro (*Genipa americana* L – Rubiaceae) produz um fruto comestível de características peculiares, o que favorece seu largo emprego cultural. O objetivo deste estudo foi investigar o teor de acidez do fruto do jenipapeiro no seu emprego no controle de problemas estomacais humanos. Durante a pesquisa, foram utilizadas duas soluções aquosas, ambas utilizando frutos maduros. Uma delas foi preparada sob a forma de refresco obtido com a polpa picada juntamente com as sementes e a outra foi elaborada triturando a polpa e as sementes, originando um suco de consistência pastosa. Os índices de acidez encontrados nas duas amostras (suco e refresco) apresentaram médias estatisticamente diferentes, a um nível de significância $p < 0,001$. O pH do suco apresentou valor médio (pH=3,445) ligeiramente maior que o pH médio do refresco (pH=3,270). Confirmando o princípio de Le Châtelier, a pesquisa mostrou empiricamente que o consumo do jenipapo, tanto em forma de suco ou na forma de refresco, pode diminuir efetivamente a acidez estomacal em seres humanos.

INTRODUÇÃO

De origem ameríndia o jenipapeiro (*Genipa americana* L – Rubiaceae) possui fruto de polpa com sabor e aroma peculiares. A polpa do fruto do jenipapeiro quando maduro é succulenta e comestível, de sabor agri-doce e de aroma forte. A polpa apresenta cor marrom claro em diversas tonalidades como também o fruto apresenta diferentes diâmetros numa faixa de 5 a 12 cm, a depender da variedade.

O fruto tem largo emprego cultural, especialmente por ser usado por indígenas brasileiros para tingir o corpo. É consumido em preparados como compotas, doces, xaropes e especialmente como licor. O consumo in natura é pouco comum devido, se supõe, ao forte aroma que exala ou quiçá a acidez presente. As indicações medicinais são fartas tais como o combate a vômitos da gravidez, o reumatismo, a enterite crônica, a anemia, a asma, ter ação diurética, controlar plaquetas do sangue em pacientes submetidos a quimioterapia e/ou radioterapia e combater problemas estomacais entre muitas outras e, em adição, ter poder afrodisíaco (Almeida 1993; Rizzini & Mors 1976).

As referências sobre os usos terapêuticos do jenipapo se baseiam em conhecimentos da medicina popular, em informações obtidas através de levantamentos e entrevistas em comunidades tradicionais de zonas rurais, especialmente nas regiões norte e nordeste do Brasil ou ainda por indicação de raizeiros. Neste contexto alguns carecem de comprovação científica.

O objetivo deste estudo foi investigar o teor de acidez do fruto do jenipapeiro para comprovar seu emprego no controle de problemas estomacais.

MATERIAL E MÉTODO

Como recurso metodológico para a realização deste estudo foram aplicados 40 questionários estruturados com 8 questões. Além daquelas relacionadas ao perfil do consumidor, sexo, idade, escolaridade e local de residência, as seguintes questões foram abordadas: Você conhece jenipapo? Qual o uso medicinal que conhece? Qual sua forma preferida de consumo?

Os frutos foram colhidos no arboreto da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.

Foram preparadas duas soluções aquosas com frutos maduros. Uma sob a forma de refresco obtido com a polpa picada juntamente com as sementes e a outra com a polpa e as sementes sendo trituradas originando um suco de consistência pastosa. Ambas mantidas em repouso por uma semana, sendo a primeira a forma de uso culturalmente recomendada.

A água utilizada no preparo das soluções apresentava pH oscilando entre 7,0 e 7,1 a 25° C. O pH dos tratamentos foi determinado com um peagmetro, sendo o aparelho calibrado de acordo com os valores referenciados. De cada solução foram realizadas 20 leituras sendo as amostras comparadas estatisticamente pelo teste t.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Além de indicações diversas como seu uso para, entre outros, o fabrico de xarope para tosse, asma, controlar anemia, melhorar a circulação sanguínea, evitar vômito, estimular o apetite e ser afrodisíaco, dos 40 pesquisados, 88% se referiram ao jenipapo como indicado para o controle de problemas estomacais.

De acordo a teoria da dissociação iônica de Arrhenius, uma substância é considerada ácida se, em meio aquoso o pH for menor que 7. O que se confirmou sobre o jenipapo neste ensaio. O pH do suco apresentou valor médio (3,445) ligeiramente maior que o pH médio do refresco (3,270). Os pH médios das duas amostras: suco e refresco, foram estatisticamente diferentes com nível de significância $p < 0,001$. Contudo ambos ácidos.

CONCLUSÃO

Os resultados comprovam a recomendação popular do emprego terapêutico do jenipapo no controle de problemas estomacais, pois aplicando o princípio de Le Châtelier o consumo do suco/refresco de jenipapo pode diminuir a acidez estomacal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E.R. Plantas medicinais brasileiras: conhecimentos populares e científicos. São Paulo: Hemus,1993. p.215-216.
- AMOROZO, M. C. M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. *Acta botânica brasílica*. v. 16, n. 2, p. 189-203, 2002.
- ATTUCH, I. M. Conhecimentos tradicionais do Cerrado: sobre a memória de Dona Flor, raizeira e parteira. 147 f. Dissertação (Mestrado em Antropologia) – Departamento de Antropologia Social, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- DJERASSI C., Gray J.D., Kincl F.A. Naturally Occurring Oxygen Heterocycles. IX. Isolation and Characterization of Genipin. *J. Org. Chem.* 1960, 25, 2174-2177.
- DEMARCHI, A. Artes da cura: pinturas corporais em alguns grupos Jê. *Revista de @ntropologia da UFSCar*, 11 (2), jul./dez. 2019.
- MOREIRA, R. C. T. et al. Abordagem etnobotânica acerca do uso de plantas medicinais na vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia, Brasil. *Acta Farmaceutica Bonaerense*, 21(3): 205-211, 2002.
- NÁTHIA-NEVES, G.; NOGUEIRA, G. C.; VARDANEGA, R.; MEIRELES, M. A. de A.; Identificação e quantificação de genipina e geniposí do de *Genipa americana* L. por HPLC-DAD utilizando coluna de núcleo fundido. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.17317>. Acessado em 06/03/2020.
- RIZZINI, C.T., MORS, W.B. *Botânica Econômica Brasileira*. São Paulo: Edusp,1976. pg.155.
- VIDAL, L (Org.), *Grafismo indígena: estudos de antropologia estética*. 2ª ed. São Paulo: Nobel: FAPESP: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. Pg.294.

Capítulo 2



10.37423/220405763

POTENCIAL EXTRATIVO DE PLANTAS MEDICINAIS NATIVAS EM SEIS COMUNIDADES QUILOMBOLAS NO MUNICÍPIO DE ALCÂNTARA- MA

Jairo Fernando Pereira Linhares

Universidade Estadual do Maranhão

Lin Chau Ming

*Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho*

Claudio Urbano Bittencourt Pinheiro

Universidade Federal do Maranhão

Maria Ivanilde de Araujo Rodrigues

Universidade Estadual do Maranhão



Resumo: Fundada em 1648, Alcântara, Estado do Maranhão, foi uma importante região agrícola no período colonial, após declínio do sistema agrícola exportador, os negros escravos foram abandonados pelos antigos senhores e constituíram-se os quilombos. O objetivo deste trabalho foi o de identificar quais plantas medicinais nativas que apresentaram maior potencial de extração em mata secundária em seis comunidades quilombolas: Castelo (S 02º 24' 43.1"; WO 44º 36' 03.7"), Manival (S 02º 22' 26.6"; WO 44º 29' 27.4"), Mamuna (S 02º 16' 17.1"; WO 44º 23' 59.3"), Baracatatiua (S 02º 14' 15.3"; WO 44º 24' 31.4"), Arenhengaua (S 02º 29' 22.9"; WO 44º 33' 38.1") e Cuijupe (S 02º 28' 49.8"; WO 44º 30' 50.2"). A metodologia consistiu no uso da técnica de "bola de neve" para citação das plantas medicinais nativas mais importantes e posteriormente foi utilizada técnica de ranqueamento para definição das espécies medicinais mais importantes na percepção local, e por último foram feitos levantamentos florísticos em árvores com Circunferência à Altura do Peito (CAP, a 1,30 m do solo) $\geq$ 10 cm, em parcelas com dimensões de 20 m x 10m para obtenção dos seguintes parâmetros fitossociológicos: Número de indivíduos, Área basal, Densidade absoluta e relativa, Frequência absoluta e relativa, Dominância absoluta e relativa, Valor de cobertura, Valor de cobertura (%), Valor de importância e Valor de importância (%). As plantas mais usadas são *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel), *Cecropia* sp., *Hymenaea courbaril* L., *Parahancornia* sp. *Croton urucurana* Baill., *Myracrodruon urundeuva* Allemão e *Bauhinia glabra* Jacq. Como resultados, foi amostrado um total de 2722 indivíduos, em função da grande variação existente entre o número de parcelas (N= 60 parcelas) nas áreas amostrada a saber: Outeiro velho (N=10), Frechal (N= 10), Macacá (N= 09), Barreira (N= 04), Mata alta (N= 09), Mata do Cuijupe (N= 07), Mata da Mamuna (N= 03), Caminho do Centro (N=04), foi feita uma amostragem geral, onde os as espécies que obtiveram os maiores parâmetros em ordem decrescente foram, *Orbignya phalerata* Mart., *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel. *Platonia insignis* Mart., *Triplaris* sp., *Astrocaryum vulgare* Mart., *Inga cylindrica* (Vell.) Mart., *Maximiliana maripa* (Correa da Serra) Drude., *Byrsonima aerugo* Sagot. Conclui-se que *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel, foi a espécie que apresentou a maior potencialidade de extração.

Palavras-chave: extrativismo, plantas medicinais nativas, Etnobotânica

INTRODUÇÃO

A região do Meio Norte brasileiro, da qual o município de Alcântara, Estado do Maranhão é parte integrante, deu início ao processo de anexação ao sistema colonial no começo do século XVII, com a expulsão dos franceses no ano de 1616 e com o início da administração portuguesa no Grão-Pará e Maranhão, este último, desde a ocupação francesa ficava circunscrita à ilha de São Luís e a vila de Tapuytapera, mais tarde chamada de Santo Antônio de Alcântara, que no ano de 1627 se elevou a categoria de sede da capitania, permanecendo com o mesmo nome (SÁ, 2007).

O município de Alcântara possui a segunda cidade mais antiga do Estado do Maranhão, a qual teve seu esplendor ainda na época do Brasil colônia, quando se destacou como grande produtor de cana-de-açúcar e algodão. A história agrária do município é antiga, remontando há mais de três séculos. Fundada em 1648, foi importante região maranhense, pois, além da produção de cana-de-açúcar e algodão produzia gado, sal, e cultivos alimentares, principalmente mandioca, milho, arroz e feijão, atingindo o melhor momento produtivo do modelo econômico exportador vigente em meados do século dezanove (BEZE JÚNIOR, 1999; ALMEIDA, 2006).

Entretanto, de acordo com Souza Filho (2008), estabeleceu-se nessa época a crise do sistema agrário exportador no Brasil, acarretando o enfraquecimento da economia local e afetando o sistema agrícola. Em decorrência da impossibilidade de recuperação desse sistema de produção, que tinha no trabalho escravo sua força maior, verificou-se a formação de um modelo de camponato marcado pela transferência de extensões de terras a ex-escravos, conformando um padrão de agricultura diferenciado, não voltado à exportação e com utilização da terra de forma comum. Em relação a esse camponato de uso comum, cabe destacar o papel que os chamados quilombos desempenharam na sua consolidação.

Todavia, em meados da década de 1980, ainda durante o regime militar no Brasil, o município de Alcântara, teve a sua localização considerada estratégica pelos militares para o lançamento de artefatos espaciais. Em função disso, foi criado o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), através de Decreto Estadual nº 7820/80 combinado com os Decretos Federais nº 92.571/86 e s/nº de 08.08.91, ocupando uma área de 620 km², que corresponde a 41,45% do território municipal. Com a instituição do Decreto presidencial nº 72.571 de 1986, o módulo rural foi reduzido de 35 para 15 hectares na área relativa ao CLA, permanecendo o restante do município com a fração mínima já instituída. Em 1987, 312 famílias de 23 povoados centenários foram compulsoriamente deslocadas e agrupadas em sete agrovilas (MARANHÃO, 1998; ALMEIDA, 2006).

Por fim, o objetivo deste trabalho foi o de identificar quais plantas medicinais nativas que apresentaram maior potencial de extração em mata secundária em seis comunidades quilombolas.

1. MATERIAL E MÉTODOS

1.1. ÁREA DE ESTUDO

O município de Alcântara, pertence à região fisiográfica do Litoral maranhense (SEMATUR, 1991). Possui área total de 1.447,8 Km², com população de 21.852 habitantes, do total, 15.452 habitantes vivem na zona rural (IBGE, 2010). Localizado na Mesorregião Norte Maranhense (FIGURA 5A), mais particularmente na microrregião do litoral ocidental maranhense (FIGURAS 5B e 5C), na bacia do rio Pericumã. Apresenta temperatura média de 27°C, umidade relativa do ar em torno de 82% e precipitação pluviométrica variando entre 2.000 e 2.400 mm. O clima é do tipo Clima Úmido (c2), segundo classificação de Thorntwaite. Os solos agricultáveis são do tipo Latossolo Amarelo, apresentando baixa fertilidade natural e aptidão regular para lavoura (MARANHÃO, 1998; GEPLAN, 2002; VALLADARES et al., 2007).

Limita-se ao Norte com o Oceano Atlântico, ao Oeste com os municípios de Guimarães, Bequimão e Peri-Mirim, ao Sul com o município de Cajapió, e ao Leste com os municípios de Cajapió e São Luís, separado deste último pela baía de São Marcos e distando aproximadamente 22 km da via marítima à sudeste (MARANHÃO, 1998; GEPLAN, 2002).

A seguir, mapas com a localização do município de Alcântara.



Figura 1. A) Mesorregião Norte Maranhense; B) Litoral Ocidental Maranhense; C) município de Alcântara no Estado do Maranhão. Fonte Google.

Para efeito desse estudo foram consideradas comunidades quilombolas distribuídas geograficamente em regiões distintas, permitindo assim a cobertura de ecossistemas e tipologias vegetacionais

diversificados a saber: as comunidades litorâneas apresentam a faixa de cordão arenoso na sua orla e vegetação de restinga na parte mais interna, com presença de vegetação arbórea; comunidades próximas a igarapé apresentam os ecossistemas de manguezais e não raros associados a ele, a presença de apicuns; finalmente as comunidades distantes do litoral apresentam vegetação de terra firme com tipologia de mata secundária, e ao longo dos cursos d'água a presença de mata ciliar.

1.2. ENTREVISTAS ETNOBOTÂNICAS

A pesquisa de campo ocorreu após a aprovação pelo Comitê em Pesquisa do Instituto de Biociências de Botucatu sob CAAE: nº 15429513.8.0000.5411. Os entrevistados foram escolhidos utilizando-se da técnica de “bola de neve”, onde os próprios entrevistados sugerem outras pessoas aptas a participar do estudo (ALBUQUERQUE & LUCENA, 2004). Em função disso, não houve preocupação com a representatividade numérica, realizando-se, portanto as entrevistas até serem observadas reincidências constantes nas informações.

Para a coleta de dados propriamente dita, foi utilizada entrevista semi-estruturada (ALBUQUERQUE & LUCENA, 2004) através de visitas domiciliares. Essa técnica permite entender o ponto de vista dos entrevistados e possibilita o surgimento de novos dados. Nessa etapa da pesquisa foi traçado o perfil socioeconômico do entrevistado.

Antes de cada entrevista, foi explicado aos sobre o interesse da obtenção de informações relativas às plantas medicinais nativas que ocorrem espontaneamente nos ambientes florestais. As informações fornecidas pelos entrevistados constaram do nome comum das plantas, hábitos de crescimento, informações relativas aos usos medicinais na atualidade e no passado, modo de preparo, local de ocorrência e disponibilidade no ambiente, bem como, mudanças ambientais percebidas. Já os nomes científicos e as famílias botânicas, foram obtidos a partir de consulta a literatura.

Após a obtenção das informações pelos entrevistados, foi aplicada a técnica de ranqueamento para obtenção das espécies mais importantes. Os dados foram analisados com o uso do programa JMP 3.2.6 (SAS, 1995).

Adicionalmente, foi calculado o valor de consenso de uso das espécies segundo metodologia descrita por Albuquerque e Lucena (2004), de acordo com informações dadas pelos moradores da comunidade. O tratamento adotado consiste na fórmula matemática: $UCS = 2Ns / (N - 1)$, onde UCS é o índice de consenso, NS é o número de pessoas que utilizam a espécie e N é o número de entrevistas realizadas.

1.3. ÁREAS AMOSTRADAS

Os pontos de amostragem foram definidos a partir da indicação de informante-chave, para realização dos levantamentos fitossociológicos dos fragmentos florestais de ocorrência das espécies medicinais.

As plantas foram primeiramente identificadas pelo nome comum, por relato de informante-chave e posteriormente foi realizada a identificação botânica, utilizando-se procedimento padrão.

Os pontos de amostragem foram definidos a partir da indicação de informante-chave (QUADRO 1).

Quadro 1. Localidade de amostragem por comunidade com suas respectivas coordenadas e tamanho da área amostrada.

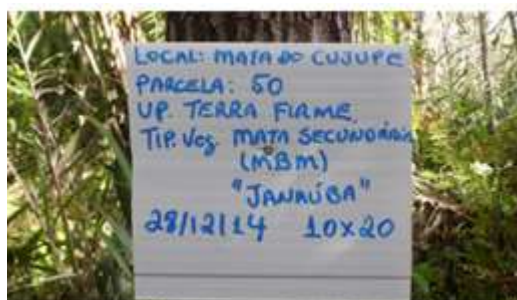
Comunidade	Localidade	Coordenadas	Área (ha)
Manival	Outeiro velho	S 02°22'052" e W 44°29'569"	0,2
Castelo	Frechal	S 02°25'198" e W 44°5'304"	0,2
	Macacá	S 02°24'512" e W 44°35'463"	0,18
	Barreira	S 02°24'340" e W 44°35'537"	0,08
Arenhengaua	Mata alta	S 02°29'524" e W 44°34'578"	0,08
Cujupe	Mata do Cujupe	S 02°28'532" e W 44°31'393"	0,14
Mamuna	Mata da Mamuna	S 02°16'17.1"; W 44° 23'59.3"	0,06
	Caminho do centro	S 02°15'813" e W 44°24'114"	0,08
Baracatatiua	Baixa do São Francisco	S 02°14'714" e W 44°25'570"	0,1
Total			1,22

Para realização dos levantamentos fitossociológicos dos fragmentos florestais de ocorrência das espécies medicinais. As plantas foram primeiramente identificadas pelo nome comum, por relato de informante-chave e posteriormente foi realizada a identificação botânica, utilizando-se procedimento padrão.

Os levantamentos florísticos foram em árvores com Circunferência à Altura do Peito (CAP, a 1,30 m do solo) ≥ 10 cm, em parcelas com dimensões de 20 m x 10m para obtenção dos seguintes parâmetros fitossociológicos: Número de indivíduos, Área basal, Densidade absoluta e relativa, Frequência absoluta e relativa, Dominância absoluta e relativa, Valor de cobertura, Valor de cobertura (%), Valor de importância e Valor de importância (%).

Foram alocadas parcelas com dimensões de 20m x 10m (200m²), utilizando técnica de amostragem seletiva (IBGE, 2012). As parcelas foram identificadas com etiqueta plástica de PVC, contendo o nome do local, unidade de paisagem e tipologia vegetal principal (FIGURA 2).

Figura 2. Etiqueta plástica para identificação de parcela.



Nas parcelas, foram amostrados todos os indivíduos jovens e adultos. Para efeito deste estudo, foram considerados como indivíduos adultos, aqueles indivíduos arbóreos com circunferência a altura do peito (CAP), ou seja, a 1,30m do solo, medida com fita calibrada em centímetros, que apresentou medidas ≥ 10 cm, para posterior cálculo da área basal, levando-se em consideração ainda o estágio de desenvolvimento, altura aproximada e observações gerais sobre as plantas. Já os indivíduos considerados jovens foram os que apresentaram CAP inferior a 10cm. A distinção entre as fases de desenvolvimento (jovem e adulto) foi reforçada através de inspeção visual dos indivíduos em relação à floração e/ou produção de frutos. Para os indivíduos jovens foi realizada apenas a contagem para avaliação da regeneração nas áreas amostradas.

Por falta de uma classificação fitofisionômica da vegetação secundária para o Estado do Maranhão, tomou-se como parâmetro de classificação os ajustes propostos por Pinheiro (2009), baseados pela Resolução CONAMA Nº 010/1993, que estabelece parâmetros básicos dos estágios de sucessão para a Mata Atlântica, complementadas pelas Resoluções Nº 25/1994 e 26/1994, para os Estados vizinhos do Ceará e Piauí. Sendo assim, os principais critérios utilizados para distinção dos estágios sucessionais, foram:

- 1) Altura: Baixa (B), para indivíduos em geral com altura média inferior a 5 metros; Média (M), com altura variando entre 5 e 15 metros; Alta (A), com altura superior a 15 metros;
- 2) Densidade: Rala (B); Média Densidade (M); Densa (D), tomando como base o número de indivíduos por área;

3) Estágio de regeneração: inicial ou jovem (j), para formação vegetal com menos de 5 anos; Média (M), para formação vegetal entre 5 e 15 anos; Avançado (A), para formações com formações superiores a 15 anos de existência.

ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA

Os dados foram processados e analisados usando os programas MATA NATIVA (Cientec, 2006) e JMP (SAS, 1995). Os índices de diversidade utilizados foram: Shannon-Weaver (H'); Simpson (C); Pielou (J'); - Coeficiente de Mistura de Jentsch.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO

Em entrevista, 24 entrevistados da comunidade citaram plantas que resultaram em 55 espécies distribuídas entre 36 famílias. Entre as plantas consideradas mais utilizadas hoje, 07 espécies foram as mais citadas (QUADRO 2):

Quadro 2. Etnoespécies com seus respectivos nomes científicos, família botânica, número de citações e frequência relativa.

Nome comum	Espécie	Família	Número de citações	%
Janaúba	<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	Apocynaceae	23	14,6
Embaúba	<i>Cecropia</i> sp.	Urticaceae	8	5,06
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	8	5,06
Mureré	<i>Parahancornia</i> sp.	Apocynaceae	8	5,06
Urucurana	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Euphorbiaceae	7	4,43
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	6	3,79
Escada de jabuti	<i>Bauhinia glabra</i> Jacq.	Fabaceae	6	3,79

A janaúba é uma árvore medicinal amplamente conhecida no município de Alcântara, o látex extraído desta planta é muito utilizado e conhecido regionalmente como "leite de janaúba" e, são conhecidas localmente duas etnoespécies, a janaúba-branca (*Himatanthus obovatus* Müll Arg. Woodson) e a janaúba-vermelha (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel - Apocynaceae), esta última mais

frequentemente observada. As duas espécies são usadas para as mesmas finalidades medicinais e representam fonte de renda para parte da população rural (LINHARES, 2013).

O mururé (*Parahancornia* sp - Apocynaceae.), é uma outra planta medicinal nativa que tem importância econômica local. O látex de mururé (*Parahancornia* sp.) possui importância econômica não somente no município de Alcântara. Estudos sobre a cadeia de produção de látex de amapá (*Parahancornia fasciculata* (Poir) Benoist, Apocynaceae) em Belém (um dos principais mercados de plantas medicinais da Amazônia) e Ponta de Pedras também no Estado do Pará. Os pesquisadores, entrevistaram atores envolvidos na cadeia produtiva do látex de amapá e constataram que 65% deles consideram o látex de amapá como um dos vinte produtos mais comercializados (SILVA et al, 2011).

Contudo, situação análoga à forma de extração e comercialização de plantas medicinais silvestres em Alcântara, também pode ser observada em outras regiões pobres do planeta. Em estudo realizado no Paquistão com foco no padrão de coleta de plantas medicinais como uma atividade econômica foi observado que a coleta silvestre é praticamente a única fonte de matéria-prima no país e que os coletores são na maioria pequenos agricultores onde a maior parte do material coletado é vendido aos intermediários locais (SHER et al., 2014).

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO/FITOSSOCIOLÓGICO

Como resultados, foi amostrado um total de 2722 indivíduos, em função da grande variação existente entre o número de parcelas (N= 60 parcelas) nas áreas amostrada a saber: Outeiro velho (N=10), Frechal (N= 10), Macacá (N= 09), Barreira (N= 04), Mata alta (N= 09), Mata do Cujupe (N= 07), Mata da Mamuna (N= 03), Caminho do Centro (N= 04), decidiu-se por gerar um conjunto de cálculos gerais para cada tipologia vegetacional estudada, considerando os seguintes índices para avaliar a diversidade vegetal nesses ambientes: índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'); Índice de Dominância de Simpson (C), Equitabilidade de Pielou (J') e o Coeficiente de Dominância de Jentshc (QM). Foram amostrados 1623 indivíduos (n), para cada uma das tipologias estudadas. Os parâmetros fitossociológicos, número de indivíduos, área basal, densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, valor de cobertura, valor de cobertura (%), valor de importância (%) das espécies com maiores parâmetros, também foram calculados para cada uma das tipologias estudadas. A seguir, quadro das espécies com maiores parâmetros fitossociológicos observados.

Quadro 2. Número de indivíduos, área basal, Densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, Dominância absoluta e relativa, Valor de cobertura, Valor de cobertura (%), Valor de importância e Valor de importância (%) das espécies com maiores parâmetros fitossociológicos observados nas áreas de mata secundária nas localidades de Outeiro velho, Frechal, Macacá, Barreira, Mata alta, Mata do Cujupe, Mata da Mamuna e Caminho do centro.

Nome Científico	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC%	VI	VI%
<i>Orbignya phalerata</i> Mart.	51	2,8730	45,536	3,15	37,50	2,61	2,565	15,75	18,894	9,45	21,499	7,17
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel.	68	1,5713	60,714	4,19	64,29	4,47	1,403	8,61	12,807	6,40	17,274	5,76
<i>Platonia insignis</i> Mart.	70	1,2741	62,500	4,32	48,21	3,35	1,138	6,98	11,302	5,65	14,652	4,88
<i>Triplaris</i> sp.	99	0,3078	88,393	6,11	55,36	3,85	0,275	1,69	7,795	3,90	11,641	3,88
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	62	0,5550	55,357	3,82	58,93	4,09	0,495	3,04	6,867	3,43	10,961	3,65
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	66	0,5356	58,356	4,07	51,79	3,60	0,478	2,94	7,007	3,50	10,605	3,54
<i>Byrsonima aerugo</i> Sagot.	37	0,7955	33,036	2,28	35,71	2,48	0,710	4,36	6,643	3,32	9,124	3,04
<i>Maximiliana maripa</i> (Correa da Serra) Drude.	22	1,3769	19,643	1,36	12,50	0,87	1,229	7,55	8,904	4,45	9,773	3,26

Legenda: N (número de indivíduos); AB (área basal); DA (densidade absoluta); DR (densidade relativa); FA (frequência absoluta); FR (frequência relativa); DoA (dominância absoluta); DoR (dominância relativa); VC (valor de cobertura); VC% (índice de valor de cobertura); VI (valor de importância); VI% (índice de valor de importância).

Em termos gerais de espécies as que obtiveram os maiores parâmetros fitossociológicos nas áreas de tipologia vegetal de mata nativa, nas diferentes localidades (Outeiro Velho, Frechal, Macacá, Barreira, Mata Alta, Mata do Cujupe, Mata da Mamuna, Caminho do Centro) foram: bacuri (*Platonia insignis* Mart. – Clusiaceae), babaçu (*Attalea speciosa* Mart. – Arecaceae), taquipé (*Triplaris* sp. -), Tucum (*Astrocaryum vulgare* Mart. – Arecaceae), janaúba vermelha (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel. – Apocynaceae), (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth – Malpighiaceae), anajá (*Maximiliana maripa* (Correa da Serra) Drude. – Arecaceae), ingá chichi (*Inga cylindrica* (Vell.) Mart. – Fabaceae), inhaúba (*Lecythis chartacea* Berg. – Lecythidaceae), quiriba preta (*Eschweilera coriacea* (DC) Mori. – Lecythidaceae).

Linhares et al (2014), realizando pesquisa acerca das principais plantas medicinais mais comercializadas nos principais mercados e feiras da capital maranhense, verificou que a janaúba figura entre as espécies mais comercializadas e que apresentou grande percentagem de concordância de seu uso para tratamento de gastrite, muito embora também seja procurada para outras finalidades medicinais.

Linhares & Pinheiro (2013) realizaram pesquisa sobre a estimativa dos custos e rentabilidade do sistema de extração de látex extrativismo de janaúba em Alcântara e concluíram que rentabilidade se

mostrou positiva devido à inexistência de investimentos em plantio, aquisição de tecnologia e custos na aquisição de terras para produção.

Além disso, a atividade ainda vem-se mantendo devido ao deslocamento da atividade extrativa para novas áreas de ocorrência, à medida que o estoque de recurso natural se esgota no local. Não obstante, a crescente demanda do produto torna a atividade inviável a médio e longo prazos, se medidas como investimentos em pesquisa, adoção de plano de manejo e de preço mínimo não forem adotadas (LINHARES; PINHEIRO, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A janaúba (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel), foi a espécie que apresentou a maior potencialidade de extração tanto em termos de sua ampla distribuição quanto em relação aos parâmetros fitossociológicos, além de ser uma espécie já bastante conhecida em centros consumidores maiores que a demandam por suas propriedades. Contudo, como já demonstrado em estudos anteriores, a atividade extrativa consegue se manter devido o deslocamento dos extrativistas para outras áreas de ocorrência, a medida que o recurso se esgota localmente. Nesse sentido, se faz necessário que medidas de manejo sejam implementadas para o controle de sua exploração, e melhoria do seu sistema de extração. Partindo-se de questões como o número efetivo de extrativistas que se dedicam a atividade, bem como, o levantamento das áreas de ocorrência da espécie, número de indivíduos em fase produtiva, definição de intervalo entre as extrações para evitar mortandade de indivíduos produtivos, desenvolvimento de melhores práticas extrativas, garantia de preço mínimo, e por fim, a participação de órgãos de pesquisa e de fomento que atendam as demandas do segmento.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P. Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica. Recife: LivroRápido / NUPPEA,. 189p. 2004.
- ALMEIDA, A. W. B. Os quilombolas e a base de lançamento de foguetes de Alcântara: laudo antropológico / Alfredo Wagner Berno de Almeida. – Brasília: MMA, v. 2, p. 19-115. 2006.
- BEZE JR., Z. O futuro da roça no toco em Alcântara. Brasília: UNB, 1999. 97p Dissertação (Mestrado) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 1999.
- CIENTEC. Software Mata Nativa 2: Sistema para Análise Fitossociológica, Elaboração de Inventários e Planos de Manejo de Florestas Nativas. Viçosa - MG: cientec, 2006.
- GEPLAN - GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Atlas do Maranhão. Laboratório de geoprocessamento. - UEMA, São Luis, 2002. 44p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico da população: características da população e dos domicílios. Resultados do universo. ISSN - 1676-4935 (CD-ROM). Rio de Janeiro, 2011.
- IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. – 2 ed. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro,. 276p. 2012.
- JMP, Statistics and Graphics Guide, Version 3.2.6, (computer software and manual). SAS Institute Inc., Cary, North Carolina. 1995.
- LINHARES, J. F. P.; Hortegal, E. V.; RODRIGUES, M. I. A.; SILVA, P. S. S. Etnobotânica das principais plantas medicinais comercializadas em feiras e mercados de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil. Revista Pan-Amazônica de Saúde (Online), v. 5, p. 39-46, 2014.
- LINHARES, J.F.P.; PINHEIRO, C.U.B. Caracterização do sistema de extração de látex de janaúba (*Himatanthus Willd. ex Schult. - Apocynaceae*), no Município de Alcântara, Estado do Maranhão, Brasil. Rev Pan-Amaz Saúde 2013; 4(1): p.23-31.
- MARANHÃO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Programas Especiais. Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro. Macrozoneamento do Golfão Maranhense; Diagnóstico Ambiental do Município de Alcântara. Estudo Socioeconômico e Cultural. – São Luís: Sema/MMA/PNMA, 1998.

SÁ, Laís. Mourão. O pão da terra: propriedade comunal e campesinato livre na Baixada Ocidental maranhense. – São Luís: EDUFMA, 202p. 2007.

PINHEIRO, C. U. B. In: Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e Análise de Risco Relacionado à Implantação de Refinaria de Petróleo no Município de Bacabeira-MA. Meio Biótico – Vegetação. PETROBRÁS, São Luís, MA, 63p. 2009.

SANT'ANA JÚNIOR, H. A. Trajano: a difícil relação entre projetos espaciais, definição de territórios e manejo de recursos naturais. In: ANDRADE, M. P.; SOUZA FILHO, B. (orgs.). Fome de farinha, deslocamento compulsório e insegurança alimentar. São Luis, EDUFMA, 294p. 2006.

SEMATUR, Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão. São Luís, 194p. 1991.

SHER, H.; ALDOSARI, A.; ALI, A.; BOER, H. J. Economic benefits of high value medicinal plants to Pakistani communities: an analysis of current practice and potential. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, pp. 1-16. 2014 10:71.

SILVA, M. S.; FANTINI, A. C.; SHANLEY, P. Látex de amapá (*Parahancornia fasciculata* (Poir) Benoist, Apocynaceae): remédio e renda na floresta e na cidade. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas Belém, v. 6, n. 2, p. 287-305. 2011.

VALLADARES, G. S.; QUARTAROLI, C. F.; HOTT, M. C.; MIRANDA, E. E.; NUNES, R. S.; KLEPKER, D.; LIMA, G. P. Mapeamento da Aptidão Agrícola das Terras do Estado do Maranhão – Campinas, SP. Embrapa Monitoramento por Satélite, 25p. 2007.

Capítulo 3



10.37423/220505764

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE BIOQUÍMICA

ÉRICA DA CUNHA MACIEL MILANEZ

*UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO
SANTO (UFES)*

DEBORA BARRETO TERESA GRADELLA

*UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO
SANTO (UFES)*

MARCO ANTÔNIO ANDRADE DE SOUZA

*UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO
SANTO (UFES)*



INTRODUÇÃO

A bioquímica corresponde a um tema amplo que tem ganhado cada vez mais espaço no meio científico e educacional. Entretanto, desafios existem devido a sua complexidade, alto grau de abstração e extensão de seus conteúdos. Complexidade essa que segundo Andrade et al. (2017, p.8), “pode ser superada desde que os alunos tenham uma formação básica adequada, possuam gosto pela leitura, curiosidade, disciplina e motivação para estudar” e que um ensino médio deficiente nos conteúdos bioquímicos pode causar danos irreversíveis na formação plena do indivíduo, por ser o arcabouço para o desenvolvimento e entendimento de outros temas da biologia, ao longo do ensino médio.

A educação e a prática de ensino têm sido temas muito debatidos na educação básica, em busca de uma educação de qualidade, onde conhecimento comum e conhecimento científico andem lado a lado, na integração entre teoria e a prática para a construção do conhecimento. A inovação no ensino de Ciências se faz necessária para a sociedade do conhecimento e na formação do aluno responsável e consciente do seu papel na sociedade em busca da qualidade de vida da população. Com isso, as metodologias ativas vêm se destacando nos últimos anos, tendo como “potencial despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor” (BERBEL, 2011, p.28). Dentre os vários tipos de metodologias ativas o ensino por investigação vem se destacando no meio educacional. Carvalho (2018) define o ensino por investigação como aquele em que se criam condições para que os alunos possam em sala de aula desenvolver habilidades intelectuais, de autoria própria, ao falarem, pensarem, lerem e escreverem sobre o conteúdo programático. Enfatiza ainda que as diretrizes do ensino por investigação estão pautadas no “Grau de liberdade intelectual” que é dado ao aluno (CARVALHO, 2018, p.767), e segundo Scarpa; Sasseron; Silva, (2017, p.12) o foco da educação deve ser o “desenvolvimento de ferramentas intelectuais que propiciem a investigação e a resolução de situações cotidianas”.

Com o intuito de contribuir para a melhoria do processo ensino-aprendizagem no campo da Ciência, sobretudo aquele relacionado aos processos bioquímicos, o presente trabalho relatou o estudo da química da vida enfatizando compostos químicos de natureza inorgânica (água e sais minerais) e de natureza orgânica (carboidratos, lipídios, proteínas/enzimas, ácidos nucleicos e vitaminas). Para tal, foram desenvolvidas, aplicadas e validadas três atividades práticas investigativas (API) a 120 alunos da 1ª série de uma escola do Ensino Médio da Rede Estadual do Espírito Santo, no município de Colatina,

visando verificar a aprendizagem, a fim de tornar as aulas de biologia mais dinâmicas e prazerosas, valorizando a autonomia do aluno.

Todas as atividades práticas farão parte de um “Manual de Atividades Práticas Investigativas no ensino de Bioquímica”, que servirá de apoio para os professores de Biologia, de forma a contribuir de forma eficaz no processo de ensino aprendizagem.

METODOLOGIA

Para avaliação dos conhecimentos prévios, 120 alunos do 1º ano do Ensino Médio foram convidados a responder a um questionário fechado, referente a conteúdos bioquímicos e 20 professores de Biologia da Rede Estadual de Educação do Espírito Santo foram convidados a participar da pesquisa através de questionário semiestruturado, a fim de averiguar quais os desafios e limitações dos docentes de Biologia em trabalhar com conteúdos bioquímicos no cotidiano escolar.

Ao longo da pesquisa foram aplicadas aos alunos três API, referentes aos conteúdos: Substâncias inorgânicas e orgânicas; Propriedades da água; Sais Minerais e Vitaminas. Cada API foi iniciada com perguntas norteadoras, com o intuito de instigar a curiosidade dos alunos, sendo realizadas em grupos, de forma a contribuir com a socialização, discussão e construção do conhecimento, a partir da análise e confronto de ideias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

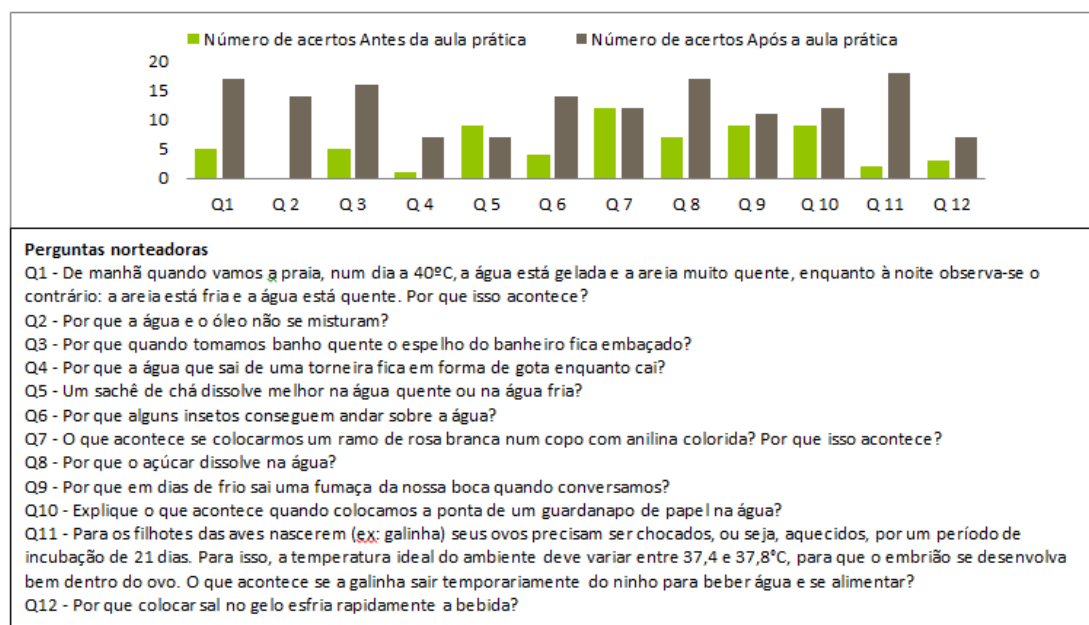
O questionário aplicado aos alunos diagnosticou quais são suas maiores dificuldades frente aos conteúdos bioquímicos, e o questionário aplicado aos professores de biologia demonstrou que a metodologia tradicional ainda é muito utilizada em sala de aula, e que o baixo quantitativo de aulas, a falta de materiais, o alto quantitativo de alunos em sala e a falta de atividades diferenciadas desestimulam o aluno e dificultam sua aprendizagem.

As três API desenvolvidas com aos alunos, tiveram como fator motivacional perguntas norteadoras elaboradas de forma contextualizada representando situações-problemas, capacitando o aluno a “desenvolver liberdade e autonomia intelectuais” (SASSERON, 2015, p. 64). Ao serem realizadas em grupos, proporcionou a discussão, o confronto de ideias, a reflexão e a troca de experiências, pois segundo Rossetto (2010, p. 121) “o desafio e a competição saudável podem ser grandes aliados do professor em turmas de adolescentes”.

Na API “Desvendando o Mistério das Substâncias Inorgânicas e Orgânicas” os alunos em grupo foram questionados sobre o processo de decomposição, adubação química e orgânica, fotossíntese e composição das células, constituindo situações problemas, onde os alunos relataram a princípio que são “conceitos fáceis, sempre ouviram falar, sabem que acontece, porém nunca pararam para pensar o que realmente ocorre durante esses processos”. Os alunos sentiram mais dificuldade em definir o que ocorre na decomposição e na fotossíntese, uma vez, que não os relacionam com o ciclo da matéria, e o termo “adubação orgânica” complementou a discussão do processo de decomposição. Por fim, a atividade chamou a atenção aos elementos básicos para a formação das primeiras formas de vida, assim como à composição química das células.

Na API “Descobrimos as propriedades da água através de experimentos”, a turma em grupo respondeu a um questionário aberto com perguntas norteadoras referentes situações-problemas do dia-a-dia, relatando o porquê desses fatos acontecerem. Após, a turma foi convidada a realizar experimentos, onde a partir do confronto de ideias tiveram que identificar quais propriedades da água estavam sendo observadas. Os alunos demonstraram bastante interesse durante cada etapa da atividade prática e durante a realização dos experimentos, visto que alguns alunos, por si só, associaram o resultado do experimento às perguntas norteadoras iniciais e detectaram, previamente, possíveis erros em suas respostas, caracterizando a aprendizagem por descoberta. Por fim, os alunos responderam novamente às perguntas norteadoras, porém de forma objetiva, conferindo um número maior de acertos (Gráfico 1), demonstrando a eficácia da atividade prática para o processo de ensino aprendizagem.

Gráfico 1: Análise comparativa do número de acertos antes e após a atividade experimental.



Já na API “Dos Sais Minerais à Vitaminas” cada grupo recebeu uma folha com 30 perguntas referentes aos sais minerais e às vitaminas, uma tabela contendo 30 respostas, as numerações referentes às perguntas e uma tabela periódica para pesquisa. As perguntas foram apresentadas na forma de “problemas” a serem identificados/correlacionados com o dia-a-dia, permitindo o reconhecimento da presença dos compostos químicos de natureza inorgânica (sais minerais) e de natureza orgânica (vitaminas) em suas vidas, na manutenção do ser vivo e da saúde humana.

Cada grupo analisou, discutiu, relembrou conhecimentos prévios, discordou, refletiu e associou as perguntas com as respostas, “aprimorando o raciocínio e habilidades cognitivas, além da cooperação entre eles”, conforme descrito por Zômpero (2011, p.68), constituindo, assim, pontos relevantes do ensino por investigação. As três API foram conduzidas a partir das discussões dos alunos e desenvolvidas de acordo com seus pontos de vista junto aos professores e aos colegas. Nesse processo, o professor é o mediador que instiga os motivando a todo instante.

Os resultados indicam, de forma satisfatória, a eficácia das API por ter despertado a curiosidade dos alunos e o raciocínio crítico frente a situações problemas pré-estabelecidas. Além disso, as atividades tiveram boa aceitação por parte dos alunos tendo a motivação como fator primordial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que é possível desenvolver atividades práticas diferenciadas em sala de aula com materiais de baixo custo, por vezes sem experimentação e atividades de cunho investigativo, a partir da problematização do conteúdo.

As atividades práticas investigativas podem ser realizadas conforme a realidade do professor e de cada escola, de forma a cativar os alunos, com situações do cotidiano, que os levem a pensar, refletir, discutir, resgatar conhecimentos prévios e solucionar problemas frente a melhorias na sociedade.

Espera-se que este estudo possa incentivar professores do Ensino Médio na realização de atividades investigativas, colaborando para uma melhor qualidade do ensino, por se tratar de um projeto que busca melhorias no quadro da educação.

Área Temática: Ensino e aprendizagem baseados no ensino por investigação.

Palavras-chave: Atividade prática investigativa; Ensino por Investigação; Ensino médio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R.S.B.; SILVA, A.F.S.; ZIERER, M.S. (2017) “Avaliação das dificuldades de aprendizado em Bioquímica dos discentes da Universidade Federal do Piau’”. Revista de Ensino de Bioquímica 15(1): 24-39. Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular – SBBq. DOI:10.16923/reb.v15i1.690. Acesso em: 27 de abr. de 2020.

BERBEL, N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. 2011. Disponível em: < <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>>. Acesso em: 02 de mar. De 2020.

CARVALHO, A. M. P. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 18(3), p. 765–794. Disponível em: <<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>>. Acesso em: 14 de jun. de 2020.

FERRI, V. C. Bioquímica. – Pelotas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-Tec Brasil, 2013.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online), v. 17, p. 49-67, 2015.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. Tópicos Educacionais, Recife, v. 23, n.1, p.7-27, jan/jun. 2017.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Revista Ensaio, v. 13, n. 03, p. 67-80, 2011.

Capítulo 4



10.37423/220505783

AVALIAR A ATIVIDADE ANTITERMÍTICA DO EXTRATO CICLOHEXÂNICO DE CHENOPODIUM AMBROSIOIDES FRENTE AO TÉRMITA NASUTITERMES CORNIGER

Bruna Beatriz de Souza Caú

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Pernambuco*

Suzana Moreira de Lima

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Pernambuco*

Fabíola Soraia Vital Campos Barbosa da Silva

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Pernambuco*

Sofia Suely Ferreira Brandão Rodrigues

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Pernambuco*

Cláudia de Albuquerque Maranhão

*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Pernambuco*



Resumo: A recorrente busca por produtos e substâncias que não causem impactos ambientais, em contrapartida aos meios sintéticos, traz a necessidade do estudo de substâncias naturais a fim de minimizar tais danos à natureza. Os estudos de plantas medicinais apresentam-se como uma área de crescente busca. Dentre as plantas da medicina popular brasileira encontra-se a *Chenopodium ambrosioides*, conhecida como mastruz. Ela é utilizada principalmente como anti-helmíntica e antifúngica e destaca-se por possuir atividade repelente e inseticida. O presente trabalho objetivou avaliar a atividade antitermítica do extrato de *C. ambrosioides*, frente ao térmita *Nasutitermes corniger*. A identificação dos constituintes nas folhas de mastruz foram: o ácido mirístico, ácido palmitoleico, ácido palmítico, ácido linoleico, ácido oleico, ácido esteárico, ácido araquídico e ácido lignocérico. Os testes antitermíticos realizados levaram a conclusão que o extrato ciclohexânico de *C. ambrosioides* (mastruz) apresenta considerável atividade contra os cupins quando na concentração de 50 mg.mL⁻¹. Bem como o teor do extrato obtido de 1,30%.

Palavras-chave: *Chenopodium ambrosioides*; *Nasutitermes corniger*; Extrato, Atividade antitermítica

1 INTRODUÇÃO

As plantas medicinais também são usadas como controle de insetos e vetores de doenças; Tais estudos são motivados pela quase ausência de toxicidade destes produtos naturais e pelo fato de serem biodegradáveis, o que evita a contaminação do meio ambiente. Diferente dos inseticidas sintéticos que são tóxicos e poluentes. Esses inseticidas, hoje principalmente organofosforados e piretroides, são prejudiciais à saúde humana. Por essas razões, há um interesse crescente em compostos de origem natural como alternativas para o controle de larvas e insetos, entre eles os cupins (térmitas).

Os cupins estão distribuídos na América do Sul, existem aproximadamente 400 espécies de cupins, onde 5% são classificadas como uma peste em potencial na agricultura e em áreas urbanas (CONSTANTINO, 2002). Uma das espécies amplamente distribuídas é *N. corniger*, podendo ser encontrada desde o sul do México até o sul do Brasil e norte da Argentina (SANTANA et al., 2010). A forma mais usual de combatê-los é a utilização de produtos químicos tóxicos. Para diminuir os danos causados por estes produtos, se faz necessário estudos com plantas.

Como plantas medicinais possuem atividade biológica, estão sendo usadas para testes antitermíticos. Foi escolhida a planta *C. ambrosioides*, conhecida popularmente como mastruz. Ela é uma planta da medicina popular usada principalmente como anti-helmíntica, antifúngica e no combate de dores musculares, gripes e inflamações. A organização mundial de saúde (OMS) a considera como uma das plantas medicinais mais utilizadas no mundo (SÁ; SOARES; RANDAU, 2015).

C. ambrosioides possui atividade repelente e inseticida frente à “lagarta do cartucho” e ao gorgulho do milho, insetos que atacam a agricultura (KNAAK et al., 2012; LANGSI et al., 2018). O presente trabalho objetivou avaliar a atividade antitermítica do extrato ciclohexânico de *C. ambrosioides* frente ao térmita *N. corniger*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL BOTÂNICO

A planta foi coletada na cidade de Gravatá, agreste de Pernambuco, a parte utilizada foi às folhas que foram secas a temperatura ambiente e trituradas.

PREPARAÇÃO DO EXTRATO BRUTO

Aproximadamente 25g das folhas foram submetidas à extração no aparelho Soxhlet e o solvente utilizado foi o ciclohexano (C₆H₁₂). A extração foi realizada por 8 horas e o solvente evaporado em rotaevaporador.

MÉTODO CROMATOGRÁFICO

A identificação dos constituintes químicos do extrato foi realizada por cromatografia gasosa acoplada ao espectrofotômetro de massa (GC-MS). Foi utilizado um cromatógrafo com detector de ionização de chamas e coluna capilar (30m x 0,25mm x 0,25 µm). Condições de programação: 60°C por 3 minutos, variando 2,5°C / minuto até 250°C, 10 minutos nessa temperatura. O gás de arraste utilizado foi o hélio, tendo-se a temperatura do injetor a 250°C. A biblioteca usada na comparação dos espectros de massas foi Wiley /NBS (ADAMS, 2007).

TESTE DA ATIVIDADE ANTITERMÍTICA

Foi usado o método descrito por Kang et al (1990), onde o extrato ciclohexânico foi preparado nas concentrações de 6,25; 12,5; 25; 50 e 100 mg.mL⁻¹ e, em seguida, foram colocados 40µl de cada solução em um papel de filtro de 2cm de diâmetro. O papel de filtro do controle foi embebido apenas com o solvente, a acetona. Os papéis de filtro com as concentrações e com o controle foram colocados em placas de Petri contendo 20 térmitas, onde 16 eram operários e 4 soldados, seguindo a proporção estabelecida na colônia (PAES, 1997). A colônia foi coletada nos arredores do ginásio poliesportivo do IFPE-Campus Recife. Foram 5 repetições para cada concentração e controle. A leitura dos térmitas vivos foi realizada diariamente, durante sete dias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

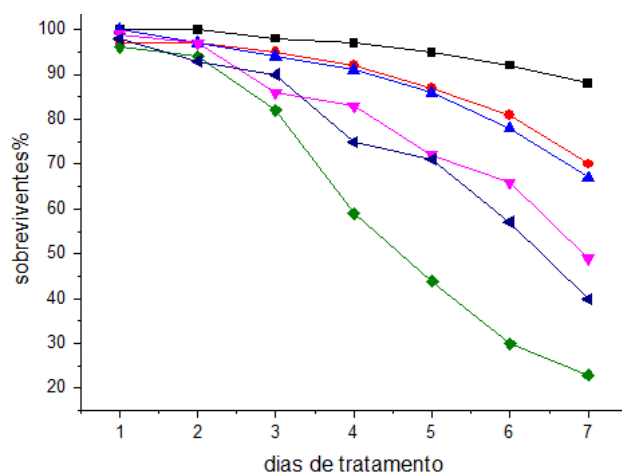
O valor do teor adquirido, calculado pela relação entre a massa do extrato obtida e a massa das folhas secas utilizadas na extração, foi de 1,3%. Condizente com os dados encontrados na literatura, de 1,1% (JARDIM, 2006).

Foram identificados por GC-MS oito ácidos graxos no extrato ciclohexânico: ácido mirístico, ácido palmitoleico, ácido palmítico, ácido linoleico, ácido oleico, ácido esteárico, ácido araquídico e ácido lignocérico. Segundo Guedes (2018), mistura de ácidos graxos apresenta atividade larvícida e insetícida frente ao mosquito *Aedes aegypti*. Segundo Sini, Mohanan e Dev (2005), ácidos graxos

possuem ação inseticida frente ao percevejo do arroz. Essas afirmações corroboram com o resultado obtido no teste antitermítico (Gráfico 1).

Constata-se que houve diferença significativa entre o controle e a concentração de 50 mg.mL⁻¹. As demais concentrações não apresentaram diferença considerável quando comparadas com o controle.

Gráfico 1- Concentrações de 6,25 (●); 12.5 (▲); 25 (▼); 50 (◆) e 100 (◄) mg.mL⁻¹. E o controle (■).



É necessário continuar com os estudos para identificar os demais constituintes presentes no extrato ciclohexânicos das folhas de mastruz e confirmar sua ação antitermítica frente aos cupins *N. corniger*.

4 CONCLUSÕES

O extrato ciclohexânico das folhas de *C. ambrosioides* tem teor de 1,3% e apresenta considerável atividade antitermítica; os ácidos graxos possuem atividade larvicida e inseticida; *C. ambrosioides* é uma planta promissora para mais estudos antitermíticos.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, R.P. Identificatio of essential oil coponents by Gas chromatography /Mass spectrometry. 4ed. Allured Publishing Corporation, Carol Stream. 2007.
- CONSTANTINO, R. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. *Journal of Applied Entomology*, v.126, p. 355–365, 2002.
- GUEDES, C. C. S. Atividades biológicas do óleo fixo e fração proteica de sementes de *Moringa oleífera*. 2018. Dissertação (Mestrado em Bioquímica e Fisiologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.
- JARDIM, C. M. Composition and antifungal activity of extracts of *Chenopodium ambrosioides* L. 2006. Dissertação (Mestrado em Agroquímica analítica; agroquímica inorgânica e físico-química; agroquímica orgânica) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2006.
- KANG, H.Y. et al. Termite resistance tests of hardwoods of Kochi growth. The Strong termiticidal activity of kagonoki (*Litsea coreana* L’veill’e). *Mokuzai Gakkaishi*, v. 36, p. 78-84, 1990.
- KNAAK, N. et al. Atividade inseticida de extratos de plantas medicinais sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *BioAssay*, v. 7, n.1, 2012.
- LANGSI D. J. et al. Insecticidal activity of essential oils of *Chenopodium ambrosioides* and *Cupressus sempervirens* and their binary combinations on *Sitophilus zeamais*. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, v. 3, n.2, p. 024–034, 2018.
- PAES, J. B. Efeitos da purificação e do enriquecimento do creosoto vegetal em suas propriedades preservativas. 1997. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1997.
- SÁ, R.; SOARES, L. A.; RANDAU, K. Óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* L.: estado da arte. Recife, Pernambuco: *Revista de Ciências Farmacéuticas Básica e Apliacada*, v. 36, n.2, p. 267-276, 2015.
- SANTANA, A.L.B.D. et al. Antitermitic activity of extractives from three Brazilian hardwoods against *Nasutitermes corniger*. *International Biodeterioration & biodegradation*, v.64, p. 7-12, 2010.