



VOL. 1

PRODUÇÕES CIENTÍFICAS

DO INSTITUTO FEDERAL
DO MARANHÃO

CAMPUS SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS



Organizadores
Guilherme Silva Miranda
Thiago Ferreira Soares
Tiago da Costa Barros Macedo

**PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DO INSTITUTO FEDERAL DO
MARANHÃO, CAMPUS SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS**



Guilherme Silva Miranda
Thiago Ferreira Soares
Tiago da Costa Barros Macedo
(Organizadores)

**PRODUÇÕES CIENTÍFICAS DO INSTITUTO FEDERAL DO
MARANHÃO, CAMPUS SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS**

1.^a edição
Vol. 1

MATO GROSSO DO SUL
EDITORA INOVAR
2024

Copyright © dos autores.

Todos os direitos garantidos. Este é um livro publicado em acesso aberto, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que sem fins comerciais e que o trabalho original seja corretamente citado. Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons



Editora-chefe: Liliane Pereira de Souza

Diagramação: Vanessa Lara D Alessia Conegero

Capa: Juliana Pinheiro de Souza

Revisão de texto: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alexsande de Oliveira Franco
Prof. Dra. Aldenora Maria Ximenes Rodrigues
Prof. Dr. Arlindo Costa
Prof. Dra. Care Cristiane Hammes
Prof. Dra. Carla Araújo Bastos Teixeira
Prof. Dr. Carlos Eduardo Oliveira Dias
Prof. Dr. Claudio Neves Lopes
Prof. Dra. Dayse Marinho Martins
Prof. Dra. Débora Luana Ribeiro Pessoa
Prof. Dra. Elane da Silva Barbosa
Prof. Dr. Francisco das Chagas de Loliola Sousa
Prof. Dr. Gabriel Mauriz de Moura Rocha
Prof. Dra. Geyanna Dolores Lopes Nunes
Prof. Dr. Guilherme Antônio Lopes de Oliveira

Prof. Dra. Ivonalda Brito de Almeida Morais
Prof. Dra. Janine Silva Ribeiro Godoy
Prof. Dr. João Vítor Teodoro
Prof. Dra. Juliani Borhardt da Silva
Prof. Dr. Leonardo Jensen Ribeiro
Prof. Dra. Lina Raquel Santos Araujo
Prof. Dr. Márcio Mota Pereira
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Marcus Vinicius Peralva Santos
Prof. Dra. Nayára Bezerra Carvalho
Prof. Dra. Roberta Oliveira Lima
Prof. Dra. Rúbia Kátia Azevedo Montenegro
Prof. Dra. Susana Copertari
Prof. Dra. Susana Schneid Scherer
Prof. Dr. Sílvio César Lopes da Silva

Este livro passou por avaliação e aprovação às cegas de dois ou mais pareceristas ad hoc.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(BENITEZ Catalogação Ass. Editorial, MS, Brasil)

P956

1.ed. Produções científicas do Instituto Federal do Maranhão, campus São Raimundo das Mangabeiras [livro eletrônico] / organizadores Guilherme Silva Miranda, Thiago Ferreira Soares, Tiago da Costa Barros Macedo. – 1.ed. – Campo Grande, MS : Editora Inovar, 2024. 260 p.; PDF

Vários autores

Bibliografia.

ISBN 978-65-5388-267-6

DOI [10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6](https://doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6)

1. Divulgação científica. 2. Educação. 3. Instituto Federal do Maranhão – Campus São Raimundo das Mangabeiras. 4. Pesquisa científica. I. Miranda, Guilherme Silva. II. Soares, Thiago Ferreira. III. Macedo, Tiago da Costa Barros.

09-2024/17

CDD 370.78

Índice para catálogo sistemático:

1. Pesquisa científica em educação 370.78

Aline Grazielle Benitez – Bibliotecária - CRB-1/3129

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra assumem publicamente a responsabilidade pelo seu conteúdo, garantindo que o mesmo é de autoria própria, original e livre de plágio acadêmico. Os autores declaram, ainda, que o conteúdo não infringe nenhum direito de propriedade intelectual de terceiros e que não há nenhuma irregularidade que comprometa a integridade da obra. Os autores assumem integral responsabilidade diante de terceiros, quer de natureza moral ou patrimonial, em razão do conteúdo desta obra. Esta declaração tem por objetivo garantir a transparência e a ética na produção e divulgação do livro. Cumpre esclarecer que o conteúdo é de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião da editora, organizadores da obra ou do conselho editorial.

APRESENTAÇÃO

Nesta primeira edição, reunimos 16 capítulos gerados a partir de pesquisas científicas das mais diversas áreas da ciência, o que demonstra o caráter multidisciplinar das produções do Instituto Federal do Maranhão Campus São Raimundo das Mangabeiras. Somos um campus em funcionamento desde 2010, ofertando atualmente cursos técnicos nas modalidades presencial e EAD, cursos superiores (bacharelados e licenciatura) e especializações, e que apresenta um dos melhores históricos em produção de pesquisas científicas no sul do Maranhão. Devido à grande quantidade de informações científicas geradas a partir de diversos projetos, sentimos a necessidade de realizar uma ampla divulgação desses dados por meio deste livro. Em cada página, é possível perceber que a ciência é uma peça fundamental dentro do nosso cotidiano e que ela possui um papel transformador na vida dos docentes, da comunidade acadêmica e da população.

Desejamos uma boa leitura a todos!

Guilherme Silva Miranda
Thiago Ferreira Soares
Tiago da Costa Barros Macedo
Organizadores do livro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 **12**
**CONTEÚDOS MATEMÁTICOS E PRÁTICAS ETNOMATEMÁTICAS
EM PRODUTOS EDUCACIONAIS DE MESTRADOS PROFISSIONAIS
BRASILEIROS: UM MAPEAMENTO DE PESQUISAS EM ET-
NOMATEMÁTICA**

Ananda Itsu Moraes Conceição

Benjamim Cardoso da Silva Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_001

CAPÍTULO 2 **29**
**ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DE COLOSSOMA
MACROPOMUM E SEU HÍBRIDO (PIARACTUS BRACHYPO-
MUS X COLOSSOMA MACROPOMUM)**

Rui Brener Arruda do Carmo

Pedro Filipe Ribeiro Araújo

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_002

CAPÍTULO 3 **44**
**AGRICULTURA FAMILIAR SUL MARANHENSE EM TEMPOS CRÍ-
TICOS: EXPERIÊNCIAS DA REPRODUÇÃO SOCIAL NO POVOA-
DO VALE VERDE EM SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS**

Benedita de Cássia Ferreira Costa

Higor Ângelo Rodrigues Nascimento

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_003

CAPÍTULO 4 **59**
**ESTADO DA ARTE: JOGOS DIDÁTICOS EM LIBRAS PARA O EN-
SINO DE CIÊNCIAS COM ENFOQUE CTS**

Luzia Ferreira da Silva Ribeiro

Ludymila Brandão Motta

Rafael Fonsêca Zanotti

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_004

CAPÍTULO 5

72

JOGO DIDÁTICO DE LIBRAS COMO FORMA DE INCLUSÃO PARA AULAS DE ZOOLOGIA DOS VERTEBRADOS NO ENSINO MÉDIO

Kauana Oliveira de Araújo

Rafael Fonseca Zanotti

Ludymila Brandão Motta

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_005

CAPÍTULO 6

85

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS EM DIFERENTES TIPOS DE BANDEJAS

João Victor Pereira de Carvalho

Ana Carolina de Assis Dantas

Richardson Soares de Souza Melo

Luis Eduardo da Silva

Livia Kellen Ferreira da Costa Santos

Rodrigo de Souza Pinheiro

Ávila Stéfany Mota de Oliveira

Vanessa Pereira Martins

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_006

CAPÍTULO 7

99

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO HAWAI COM DIFERENTES SUBSTRATOS A BASE DE ESTERCO

Ana Carolina da Silva Fontes

Ana Carolina de Assis Dantas

Richardson Soares de Souza Melo

Luis Eduardo da Silva

Livia Kellen Ferreira da Costa Santos

Rodrigo de Souza Pinheiro

Ávila Stéfany Mota de Oliveira

Vanessa Pereira Martins

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_007

CAPÍTULO 8

114

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTI-HELMÍNTICA DE LEUCENA (LEUCAENA LEUCOCEPHALA) E DO FEIJÃO GUANDU (CAJANUS CAJAN) EM OVINOS NATURALMENTE INFECTADOS

Lucas Maia Pereira

Leonardo de Sousa Cabral

Guilherme Silva Miranda

Cristovão Colombo de Carvalho Couto Filho

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_008

CAPÍTULO 9

130

USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA O ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Aedes* spp., NO MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS-MA

Janaína Alcântara da Silva Rodrigues

Richardson Soares de Souza Melo

Guilherme Silva Miranda

Ana Carolina de Assis Dantas

Aldair de Sousa Taveira

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_009

CAPÍTULO 10

143

ANÁLISE MORFOMÉTRICA COMPARATIVA DO CRESCIMENTO DE TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*) E O HÍBRIDO (*PIARACTUS BRACHYPOMUS X COLOSSOMA MACROPOMUM*) CULTIVADOS EM VIVEIROS ESCAVADOS: ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA COMERCIAL NO BRASIL

Barbara da Silva Fernandes

Thiago Ferreira Soares

Pedro Filipe Ribeiro Araújo

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_010

CAPÍTULO 11

155

RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PROJETO DE EXTENSÃO “FRUTIFICA IFMA: TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS PARA A HORTA DAS IRMÃS DE SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS”

Jean Magalhães da Silva

Clemerson Rodrigues Nunes

Junior Bezerra de Carvalho

Bruno Martins Souza Lopes

Kayo Sandro Pimentel do Prado Lopes

Well Max Maia da Cunha

Max Well Maia da Cunha

Reginaldo Marinho de Oliveira

Rayanne Lopes dos Santos Silva
Marcio Cronemberges de Oliveira
doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_011

CAPÍTULO 12 **170**
**CONHECIMENTO POPULAR SOBRE PLANTAS MEDICINAIS EM
ÁREA DE CERRADO SUL MARANHENSE, NOVA COLINAS – MA,
BRASIL**

Lucivânia Damaceno da Silva
Maurício Eduardo Chaves e Silva
doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_012

CAPÍTULO 13 **188**
**RELAÇÕES ÉTNICO RACIAIS E O ENSINO DE BIOLOGIA: DESA-
FIOS E POSSIBILIDADES DIDÁTICAS PARA O ENSINO/APRENDI-
ZAGEM**

Lourdímilia Matos Bezerra
Maurício Eduardo Chaves e Silva
doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_013

CAPÍTULO 14 **206**
**UMA INVESTIGAÇÃO HISTÓRICA SOBRE O PANTÓGRAFO DE
SCHEINER (1603) PARA O ENSINO DE GEOMETRIA**

Francisca Rodrigues Borges
Benjamim Cardoso da Silva Neto
Adeilson José da Silva
Paulo Sérgio Batista Soares
doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_014

CAPÍTULO 15 **222**
**PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: UM ESPAÇO PARA
FORMAÇÃO, EMPREENDEDORISMO E EMPODERAMENTO FE-
MININO**

Alana Alves Feitosa Barros Carvalho
Dhionata Landim Mota
Eline Costa Fontes
Edileide Santos Lima
Gabriela Mafra Dantas Lopes

Rerisson José Cipriano dos Santos

Rodrigo Barros Aguiar

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_015

CAPÍTULO 16

240

RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PROJETO DE EXTENSÃO “FRUTIFÍCA IFMA: DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS E DOMESTICADAS NO CERRADO SUL MARIENSE

Jean Magalhães da Silva

Mauricio Eduardo Chaves e Silva

Clemerson Rodrigues Nunes

Bruno Martins Souza Lopes

Raissa Almeida Gomes

Well Max Maia da Cunha

Max Well Maia da Cunha

Cleocides Silva Soares

Rayanne Lopes dos Santos Silva

Marcio Cronemberger de Oliveira

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-267-6_016

SOBRE OS ORGANIZADORES

256

Guilherme Silva Miranda

Thiago Ferreira Soares

Tiago da Costa Barros Macedo

ÍNDICE REMISSIVO

259

CAPÍTULO 1

CONTEÚDOS MATEMÁTICOS E PRÁTICAS ETNOMATEMÁTICAS EM PRODUTOS EDUCACIONAIS DE MESTRADOS PROFISSIONAIS BRASILEIROS: UM MAPEAMENTO DE PESQUISAS EM ETNOMATEMÁTICA

*MATHEMATICAL CONTENT AND ETHNOMATHEMATICAL PRACTICES IN
EDUCATIONAL PRODUCTS OF BRAZILIAN PROFESSIONAL MASTER'S
DEGREES: A MAPPING OF RESEARCH IN ETHNOMATHEMATICS*

Ananda Itsu Moraes Conceição

Universidade Federal do Maranhão

São Luís – Maranhão

ORCID: [0000-0003-4701-4680](https://orcid.org/0000-0003-4701-4680)

E-mail: itsuananda@gmail.com

Benjamim Cardoso da Silva Neto

Instituto Federal do Maranhão – Campus

São Raimundo das Mangabeiras

São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão

ORCID: [0000-0003-1352-472X](https://orcid.org/0000-0003-1352-472X)

E-mail: benjamim.neto@ifma.edu.br

RESUMO

A Etnomatemática surge como área de pesquisa, buscando questionar o caráter de universalidade da matemática. O objetivo deste texto foi mapear e identificar quais conteúdos matemáticos e práticas etnomatemáticas estão presentes em produtos educacionais derivados de pesquisas de mestrados profissionais brasileiros. Esta é uma pesquisa bibliográfica, qualitativa que se desenvolveu por um mapeamento de pesquisa. Como resultados, identificou-se 29 produtos educacionais oriundos de pesquisas de dissertações de mestrados profissionais em Instituições de Ensino Superior e constatou-se diversos conteúdos matemáticos, dentre Álgebra, Aritmética, Geometria e grande-

zas e medidas em variadas práticas etnomatemáticas, a citar, atividades de pesca, construção civil, vestuário, práticas em comunidades quilombolas. Considera-se que os produtos mapeados, possuem um material teórico e didático relevante que pode ser útil para professores de Matemática e pesquisadores de forma que possam explorar novas práticas e conteúdos no âmbito da sala de aula contribuindo para novas discussões na área.

Palavras-chave: Conteúdos matemáticos; Práticas etnomatemáticas; Produtos educacionais.

ABSTRACT

Ethnomathematics emerges as a research area, seeking to question the universal character of mathematics. The objective of this text was to map and identify which mathematical contents and ethnomathematical practices are present in educational products derived from research in Brazilian professional master's degrees. This is a bibliographic, qualitative research that was developed through a research mapping. As a result, 29 educational products were identified from research in professional master's dissertations in Higher Education Institutions and diverse mathematical contents were found, including Algebra, Arithmetic, Geometry and quantities and measurements in various ethnomathematical practices, such as fishing activities, civil construction, clothing, and practices in quilombola communities. It is considered that the mapped products have relevant theoretical and didactic material that can be useful for mathematics teachers and researchers so that they can explore new practices and contents in the classroom, contributing to new discussions in the area.

Keywords: Mathematical contents; ethnomathematical practices; professional master's degrees.

Introdução

Este texto é parte da pesquisa de dissertação de mestrado da primeira autora, que se encontra em andamento e trata sobre a Etnomatemática e o desenvolvimento de pesquisas no ensino de conteúdos matemáticos. Dessa forma, a questão que nos direciona é com-

preender quais conteúdos matemáticos e as práticas etnomatemáticas têm sido integrados e aplicados em produtos educacionais desenvolvidos em pesquisas de dissertações sobre Etnomatemática em mestrados profissionais brasileiros defendidas de 2013 a 2023? Assim, temos por objetivo mapear e identificar quais conteúdos matemáticos e práticas etnomatemáticas estão presentes nesses produtos educacionais de mestrados profissionais.

A Etnomatemática surge por volta dos anos 1970, e emerge com o propósito de questionar o caráter de universalidade da Matemática que vem sendo ensinada sem levar em consideração os contextos sociais, políticos, econômicos e culturais (Bandeira, 2016). Desde o seu surgimento, muitos educadores matemáticos, dentro e fora do país, têm produzido estudos etnomatemáticos, que vem sendo a continuidade do que foi proposto inicialmente por D'Ambrosio, mas vêm produzindo diferentes descolamentos (Knijnik et al, 2019).

Esses diferentes descolamentos têm proporcionado como passar dos anos uma ampliação na quantidade de produções acadêmicas na área da Etnomatemática no Brasil, provocando assim, que pesquisadores e professores tenham acesso a diferentes contextualizações teóricas e permita inserir a Etnomatemática no seio da sala de aula no ensino de conteúdos matemáticos.

Ao se pensar em ampliação de produções acadêmicas, perceberemos o fortalecimento das discussões na área e o surgimento de artigos de periódicos, trabalhos apresentados em eventos da área, dissertações e teses, capítulos de livros e livros acadêmicos, o que sugere a dinamicidade que a Etnomatemática promove tanto para a pesquisa quanto para a formação docente. No caso das dissertações de mestrados profissionais na área de Educação e Ensino, por exemplo, que é o nosso objeto de estudo nesse texto, temos uma produção a mais que são os produtos educacionais, em que alguns são dispostos como forma de organização de conteúdos matemáticos que emergem de práticas tidas como etnomatemáticas em ambientação didática.

A Etnomatemática ao questionar o caráter de universalidade da Matemática, põe essa Matemática acadêmica institucionalizada apenas como uma das inúmeras formas de saber, e este movimento demonstra que o saber não é independente da cultura (Knijnik et al,

2019). Costuma-se apresentar as práticas e conhecimentos matemáticos de diferentes culturas apenas como curiosidade, folclore e crença, descontextualizando muitas das vezes da inserção cultural (D'Ambrosio, 2008). Ainda de acordo com D'Ambrosio (2008), existe uma grande dificuldade no processo educacional, o professor muitas das vezes não conhece o ambiente sociocultural dos seus alunos, e isso dificulta o mesmo a entender que conhecimentos esses alunos já carregam consigo e o que eles são capazes de fazer.

Nesse sentido, nosso estudo se desenvolve em torno a um mapeamento de pesquisas, mais especificamente em um mapeamento de produtos educacionais oriundos de pesquisas de dissertações de mestrados profissionais que se utilizaram de conteúdos matemáticos e aliaram a práticas etnomatemáticas para o ensino de Matemática na Educação Básica.

Os Mestrados Profissionais foram implementados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em 1995 (Virmond, 2002). No entanto, segundo Maciel e Nogueira (2012), a regulamentação desses Mestrados aconteceu somente em 1998, pela Portaria nº 80/1998. André e Princepe (2017), ressaltam que os mestrados profissionais em educação no Brasil têm uma história recente, e sua implementação tem sido marcada por uma série de controvérsias, impasses, resistências e desconfiças. O primeiro curso nessa área foi aprovado em 2009, no entanto, somente iniciou suas atividades em 2010.

Essa pesquisa, no entanto, é uma pesquisa qualitativa, bibliográfica e utiliza o mapeamento de acordo com (Fiorentini, Passos e Lima, 2016). De acordo com o levantamento de dados e as observações realizamos, constatamos presença de conteúdos matemáticos diversificados, abrangendo subáreas da matemática como a álgebra, aritmética, geometria, grandezas e medidas e até conceitos de estatística e probabilidade.

Uma exposição teórica sobre Programa Etnomatemática e sua dimensão educacional

Ubiratan D'Ambrosio, matemático e filósofo brasileiro, iniciou discussões em eventos internacionais que iam além de conteúdos e

teorias de aprendizagem (D'Ambrosio 1990; Rosa e Orey, 2014). Segundo Rosa e Orey (2005) a primeira vez que D'Ambrosio utiliza o termo "Etnomatemática" foi em 1977 em uma palestra nos Estados Unidos no Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science (Reunião Anual da Associação Americana para o Avanço da Ciência).

No Brasil, diversas pesquisas foram conduzidas, resultando em uma ampla produção de dissertações de mestrado e teses de doutorado em várias universidades. Além disso, importantes eventos foram realizados, com destaque para o Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática (CBE_m), que aconteceu na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, em 2000 (D'Ambrosio, 2008). Conforme Rosa e Orey (2018), o Brasil se destaca no cenário internacional como líder em pesquisas em Etnomatemática. Essa posição de evidência se consolida com a realização de cinco congressos nacionais dedicados à área, um feito único no mundo. Este ano de 2024, o CBE_m chega a sua sétima edição.

Ao falarmos em conceituação da Etnomatemática, é sempre desafiador, e diversos autores trazem suas perspectivas. Mas, no presente texto, trataremos da definição dada por aquele que é considerado o "pai" da Etnomatemática, Ubiratan D'Ambrosio. Em sua construção acerca do conceito traz a etimologia da palavra, mas não somente isso. Ela é importante para que não pensemos Etnomatemática apenas como conhecimentos matemáticos de diferentes culturas (etno+matemática), mas para que entendamos que vai além disso e visualizemos, etno+matema+tica,

Ao conceituar Etnomatemática, no sentido amplo, pratiquei um abuso etimológico com a apropriação "livre" de raízes gregas: *techné* [tica] significando maneiras, estilos, artes e técnicas; *matema* significando fazer e saber, as explicações, os entendimentos, o ensinar e apreender para lidar com situações e resolver problemas de seu próprio *etno*, que significa o meio ambiente natural, socioculturais e imaginário. Assim, usando essas raízes gregas, as maneiras, estilos, artes e técnicas [ticas] para fazer e saber, explicar, entender, ensinar e apreender [*matema*] no meio ambiente natural, sociocultural e

imaginário [*etno*], podem ser sintetizados em uma palavra composta: ticas de *matema* em distintos etnos ou tica+matema+etno ou, reorganizando a frase, etno+matemala+tica ou simplesmente Etnomatemática (D'Ambrosio 2018, p. 192).

D'Ambrosio (2022), esclarece que a Etnomatemática é um programa de pesquisa em História e Filosofia da Matemática com claras implicações pedagógicas. Assim, a proposta pedagógica da etnomatemática busca tornar a Matemática uma disciplina viva, envolvendo-a em situações reais no presente (agora) e no espaço (aqui). Através da crítica, ela questiona e analisa o contexto presente e local. Ao adotar essa abordagem, exploramos as origens culturais da Matemática e participamos ativamente da dinâmica cultural. Dessa forma, a Etnomatemática promove uma compreensão mais profunda e contextualizada da Matemática, envolvendo-a às realidades socioculturais.

Para Bandeira (2016) a Etnomatemática é a tendência da Educação Matemática que tem como propósito uma aprendizagem mais crítica e reflexiva. Para D'Ambrosio (2008), a Etnomatemática e a Educação Matemática se entrelaçam em uma relação natural e poderosa. A Etnomatemática, como um estudo dos saberes matemáticos presentes em diferentes culturas, oferece ferramentas valiosas para a construção de uma Educação Matemática mais crítica, criativa e contextualizada. Ao incorporar a Etnomatemática em sua prática, o educador abre portas para um mundo de possibilidades, incentivando os alunos a desenvolver uma cidadania crítica e aguçar a sua criatividade.

D'Ambrosio (2008), ressalta que a Etnomatemática ultrapassa o conceito de disciplina tradicional, desafiando a pedagogia engessada que se limita à repetição de teorias e práticas descontextualizadas. Ela propõe uma pedagogia viva e dinâmica, onde o conhecimento matemático emerge da realidade do aluno, respondendo às suas necessidades e desejos. Indo na contramão da educação tradicional, a Etnomatemática não aprisiona a Matemática apenas em livros didáticos, ela a liberta para fazer parte o cotidiano do aluno, revelando sua presença na literatura, nos jogos, no cinema e em diversos outros aspectos da vida.

O Programa Etnomatemática é uma abordagem educacional que reconhece e valoriza os conhecimentos matemáticos presentes

nas diferentes culturas e contextos sociais. Rosa e Orey (2017) destacam que o Programa Etnomatemática pode ser reconhecido como uma estratégia pedagógica que apoia os alunos na sua jornada para acessar de forma equitativa o discurso matemático acadêmico. Os autores ainda ressaltam que ao incorporar o conhecimento matemático considerados não acadêmicos, é preciso levar em consideração vários aspectos. E dentre esses aspectos, destaque-se a importante necessidade de adotar práticas de ensino e metodologias que auxiliem os professores na compreensão das influências culturais sobre a aprendizagem da Matemática (Rosa e Orey, 2017).

Quando se trata de ensinar Matemática numa perspectiva voltada para a Etnomatemática, Santos (2004) defende que a Etnomatemática não pode ser entendida apenas como um método, mas sim como uma forma de fortalecer a relação inclusiva entre professor e aluno, e assim, promovendo a compreensão das diversas práticas dos diversos contextos socioculturais.

Mas, dentro dessa discussão, é importante esclarecer que a proposta etnomatemática não rejeita a Matemática acadêmica, busca, no entanto, aprimorar os conhecimentos modernos incluindo a eles os valores da humanidade (D'Ambrosio, 2022). Quando D'Ambrosio (2022) fala que uma boa Matemática acadêmica não pode ser substituída pela Etnomatemática, ele está se referindo a boa matemática que descarta o que é desinteressante, inútil e obsoleto.

Metodologia

Esta é uma pesquisa qualitativa, bibliográfica e utiliza o mapeamento de pesquisas como parte procedimental para coleta de dados. Segundo Minayo (2016), a pesquisa qualitativa, de acordo com o contexto das Ciências Sociais, se dedica à exploração de questões específicas e detalhadas que envolvem o universo dos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes dos indivíduos. Esse tipo de pesquisa é fundamental para entender os fenômenos humanos como parte integrante da realidade social, e autora acaba colocando que o ser humano se diferencia não apenas por suas ações, mas tam-

bém pela capacidade de refletir e interpretar essas ações dentro da realidade vivida e compartilhada com outros indivíduos.

De acordo com Gil (2002), a pesquisa bibliográfica vai estar presente em quase todas as pesquisas acadêmicas, ela é desenvolvida com base em materiais já publicados. Desta forma, como esta pesquisa tem como seu *corpus* dissertações de mestrados profissionais, ela pode ser classificada como bibliográfica, não somente por isso, pois lançamos um estudo acerca de obras consolidadas na área, a bibliografia teórica do campo de conhecimento, para sustentar nossas ideias e a estruturação da escrita.

O mapeamento de pesquisa foi realizado de acordo com Fiorentini, Passos e Lima (2016) e esse método consiste em um processo estruturado para reunir e descrever informações sobre pesquisas de uma área de estudo específica, incorporando dados sobre como, onde e quando os estudos foram realizados, assim como, os aspectos teóricos e metodológicos envolvidos, possibilitando uma visão ampla do cenário de pesquisa. O mapeamento nos possibilitou identificar as pesquisas de dissertações, e de posse das dissertações buscamos seus produtos educacionais.

Para realizar o levantamento das dissertações, utilizamos dois bancos de dados: o Catálogo de Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES¹) e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD²). Como descritor, utilizamos somente a expressão chave 'Etnomatemática' e aplicamos filtro para o marco temporal de 2013-2023, este período foi escolhido pois segundo Polegatti e Savioli (2018) é a partir de 2013 que acontece um aumento significativo nas pesquisas em Etnomatemática dentro dos mestrados profissionais. Vale ressaltar que no *site* da BDTD não há possibilidade de filtro que diferencie mestrados profissionais e acadêmicos, diferentemente do Catálogo da CAPES onde esta opção é possível. Este levantamento de dados ocorreu em novembro de 2023.

Dividimos a seleção das dissertações em duas etapas:

1 Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/> Acesso em: 10 nov. 2023.

2 Disponível em: <https://bdttd.ibict.br/vufind/> Acesso em: 14 nov. 2023

1. Busca e Refinamento:

- 335 trabalhos encontrados: 140 na CAPES e 195 na BDTD;
- Das 195 dissertações da BDTD, 67 eram dissertações de mestrados profissionais.
- 60 dissertações da BDTD foram consideradas, pois 7 trabalhos estavam presentes nos dois bancos de dados.
- 59 trabalhos foram pré-selecionados: 33 do Catálogo da CAPES e 26 da BDTD

2. Seleção:

- 29 trabalhos foram selecionados após análise criteriosa levando em consideração os critérios de inclusão e exclusão: 21 do Catálogo da CAPES e 8 da BDTD.

Os critérios de inclusão foram: (1) Dissertações de Mestrados Profissionais sobre Etnomatemática (2) Trabalhos que apresentaram produtos educacionais que apresentassem conteúdos matemáticos e práticas etnomatemáticas voltadas e aplicados na Educação Básica (Ensinos Fundamental maior e Médio). Assim, foram excluídos, (1) Trabalhos voltados para a Educação Infantil e Educação de Jovens e Adultos; (2) Trabalhos voltados para o Ensino Superior; (3) Trabalhos que não tinham práticas etnomatemáticas evidentes e (4) Trabalhos que não foram identificados ou encontrados os seus produtos educacionais. A seguir apresentamos os resultados alcançados após estudo e análise das dissertações com base em nosso objetivo e questão de pesquisa.

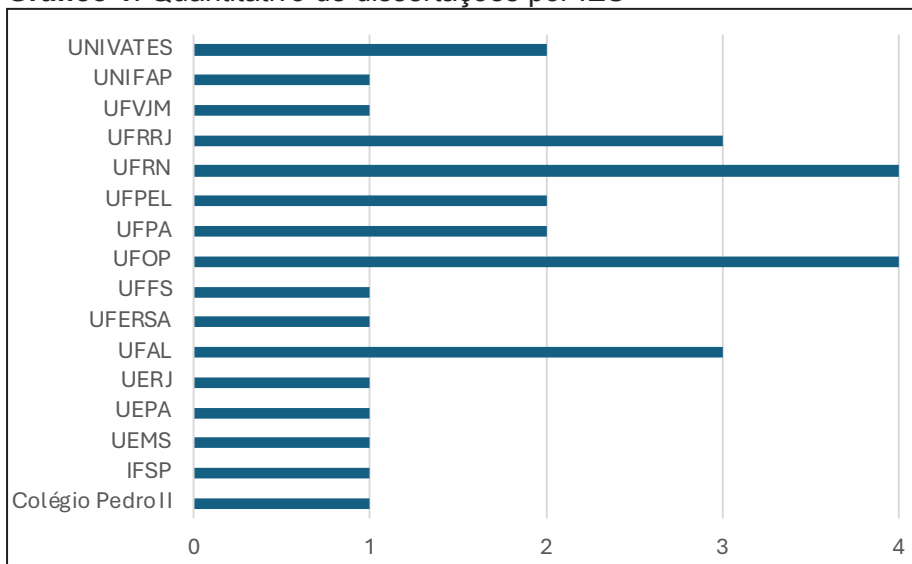
Conteúdos matemáticos e práticas etnomatemáticas identificadas nos produtos educacionais

Os mestrados profissionais, segundo a CAPES (2013, p. 23), “tem por foco a aplicação do conhecimento, ou seja, na pesquisa aplicada e desenvolvimento de produtos e processos educacionais que sejam implementados em condições reais de ensino”. Esses produtos educacionais desenvolvidos devem ser capazes de serem reproduzidos por outros profissionais de ensino. Esta modalidade de mestrado

é destinada, principalmente, para professores e profissionais da Educação Básica, do ensino formal ou não formal (CAPES, 2013).

Na análise das 29 dissertações e de seus produtos educacionais, focando nos conteúdos matemáticos contemplados e nas práticas etnomatemáticas relacionadas, dos 29 trabalhos foi verificado que pertencem a 16 diferentes Instituições de Ensino Superior (IES) do Brasil. A seguir, apresentamos um gráfico com a quantidade de trabalhos por IES.

Gráfico 1: Quantitativo de dissertações por IES



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Como é possível observar as Universidades Federais de Ouro Preto e do Rio Grande do Norte, apresentam a maior quantidade de dissertações identificadas. Podemos notar, também, a presença de produções dessas pesquisas em todas as regiões do país, o que mostra que a área da Etnomatemática vem sendo fonte de estudos de forma mais abrangente. Como mencionamos o Brasil é pioneiro nas pesquisas em Etnomatemática.

Desta forma, focamos na busca de responder à questão de pesquisa que foi proposta, para isso, organizamos o Quadro 1 com os

autores das dissertações, as práticas etnomatemáticas, os conteúdos matemáticos presentes e os produtos educacionais.

Quadro 1: Identificação das práticas etnomatemáticas e conteúdos matemáticos³

Autores	Produtos Educacionais	Práticas Etnomatemáticas	Conteúdos Matemáticos	Nível de ensino
Gonçalves (2013)	Proposta pedagógica	Saberes de trabalhadores de uma indústria de cerâmicas	Quatro operações, sistemas de medidas	Ensino Fundamental
Medrado (2013)	Prática pedagógica	Saberes na confecção de vestuário	Sistema métrico decimal, simetria	Ensino Fundamental
Resende (2014)	Plano de aula	Conhecimentos de trabalhadores informais da construção civil	Área e volume	Ensino Médio
Morais (2016)	Caderno de Atividades	Compras e vendas de feirantes	Razão, Proporção, Regra de três, Porcentagem	Não específica
Silva (2016)	Cartilha	Saberes do sertão alagoano	Unidades de Medida	Ensino Fundamental
Mallmann (2016)	Proposta pedagógica	Regularização fundiária	Quatro operações, área, porcentagem, unidades de medida, ângulos	Ensino Médio
Pinheiro (2017)	Proposta didática	Ornamentos africanos	Teorema de Pitágoras	Ensino Fundamental
Altenburg (2017)	Sequência didática	Arquitetura da cultura pomerana	Geometria plana	Não específica
Silva (2017)	Livro	Saberes de uma comunidade ribeirinha	Geometria euclidiana	Ensino Fundamental
Deoti (2018)	Proposta pedagógica	Saberes do campo	Geometria	Ensino Fundamental
Lima (2018)	Caderno de atividades	Saberes de garimpeiros	Cálculo de volume e massa, sistema de medidas, regra de três	Ensino Médio
Vieira (2018)	Caderno de sugestões	Saberes de famílias agrícolas	Conceitos geométricos	Ensino Médio

3 Todas as dissertações e produtos estão disponibilizados no drive que pode ser acessa-

Wroblewski (2018)	Sequência didática	Práticas de artesãs de uma colônia de pescadores	Raciocínio lógico, regra de três simples	Ensino Fundamental
Ferreira (2018)	Sequência didática	Atividades dos pedreiros	Sistema de medidas	Ensino Médio
Barros (2019)	Sugestões de atividade	Geometria Sona	Progressões aritméticas, simetrias	Ensino Fundamental
Freitas (2019)	Caderno de atividades	Saberes de uma comunidade ribeirinha	Sistema de medidas	Ensino Fundamental
Raimundi (2019)	Caderno de sugestões	Saberes e fazeres do cotidiano (diversificação de risco, a inflação, as propagandas, as promoções, os cartões de crédito, os juros).	Matemática financeira	Ensino Médio
Lima (2019)	Proposta de ação pedagógica	Saberes de tecelões	Grandezas e medidas, probabilidade e estatística	Ensino Fundamental
Lauxen (2019)	Sequência didática	Conhecimentos do campo	Estatística: população, amostra, variáveis, medidas de tendência central, representação gráfica	Ensino Médio
Mesquita (2020)	Caderno de sugestões	Saberes culturais das comunidades periféricas	Grandezas e proporção, equação 1°	Ensino Fundamental
Andrade (2020)	Ação pedagógica	Jogos de origem brasileira, africana e dinamarquesa	Figuras planas, área do círculo	Ensino Fundamental
Passos (2020)	Projeto pedagógico	Experiências de familiares na construção civil	Unidades de medida, ângulos, porcentagem, raiz quadrada	Ensino Fundamental
Ferreira (2021)	Sequência didática	Saberes dos trabalhadores da cerâmica	Função afim	Ensino Médio
Costa (2022)	Vídeo documentário	Prática dos feirantes	Quatro operações, matemática financeira	Ensino Fundamental

Silva (2022)	Propostas de atividades	Patrimônio arquitetônico	Arcos e ângulos, circunferência	Não específica
Tenorio (2022)	Caderno de ação pedagógica	Artesanato de uma comunidade quilombola	Quatro operações, figuras geométricas, grandezas de comprimento	Ensino Fundamental
Oliveira (2022)	Sequência didática	Saberes de uma comunidade quilombola	Números naturais, porcentagem, números racionais, unidades de medidas, noções básicas de funções	Ensino Fundamental
Costa (2023)	Vídeo documentário	Jogos Africanos	Geometria Plana, Raciocínio Lógico	Não específica
Cavalcante (2023)	Sequência didática	Culinária familiar	Frações, grandezas e medidas	Ensino Fundamental

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Dos trabalhos analisados, 17 deles apresentam produtos educacionais voltados para o Ensino Fundamental. Dessa forma, é perceptível a grande presença de conteúdos voltados para o Ensino Fundamental, principalmente, acerca das quatro operações. A seguir apresentamos o Quadro 2, dividindo os conteúdos de acordo com as subdivisões da Matemática, com intuito de ficar mais explicativo.

Quadro 2: Conteúdos por subárea da matemática

SUBÁREAS DA MATEMÁTICA	CONTEÚDOS
Aritmética	Quatro operações, Porcentagem, Números Naturais e Racionais, Frações, Regra de três simples, Raiz Quadrada
Geometria	Área e volume Figuras geométricas, Figuras Planas, Arcos e Ângulos, Geometria plana e euclidiana, Área do círculo, Circunferência, Teorema de Pitágoras, Simetria
Álgebra	Noções básicas de função, Função afim, Equação do 1º grau, Progressões aritméticas, Matemática Financeira
Grandezas e Medidas	Unidades de medida, Sistema de medidas, Sistema métrico decimal, Grandezas de comprimento, Cálculo de volume e massa
Estatística e probabilidade	População, amostra, variáveis, medidas de tendência central, representação gráfica Probabilidade e estatística

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Mencionamos os conteúdos de acordo com que é trazido pelos trabalhos, ressaltamos ainda, a presença de conteúdos voltados para a Matemática Financeira e Raciocínio Lógico. Alguns dos produtos educacionais produzidos, apresentam aplicações para mais de um conteúdo e servem, também, de inspirações para os professores que desejam adotar esses produtos na preparação de suas aulas.

Percebemos a variedade de conteúdos abordados, o que é muito relevante para o ensino de Matemática, que por muitos ainda é vista como um conhecimento engessado, pronto e acabado. Trabalhar diferentes formas de perceber a Matemática como parte integrante da sua vida diária, e isso traz significado a essa disciplina que é tão temida.

É perceptível também grande presença de conteúdos que envolvem a Geometria, acreditamos que isso é influenciado pela comunidade a qual a pesquisa está sendo aplicada, conceitos geométricos são utilizados em comunidades para fazer pinturas, cestos, redes de pesca, na arquitetura, por exemplo. Essa familiaridade com conceitos geométricos presentes em atividades cotidianas é um fator crucial para a construção de uma aprendizagem matemática significativa para os alunos.

Quanto a abordagem etnomatemática, no geral, as dissertações e alguns dos produtos educacionais vem trazendo o contexto sociocultural em que foram aplicadas as pesquisas. Alguns apresentam evidentes explicações acerca da teoria pedagógica da Etnomatemática, buscando sua base teórica, o que leva a um bom direcionamento ao professor que optar por utilizar esses produtos como recurso em sua sala de aula. Outros trabalhos desenvolvem contextualizações superficiais com relação à etnomatemática, exprimem suas propostas abordando os conteúdos de forma rígida e tradicional.

Sabemos que os professores, no geral, são muito exigidos acerca dos conteúdos, é preciso ‘correr’ com o conteúdo para que ele seja visto por completo e o fato de tê-lo finalizado é sinônimo de ter obtido sucesso na disciplina. Não há margem para inserção de atividades contextualizadas e que estejam na contramão do tradicional. No entanto, trabalhos como os apresentados acima e seus resultados, demonstram que existe sim possibilidade de ir além do ensino de matemática engessado e abstrato. Trabalhos como os citados abrem

margem para pensar um ensino de matemática que seja significativo e para buscar a desmistificação da matemática como disciplina de difícil aprendizado.

Considerações finais

Conforme o que foi exposto, consideramos ter abordado de forma satisfatória a questão de pesquisa proposta neste texto. Observamos variadas propostas de produtos educacionais, vão de sequências didáticas, a caderno de sugestões até produção de vídeos documentários. Trazendo assim uma ampla cartela de possibilidades a outros professores de Matemática que buscam diferentes formas para ensino de conteúdos matemáticos que envolvem os aspectos sociais e culturais que seus alunos estão inseridos.

Os conteúdos matemáticos apresentados e identificados nos trabalhos de dissertação, como exposto, são bem diversos e abrangem muitas outras áreas da Matemática, de certo, alguns são mais presentes, como aqueles presentes na Aritmética e Geometria. Consideramos assim que essa pesquisa pode contribuir com as discussões na área e possibilitar a visualização que mais trabalhos ainda se fazem necessários visto a gama de diferentes saberes que podem ser inseridos e explorados em práticas etnomatemática de sala de aula, assim como outros conteúdos tais como matrizes, determinantes, análise combinatória e probabilidade que não foram contemplados em nossos resultados.

Referências bibliográficas

ANDRÉ, M; PRINCEPE, L. O lugar da pesquisa no Mestrado Profissional em Educação. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 63, p. 103-117, jan./mar. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/vTQmsJX-G5Q8jf8PqPK8gR9R/>. Acesso em 5 de março de 2024.

BANDEIRA, F. A. **Pedagogia etnomatemática: reflexões e ações pedagógicas em matemática do ensino fundamental**. Rio Grande do Norte: Edufrn, 2016

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Documento de área 2013**. Brasília: CAPES, 2013.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Editora Ática, 1990.

D'AMBROSIO, U. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Acta Scientiae**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 07-16, 2008. Disponível em: <http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/74>. Acesso em 6 de abril de 2024.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática-elo entre as tradições e a modernidade**. 6 ed., 2 reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

FIORENTINI, D; PASSOS, C; LIMA, R. **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina Matemática: período 2001-2012**. Campinas: FE/UNICAMP, 2016.

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

KNIJNIK, G. *et al.* **Etnomatemática em movimento**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

MACIEL, R. G. A; NOGUEIRA, H. G P. Mestrado profissional: desenvolvimento pessoal e profissional. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 9, n. 17, 2012. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/rbpg/article/view/299>. Acesso em: 31 maio. 2024

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S; DESLANDES, S. F; GOMES. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. São Paulo: Editora vozes, 2016. p. 9-28.

POLEGATTI, G. A.; SAVIOLI, A. M. P. das D. (2018). Quinze anos de pesquisa em Etnomatemática nos mestrados profissionais de educação matemática no Brasil: uma breve análise em suas dissertações. **Educação Matemática Em Revista**, 23(60), 59-74. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1356>. Acesso 30 de maio de 2024

ROSA, M.; OREY, D. C. Tendências atuais da etnomatemática como um programa: rumo à ação pedagógica. **Zetetiké**, Campinas, v. 13, n. 23, p. 121-136, jan.-jun. 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufop.br/handle/123456789/3655>. Acesso em 6 de abril de 2024.

ROSA, M; OREY, D.C Fragmentos históricos do programa etnomatemática. In: **Encontro Luso-Brasileiro de História da Matemática**, 6, 2014. São João Del Rei/MG. Anais p. 335-358, 2014. Disponível em: https://cead.ufop.br/images/NOTICIAS_2014/23-06_14_Fragmentos%20historicos%20Milton%20Daniel.pdf. Acesso em 12 de maio de 2024.

ROSA, M.; OREY, D.C. **Influências etnomatemáticas em sala de aula: caminhando para ação pedagógica**. Curitiba: Appris, 2017.

ROSA, M.; OREY, D. C. Estado da arte da produção científica dos congressos brasileiros em etnomatemática. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 543-564, set./dez. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufop.br/handle/123456789/11377>. Acesso em 30 de maio de 2024.

SANTOS, B.P. A etnomatemática e suas possibilidades pedagógicas: algumas indicações. In: RIBEIRO, J. P. M; DOMITE, M. C. S; FERREIRA, R. **Etnomatemática: papel, valor e significado**. São Paulo: Zouk, 2004. p. 203-218.

VIRMOND, M. Mestrado profissional – uma síntese. **CEP**, Bauru, v. 21, n. 2, p. 117-130, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marcos-Virmond/publication/267831699_Mestrado_profissional_-_uma_sintese/links/545cffaa0cf2c1a63bfa5ccb/Mestrado-profissional-uma-sintese.pdf. Acesso em 30 de maio de 2024.

CAPÍTULO 2

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DE *COLOSSOMA MACROPOMUM* E SEU HÍBRIDO (*PIARACTUS* *BRACHYPOMUS X COLOSSOMA MACROPOMUM*)

ANALYSIS OF THE EMBRYO DEVELOPMENT OF
COLOSSOMA MACROPOMUM AND ITS HYBRID (*PIARACTUS*
BRACHYPOMUS X COLOSSOMA MACROPOMUM)

Rui Brener Arruda do Carmo

Instituto Federal Do Maranhão Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo Das Mangabeiras – MA
arrudac@acad.ifma.edu.br

Pedro Filipe Ribeiro Araújo

Instituto Federal Do Maranhão Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo Das Mangabeiras – MA
pedro.araujo@ifma.edu.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo comparar o desenvolvimento embrionário do tambaqui (*Colossoma macropomum*) e de seu híbrido (*P. brachypomus x C. macropomum*). O trabalho foi desenvolvido no IFMA Campus São Raimundo das Mangabeiras-MA. Utilizou-se um casal de *Colossoma macropomum* e uma fêmea de pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) para indução hormonal. Os ovos e larvas foram analisados em microscópio óptico até a eclosão. As fases embrionárias foram registradas por fotografadas. Observou-se taxa de fertilidade diferentes entre o tambaqui e seu híbrido, tendo o puro uma taxa de 87% e o híbrido 63% sendo observados muitos ovos gorados. Houve diferentes tempos de eclosão, com os ovos do híbrido eclodindo com 396,5 horas-graus e o tambaqui com 423,5 horas-graus. O cruzamento híbrido

mostrou-se viável, tendo menos tempo em seu desenvolvimento que o tambaqui puro.

Palavra-chave: Peixes-hibridação; Desenvolvimento embrionário; Peixes nativos.

ABSTRACT

The research focused on making a comparative observation of the embryonic development of the tambaqui (*Colossoma macropomum*) and its hybrid counterpart (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) with the pirapitinga by induced breeding. The research was conducted in IFMA Campus São Raimundo das Mangabeiras. We used a couple fish from *Colossoma macropomum* and a female fish from *Piaractus brachypomus*. The eggs and larvae were observed in a microscope until the outbreak. The stages observed were photographed. Different egg fertility rates were obtained between the pure and the hybrid ones in which the latter obtained 87% while the former obtained 63%. Plus, different moments of outbreak were observed and the hybrid eggs outbreaking with 396.5 hours-degrees and the tambaqui's ones with 423.5 hours-degrees. The hybrid cross proved to be viable and with faster embryonic development than the pure parental species.

Keywords: Hybridization in fish; Embryonic development; Native fish.

Introdução

Em todo o território nacional, a aquicultura é uma atividade muito desenvolvida e trabalhada, competitiva, tendo participação direta no quadro nacional das principais atividades voltadas para produção animal, sendo uma de suas fases fundamentais a reprodução, indispensável para a manutenção das cadeias de produção de peixes. No que se refere à produção nacional, o Brasil no ano de 2022 produziu 860 mil toneladas de peixes em cativeiro, gerando assim uma receita de R\$8 bilhões (Peixe BR 2023).

Tendo em vista que em 2022, o Brasil estava como um grande produtor de peixes de água doce, ocupando a 13ª posição na produção de peixes em cativeiro, e é o 8º na produção de peixes de água doce, são crescentes os estudos e trabalhos desenvolvidos com reprodução indu-

zida de espécies nativas, com aspectos voltados para cruzamento e melhoramento, para se ter uma melhor produção de alevinos (FAO 2020).

Tratando-se de reprodução induzida, é de suma importância o conhecimento e controle das técnicas e diferentes fases de desenvolvimento embrionário, para se ter uma boa reprodução, considerando que nessa fase, observa-se uma grande taxa de perda em sua produção final (Andrade; Yasui, 2003).

Em todo o Brasil, o Tambaqui (*Colossoma macropomum*) é o peixe nativo mais utilizado para produção e, conseqüentemente, demanda reprodução tanto para obtenção do animal puro quanto de seus híbridos, resultado de cruzamentos utilizando-se outras espécies. Uma espécie muito utilizada neste contexto de produção de híbridos é a Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), resultando no tambaqui, que pode apresentar melhores índices e resultados produtivos que as espécies utilizadas para esse cruzamento (Soares, 2017).

A Mesorregião Sul Maranhense é caracterizada pelo clima tropical quente semi-úmido com período chuvoso e seco bem definido, com vegetação da área de cerrado tropical, apresentando assim um bom período luminoso, e também com importantes bacias hidrográficas; com água em boa qualidade e quantidade, o que favorece o desenvolvimento da aquicultura e produção de peixes como o próprio tambaqui (*Colossoma macropomum*) e a Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*). Com essas condições, o Estado se coloca na 6ª posição no quadro nacional, com 50,3 mil toneladas. Foi observada uma crescente na produção dos últimos três anos, com exatos 6% só no último ano, mesmo com a oferta de peixes nativos em queda de 3,2% no cenário nacional (Peixe BR 2023).

Sendo assim, com o desenvolvimento da reprodução induzida de peixes nativos é possível contribuir positivamente para a produção piscícola no Sul do Maranhão. Por outro lado, notam-se poucos trabalhos voltados à reprodução induzida e desenvolvimento embrionário de peixes nativos nessa região, o que se torna mais difícil pelo surgimento de barreiras, pela falta de profissionais com conhecimento para desenvolver tal atividade (Peixe BR 2023).

Esse trabalho teve como objetivo geral, comparar o desenvolvimento embrionário do tambaqui (*Colossoma macropomum*) e de seu híbrido (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) obtido através da reprodução induzida.

Metodologia

Este projeto foi desenvolvido como pesquisa aplicada, exploratória e descritiva baseada em experimento, desenvolvido no Setor de Piscicultura do IFMA Campus São Raimundo das Mangabeiras na Mesorregião Sul Maranhense.

A seleção dos reprodutores foi feita através da passagem da rede de arrasto no tanque dos reprodutores para seleção daqueles aptos ao processo de hipofisação. Foi feita a seleção através da observação das papilas urogenitais dos indivíduos na tentativa de identificar sexo e aptidão para a reprodução. Para Identificação de machos, era feito o estímulo na tentativa de se ver a liberação de sêmen. No caso das fêmeas, eram identificadas pela dilatação e crescimento do volume abdominal bem como a observação de suas papilas genitais, se avermelhadas e entumecidas.

Foram escolhidos um macho de tambaqui com 6,200 kg; uma fêmea de tambaqui de 13,5 kg e também uma fêmea de Pirapitinga com 9,5 kg para indução à desova.

Com a seleção feita e tendo o peso de cada animal, calculou-se a dosagem de extrato de hipófise que, no caso das fêmeas, foram utilizadas para a primeira dose, cerca de 0,5 mg para cada kg de peso vivo, e 12 horas depois, a segunda dose com o valor de 5,5 mg para cada kg de peso vivo, sendo utilizados a mesma quantidade de soro fisiológico para diluir o extrato de hipófise, e repetindo a quantidade de soro da primeira dose, na segunda dose deixando essa mais concentrada. No caso do macho foi utilizado 0,5 mg para cada kg de peso vivo na primeira dose e, após 12 horas, a segunda dose 3,5 mg (Streit Junior *et al.*, 2012) como resumido na **tabela 1**, a seguir:

Tabela 1: Peso e dose do extrato de hipófise utilizado na indução dos exemplares utilizados neste trabalho.

Reprodutores	Peso kg	1ª dose H/SF	2ª dose H/SF
Macho Tambaqui	6,2	3,1 / 3,1	21,7 / 3,1
Fêmea Pirapitinga	9,5	4,75 / 4,75	52,25 / 4,75
Fêmea Tambaqui	13,5	6,75 / 6,75	74,25 / 6,75

Tratamento hormonal- (H/SF) hipófise/soro fisiológico.

Fonte: Autores (2023).

Foi feita a aplicação da primeira dose às 19h do dia 05 de dezembro e a segunda dose 12 horas após a primeira. Após aplicação da segunda dose, iniciou-se a contagem das horas-graus. O momento da desova foi sendo acompanhado de acordo com as horas-graus, sendo observadas as fêmeas, de forma mais frequente ao aproximar-se das 300 horas-graus, sendo monitorada a papila urogenital quanto a evolução do intumescimento e eventual liberação de pequenas quantidades de ovócitos, identificados por possuírem uma tonalidade verde.

Identificado o momento da ovulação, as fêmeas foram contidas com auxílio de toalhas de algodão e procedeu-se a extrusão dos ovócitos em duas bacias plásticas devidamente enxutas, uma para cada fêmea. A fertilização ocorreu logo após a desova, coletando-se o sêmen em um béquero e calculando seu volume para utilização da quantidade necessária de acordo com a quantidade de ovócitos, tendo em vista que 0,8 ml de sêmen servem para fertilizar 100g de ovócito.

Após a mistura nas proporções corretas dos gametas, adicionou-se água das incubadoras no recipiente com os ovócitos para ativação dos espermatozóides e também a hidratação dos ovócitos e, em seguida, misturaram-se cuidadosamente para que ocorresse assim a fertilização. Depois de aproximadamente 1 minuto, os ovos foram levados para incubadoras, duas incubadoras para os puros e duas para os híbridos, e colocados com o fluxo da água regulado da maneira a não haver perdas dos ovos já fertilizados.

A coleta dos ovos fertilizados para análises foram feitas em intervalos de tempo regulares de 15 min ao longo do tempo de incubação a fim de observar qualquer mudança na fase embrionária, sendo sempre registrado o tempo de vida após sua fertilização, bem como, a temperatura da água para que assim fosse feita a contagem das horas-graus até o momento da eclosão.

As análises foram feitas através de um microscópio ótico, onde também foram feitos os registros por foto com a devida identificação e análise da fase em que se encontrava o embrião, e também sendo comparados entre si, ou seja, linhagem pura com híbridos, sendo registradas também quantas horas após a fertilização tinha aqueles

ovos fecundados. Logo após o registro, os ovos foram devolvidos as suas devidas incubadoras.

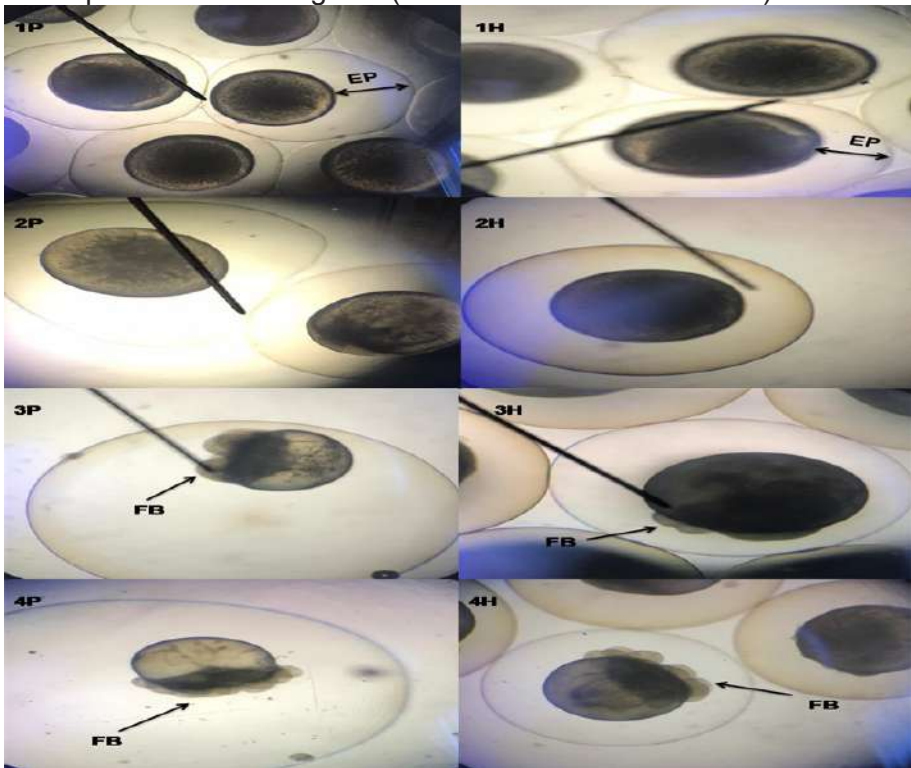
O cálculo de fertilidade foi feito após a fertilização dos ovos, sendo retirada uma amostra dos ovos das incubadoras; e em seguida foram contados no total de toda amostra, e classificados se fertilizado ou gorado, sendo transformadas em porcentagem essas duas parcelas do total da amostra que depois estimada para toda a incubadora.

Resultados e Discussão

Verificou-se que grande parte dos ovos híbridos estavam gorados, o que veio afetar diretamente na taxa de fertilidade, que foi de 63% para os híbridos e 87% para os puros de tambaqui. No período de observação foram registradas sete fases no desenvolvimento embrionário, sendo elas comuns no desenvolvimento dos dois genótipos que são: zigoto, clivagem, mórula, blástula, gástrula, organogênese, e eclosão, que estão apresentadas através das imagens que seguem.

Após 15 min da fertilização já foram observados ovos na fase de zigoto, caracterizados pelo crescimento do espaço perivitellino (parte transparente aquosa envolvendo o núcleo, marcada com seta dupla) nos ovos de tambaqui (imagens 1P e 2P) e nos ovos do híbrido (imagens 1H e 2H). Essa formação é evidenciada pela formação do pólo animal e pólo vegetal (**figura 1**), o pólo animal é observado sendo visível a compactação do núcleo.

Figura 1: Imagens tiradas manualmente através da lente do microscópio, sendo imagem 1P e 2P - ovo de tambaqui puro com 15 e 30 min após a fertilização com notável crescimento do espaço perivitelino. Imagem 1H e 2H – ovos híbridos (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) com 15 e 30 min após a fertilização e também sendo notado o crescimento do espaço perivitelino. (EP- Espaço perivitelino). Imagens 3P e 4P são de são ovos de tambaqui puro, 3P com 1h e 4P com 1:30h após a fertilização, e as imagens 3H com 1h e a 4H com 1:30 horas após a fertilização, todos na fase de clivagem, com os blastômeros bem aparentes nas imagens. (FB- Fileiras de Blastômeros).



Fonte: Autores (2023).

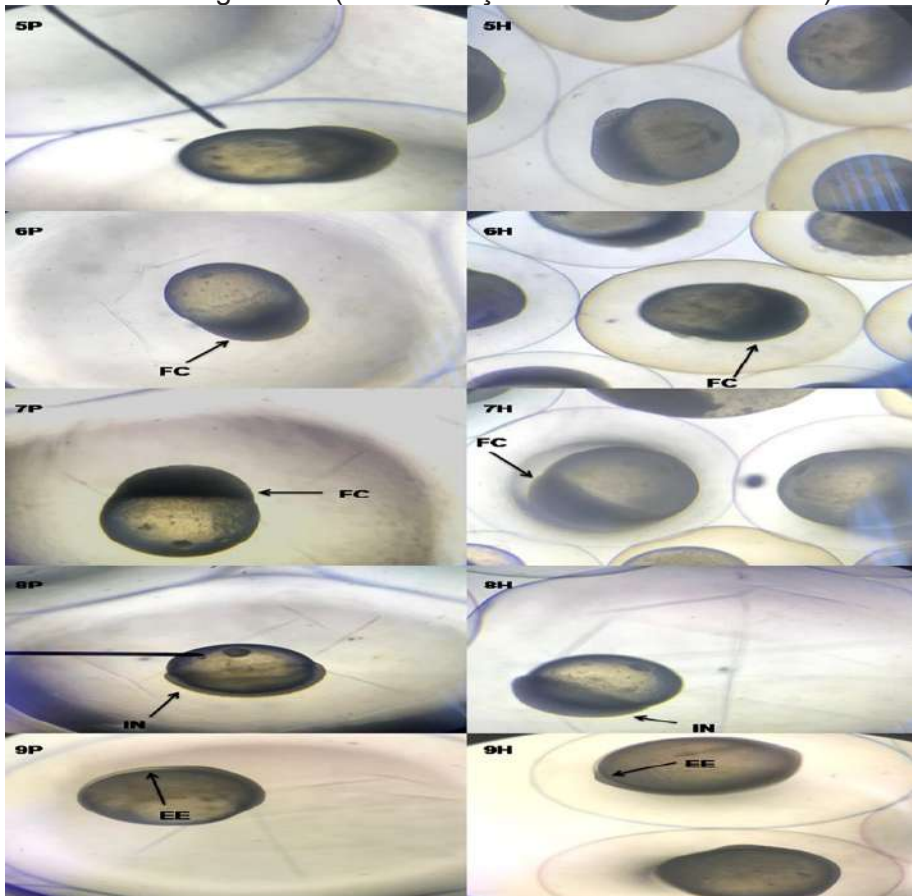
A fase de clivagem ocorre no início do processo de desenvolvimento embrionário, na qual o ovo fecundado vai passar por divisões celulares, caracterizando a multicelularidade deste embrião. Esta fase foi observada com 1 hora e com 1h 30 min (**figura 1**) após a fecundação, onde também foi registrada a primeira temperatura, iniciando a

contagem com 25°C e que na primeira hora após a fecundação estava já com 26°C, ou seja, ao final da contagem da primeira hora-grau estava com 51 °H.

Nessa fase já foi notada a formação das fileiras de blastômeros (FB), que são essas camadas de pequenas esferas arredondadas sobre o núcleo notada nas imagens (**figura 1**) onde se observou que no ovo de tambaqui puro, com 1 hora após a fertilização, maior evolução no que se refere ao tamanho e a formação dos blastômeros, apresentando maior número em sua estrutura do que os ovos do híbrido. Estes blastômeros que darão origem aos anexos embrionários da futura larva.

A fase de mórula é caracterizada por apresentar um grande número de blastômeros, sendo uma das últimas partes da clivagem, ou seja, da divisão celular, que vem seguida pela formação do blastocisto.

Figura 2: A imagem 5P trata-se de ovos de tambaqui puro com 2h e 30 min após a fertilização e a imagem 5H ovos de híbrido (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) também com o mesmo tempo após a fertilização ambos já em transição da fase de mórula para blástula. Imagens 6H e 6P ovos de híbrido e puros com 4 horas após a fertilização, onde os dois estão na fase de blástula e nas imagens 7H e 7P ainda na fase de blástula, mas com ovos dos híbridos em diferentes estágios de formação dentro da fase em que eles se encontram e com ovos menores que os puros. (FC – Formação Côncava). 8H imagens de ovos de híbridos (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) com 5 horas e 30 min após a fecundação e com mesmo tempo a imagem 8P se tratando de ovos puros. 9P ovo de tambaqui puro com 7 horas após a fecundação e a imagem 9H ovos híbridos também com 7 horas após a fecundação em fase final de gástrula. (IN – Involução EE – Eixo Embrionário).



Fonte: Autores (2023).

Essa fase foi observada com 2 h e 30 min após a fertilização, já observada em fase de divisão celular, e sendo observada tanto nos ovos de *C. macropomum*) (**figura 1**). Observou-se que os ovos dos tambaquis puros apresentaram maior tamanho que o dos híbridos, na mesma fase do desenvolvimento, ambos já com 78,5 horas-graus.

A fase de blástula, observada 4 horas após a fertilização dos ovos, se estendeu em mais de uma hora, onde observou-se um leve atraso por parte da linhagem pura em relação aos ovos dos híbridos (*P. brachypomus* x *C. macropomum*). Enquanto estes se encontravam com essa fase bem iniciada, nos puros eram visualizados apenas alguns em início de blástula, sendo evidenciados pela sua formação abaulada ou recoberta, formando uma marcação mais escura (formação côncava mais escura indicada com a seta) sobre uma parte dos ovos, resultados da fase de clivagem no início da sua formação. Nesta fase já com 4 horas após a fertilização dos ovos com a contagem de horas graus em 105,5.

A fase de gástrula é onde ocorre o movimento de involução dos ovos por uma camada derivada das blástulas, formando uma camada sobre o futuro vitelo, sendo essa camada que formam as camadas germinativas primárias e o eixo embrionário. Essa involução que caracteriza a formação da fase de gástrula, dentro desta fase movimento da epibolia das células embrionária, células da discoblástula ou da blástula discoidal, migrando em direção ao vitelo para formar a endoderma e posteriormente a ectoderma.

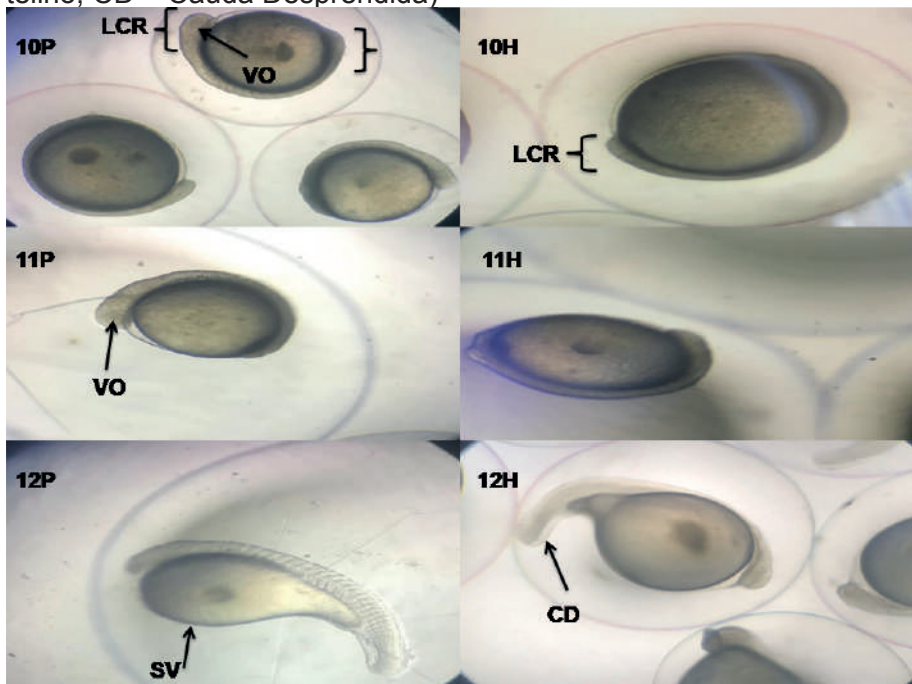
A fase de gástrula foi constatada com 5 horas e 30 min após a fertilização dos ovos (**figura 2**), ambos já com 132,5 horas-graus de desenvolvimento onde se notou que as duas linhagens observadas tendiam a uma sincronização dos estágios de desenvolvimento, e evidenciado com 7 horas após a fertilização.

Fase de organogênese tem seu início logo após o fechamento do blastóporo, e trata-se da fase que vai do início à formação dos órgãos e outros demais tecidos a qual foi verificada em 8 horas após a fertilização.

Esta é a fase que antecede a eclosão, fase essa que teve sua duração até 15 horas após a fertilização para os híbridos e até 16 horas para os puros, tendo nessa fase já apresentado formação da ve-

sícula óptica, definição do lado da calda e do lado do crânio, formação das nadadeiras, a cauda se desprendendo e se alongando, e formação do eixo embrionário por completo e a formação dos órgãos, e apresentando alguns movimentos. Esta fase teve seu início com 8 horas após a fertilização, e com exatas 161 horas-graus.

Figura 3: Imagens 10H e 11H ovos de híbridos com 8 e 10 horas respectivamente após a fecundação, temos também nas imagens 10P e 11P ovos de tambaqui puro com 8 e 10 horas respectivamente após a fecundação e na imagem 12H embrião de híbrido com 14 horas após a fecundação imagem 12P embrião de puro com 14 horas. (LCR – Lado do Crânio, LCL – Lado da Cauda, VO – Vesícula Óptica, SV – Saco Vitelino, CD – Cauda Desprendida)



Fonte: Autores (2023)

A eclosão dos alevinos das duas linhagens ocorreu em momentos e horas graus diferentes, tendo os híbridos sua eclosão primeiro, com 15 horas e 30 min após a fertilização e 396,5 horas-graus, já os puros ocorrendo somente com 16 horas e 30 min após a fertili-

zação dos ovos, com cerca de 423,5 horas-graus. Na **tabela 2** estão contidas as informações gerais das fases e tempo após a fertilização.

Quando avaliada a temperatura ideal para o desenvolvimento embrionário do tambaqui, buscando fazer essa análise avaliando o consumo de oxigênio e averiguando seus níveis de acordo com o aumento de temperatura da água, foi comprovado que a faixa de 26 a 30 °C de temperatura estaria como ideal (Pérez; Amado, 2020). No presente experimento a média de temperatura foi de 27°C, não apresentando problemas com a água dentro dessa temperatura.

Tabela 2: Dados das fases do desenvolvimento.

Fase do desenvolvimento	Tempo após a fertilização do puro H	Tempo após a fertilização Do híbrido H	Horas-grau puro H/°C	Horas-grau híbrido H/°C	Taxa de fertilização
Zigoto	00:15	00:15	25	25	Puro
Clivagem	01:00	01:00	51	51	87%
Mórula	02:30	02:30	78,5	78,5	
Blástula	04:00	04:00	105,5	105,5	Híbrido
Gástrula	05:30	05:30	132,5	132,5	63%
Organogênese	08:00	08:00	161	161	
Eclosão	16:30	15:30	423,5	396,5	

Fonte: Autores (2023)

Para os híbridos (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) a temperatura mais adequada para seu desenvolvimento embrionário tem que ser em torno de 26 a 28°C. Neste experimento a temperatura média foi de 27°C o que requer para (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) que o intervalo de tempo seja próximo disto (Pesca Gerais, 2023).

O total de horas-graus encontrado no experimento até o momento da eclosão foi de 396,5 horas-graus para os híbridos (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) que ocorreu acerca de 15 horas após a fertilização dos ovócitos. Para o puro (*C. macropomum*), a eclosão ocorreu com 423,5 horas-graus e depois de 16 horas após a fertilização dos ovócitos. As médias de horas-graus dos experimentos passaram da média comum das espécies que fica entre 200 e 300 horas-graus com uma boa temperatura, e manejo e qualidade dos reprodutores (Streit Junior *et al.*, 2012).

Amaral, Oliveira e O'Sullivan (2021) em seus estudos com reprodução artificial com o tambaqui (*C. macropomum*) consideraram boa, uma taxa de 84% o que fica instável e mais difícil de se aumentar dessa porcentagem em diante, tanto para produção do mesmo puro quanto para seus cruzamentos. No presente estudo foi alcançado 87%, e 63% com os puros e híbridos, respectivamente. A taxa de fertilidade encontrada nos híbridos e considerada baixa.

Allaman *et al.* (2012) sobre a taxa de fertilização e de eclosão, obtiveram comprovação sobre a contribuição e influencia materna e paterna de peixes para a taxa de fertilização. Segundo os autores citados acima, a mãe pode contribuir com até 26,3 % da variação total e o pai com apenas 8,9 % o que tem participação direta no resultado final.

Para Muelbert (2012) durante o desenvolvimento embrionário de peixes de água doce, uma parte muito importante para ter um desenvolvimento sem problemas nesta fase, a formação do saco vitelínico, que deve se apresentar normalmente sem nenhuma anomalia em sua consolidação. No presente experimento não verificou-se nenhum problema, tanto para o puro (*C. macropomum*) quanto para o híbrido (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) observando apenas diferença no tempo de desenvolvimento entre eles.

Lima (2013) reiterou em seu trabalho com tambaqui (*C. macropomum*) que a eclosão dos ovos dessa espécie pode ser observada a partir das 12 horas após a fertilização dos ovócitos, tendo uma margem de variação de 12 a 18 horas após a fertilização. Corroborando os resultados obtidos nessa pesquisa, onde o tempo de eclosão foi aproximadamente 16 horas após a fertilização e temperatura variando de 25 a 29 °C.

Vieira *et al.* (2011) concluíram em seu trabalho sobre características do sêmen de tambaqui, que eles quando são utilizados para indução hormonal eles tem uma queda na concentração espermática quando comparados com a produção de sêmen do animal quando não induzido. Mas ele traz também que essa queda é compensada pelo volume produzido que é maior quando induzido do que nós não induzidos, sendo assim, não interferindo na reprodução desse animal e também na sua taxa de fertilização.

Quanto às fêmeas, sobre a produção de ovócitos, foi citado (*C. macropomum*), que tanto dessa espécie quanto de outras mais de pei-

xes nativos, quando bem nutridas e sem sofrer estresse durante o processo de indução, uma boa produção de ovócitos de qualidade está diretamente ligada a essas práticas, e podendo ser produzido de 4 a 12% do seu peso vivo e tendo uma boa fertilização e produção de futuras larvas (Mataveli et al., 2021).

Considerações finais

De início (*P. brachypomus* x *C. macropomum*), se notou muito ovos gorados nos híbridos, uma taxa de fertilização de 63% enquanto o puro de tambaqui apresentou uma taxa de 87% de ovos fertilizados.

Do ponto de vista da fertilização e desenvolvimento embrionário, o cruzamento híbrido mostrou-se viável e com total de horas-graus inferior ao tambaqui puro, sendo um possível híbrido a ser utilizado na piscicultura comercial, deve-se pesquisar seu desempenho zootécnico como em convenção alimentar e ganho de peso médio.

Referências Bibliográficas

- ALLAMAN, I. B. *et al.* Efeito materno e paterno sobre as taxas de fertilização e eclosão em curimba (*Prochilodus lineatus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, p. 1584-1590, 2012.
- ANDRADE, D. R.; YASUI, G. S. Manejo da reprodução natural e artificial e sua importância na produção de peixes no Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27, n. 2, p. 166-172, 2003.
- AMARAL, A. C.; OLIVEIRA, R. G. S.; O'SULLIVAN, F. L. A. **Uso Contínuo De Plantel De Tambaqui (*Colossoma macropomum*) Durante O Ciclo Reprodutivo Anual**. Embrapa Amazônia Ocidental. 2021.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020**. Sustainability in action. Rome. 2020. Disponível em: <<https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en>>. Acesso em: 03 jan. 2023.
- LIMA, M. C. C. **Desenvolvimento embrionário e larval de *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus* e do híbrido tambatin-**

ga. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia. Goiânia, 2014.

MATAVELI, M. *et al.* **Boas práticas de produção de alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*)**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2021. 34 p.

MUELBERT, J. R. E. **Estágio Supervisionado de Engenharia de Aquicultura: reprodução, larvicultura e alevinagem de peixes de água doce**. TCC (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias. Curso de Engenharia de Aquicultura. 2012

Peixe BR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **Anuário 2023 Peixe Br da Piscicultura**. São Paulo. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/>>. Acesso em: 1º jan. 2023.

PÉREZ, C.; AMADO, C. Consumo de oxigênio e fluxo iônico de ovos e larvas de tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 (Characidae, Serralminae) em diferentes temperaturas. **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA**, 2020.

PESCA GERAIS. **Peixe pirapitinga: curiosidades**. Disponível em: <<https://blog.pescagerais.com.br/peixe-pirapitinga/>>. Acessado em 14 jan. 2023.

SOARES, M. DE O. **Cruzamento dialélico interespecífico entre pacu (*Piaractus mesopotamicus*), pirapitinga (*Piaractus brachypomum*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede e em sistema fechado de recirculação**. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Goiano. Rio Verde, 2017.

STREIT JUNIOR, D. P. *et al.* Recomendações técnicas para a reprodução do tambaqui. Importância da avaliação dos parâmetros reprodutivos em peixes nativos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 35, n. 2, p. 186-191, 2012.

VIEIRA, M. J. A. F. *et al.* Características do sêmen de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em latitude equatorial. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 1263-1270. 2011.

CAPÍTULO 3

AGRICULTURA FAMILIAR SUL MARANHENSE EM TEMPOS CRÍTICOS: EXPERIÊNCIAS DA REPRODUÇÃO SOCIAL NO POVOADO VALE VERDE EM SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS

*FAMILY FARMING IN SOUTH OF MARANHÃO IN CRITICAL
TIMES: EXPERIENCES OF SOCIAL REPRODUCTION IN VALE
VERDE VILLAGE IN SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS*

Benedita de Cássia Ferreira Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
(IFMA), São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão

ORCID: 0000-0001-9601-2900

E-mail: benedita.costa@ifma.edu.br

Higor Ângelo Rodrigues Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
(IFMA), São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão

ORCID: 0009-0001-0842-1534

E-mail: higor.a@acad.ifma.edu.br

RESUMO

Nossa discussão está ancorada na temática da Agricultura Familiar e sua reprodução social em contextos críticos. Refletir sobre tal constituição socioeconômica a partir de uma configuração crítica de saúde pública mundial – a pandemia da Covid-19 – é central na compreensão dos processos, decisões e arranjos sociais e políticos produzidos pelos atores e agentes no espaço rural brasileiro. Com isso, buscamos compreender as experiências vividas, as estratégias adotadas e as reações locais para a continuidade das atividades produtivas desenvolvidas pelas famílias de agricultores do povoado Vale Verde, localizado no sul maranhense, tomando como referência o momento pandêmico. A metodologia adotada se baseou em uma perspectiva qualitativa,

através de levantamentos bibliográficos e dados etnográficos a partir da realização de trabalho de campo. Os resultados da investigação indicam a capacidade resistiva dos atores sociais envolvidos com as atividades de cultivo, extrativismo e criação de animais na agricultura familiar nas lutas por autonomia.

Palavras-chave: Agricultura familiar; Dinâmicas rurais; Covid-19; Sul maranhense.

ABSTRACT

Our discussion is anchored in the theme of Family Farming and its social reproduction in critical contexts. Reflecting on this socioeconomic constitution from a critical global public health configuration – the Covid-19 pandemic – is central to understanding the processes, decisions and social and political arrangements produced by actors and agents in the Brazilian rural space. With this, we seek to understand the lived experiences, the strategies adopted and the local reactions to the continuity of the productive activities carried out by the farming families in the Vale Verde village, located in the south of Maranhão, by taking the pandemic moment as a reference. The methodology adopted was based on a qualitative perspective, through bibliographical surveys and ethnographic data from fieldwork. The results of the investigation indicate the resistive capacity of social actors involved in cultivation, extractivism and animal husbandry activities in family farming in struggles for autonomy.

Keywords: Family farming; rural dynamics; Covid-19; south of Maranhão.

Introdução

O presente artigo está vinculado à pesquisa intitulada “Resistência cotidiana e agricultura familiar no sul maranhense: um estudo dos impactos da pandemia sobre a reprodução social camponesa no povoado Vale Verde, em São Raimundo das Mangabeiras – MA¹.”

1 Desenvolvida no âmbito do Programa de Iniciação Científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (PIBIC/IFMA) via Edital de Pesquisa PRPGI nº 10/2022, na modalidade Ensino Superior.

Nosso principal interesse foi descortinar, no âmbito da agricultura familiar, as experiências vividas pelos agricultores e agricultoras familiares do povoado Vale Verde, no contexto da pandemia da Covid-19, que se mostrou um momento complexo e problemático não somente para a população rural.

A agricultura familiar, sem dúvida, tem função essencial na produção e abastecimento de alimentos variados, saudáveis e nutritivos, mas conforme Ploeg (2008; 2009), também é fundamental no projeto de sociedade que constitui uma resposta ao ordenamento imperial da produção de alimentos.

A realidade imposta pela pandemia da Covid-19 para a agricultura familiar fez com que essa atividade sofresse uma série de impactos, colocando em questão, a soberania alimentar e a segurança nutricional da população (Cavalli *et al.*, 2020).

Conforme Wanderley (2011), sobretudo, diante de contexto de crises, os estudos rurais realizam um importante papel no que diz respeito à revalorização da dimensão espacial, provocando a necessidade de reflexão e compreensão do mundo rural, em suas relações locais perante os processos globais, o que pode fortalecer a produção de conhecimentos sobre os sujeitos e agentes rurais, em toda a sua complexidade e diversidade. Por outro lado, esse contexto de saúde global provocou, por meio da capacidade de seus atores específicos, a produção de novas adaptações, iniciativas e superações diante das dificuldades do isolamento social, precariedade e insuficiência de políticas de fomento e auxílio, estas historicamente problemáticas em nosso país.

Nesse sentido, o problema de nosso estudo foi compreender os desdobramentos locais na agricultura familiar de uma problemática global de crise sanitária, identificando as atuações e amenizações construídas pelas famílias de Vale Verde. Os objetivos da pesquisa visaram, de maneira geral, conhecer as formas de atuação construídas pelas famílias do povoado *Vale Verde* no desenvolvimento das atividades produtivas da agricultura familiar, forjadas a partir dos impactos ocasionados pela pandemia da Covid-19.

De forma específica, os objetivos buscaram identificar as atividades produtivas desenvolvidas no povoado Vale Verde antes do perí-

odo pandêmico; mapear os impactos decorrentes da pandemia da Covid-19 no desenvolvimento das atividades produtivas, para fins de autoconsumo e de possível comercialização; conhecer as atividades produtivas desenvolvidas a partir da pandemia e seus impactos para a reprodução material e social do grupo; investigar as estratégias de comercialização da produção construídas no período da pandemia para geração de renda e, em especial, conhecer as experiências tecidas, as estratégias adotadas e as reações locais para a continuidade das atividades produtivas no povoado.

A partir da abordagem, principalmente, de autores como Jan Douwe van der Ploeg e James Scott apreendemos sociologicamente tais superações como gerações de novidades e formas de resistência tecidas no cotidiano. Pontuamos que o povoado Vale Verde está localizado no bioma cerrado, marcado por imensa biodiversidade, e em uma região marcada por intensas ameaças pela consolidação e avanço do agronegócio, baseado em *commodities*, voltado para exportação em larga escala.

A pesquisa foi desenvolvida entre setembro de 2022 a maio de 2023, pautada em uma metodologia qualitativa, que se baseou em revisão bibliográfica e em informações advindas de dados etnográficos possibilitados pela aplicação de *survey* e entrevistas, desenvolvidos no âmbito do trabalho de campo na localidade. Os dados obtidos e produzidos podem ser organizados em quatro aspectos: 1. Constituição sócio-histórica da localidade estudada; 2. Impactos da pandemia da Covid-19 para a agricultura familiar; 3. Identificação dos sistemas produtivos da economia local e 4. Experiências dos agricultores familiares durante a pandemia relacionadas às suas atividades produtivas.

Metodologia

A investigação foi desenvolvida metodologicamente através da pesquisa exploratória e analítica, baseada na perspectiva qualitativa, com utilização do método de pesquisa da observação direta (Jacoud; Mayer, 2008) por meio do trabalho de campo, em que foi estabelecido contato com interlocutores da própria localidade através de uma amostra em *snowball* (bola de neve) (Whyte, 2005; Vinuto, 2014),

iniciada a partir de um intermediário local (aluno do IFMA SRM que tem residência em Vale Verde), buscando conhecer e compreender os comportamentos e atuações daqueles que viveram a situação estudada. Dessa forma, durante o período de setembro de 2022 a maio de 2023, foram realizadas as seguintes etapas: 1. Levantamentos bibliográficos sobre três eixos centrais: a) informações obtidas em artigos, dissertações e teses, bem como em consulta a órgãos e instituições oficiais do Estado sobre agricultura familiar na região sul-maranhense, sobretudo na localidade delimitada, para fins de revisão bibliográfica, adotando como critério de busca, individual e relacional, as palavras-chave: agricultura familiar; pandemia da covid-19; impactos socioeconômicos; reprodução socioeconômica na agricultura familiar; b) enriquecimento do referencial teórico sobre agricultura familiar e formas de atuação e resistência; c) dados sobre os impactos da Covid-19 sobre a agricultura familiar, sobretudo na região sul-maranhense, a serem obtidos em consulta a órgãos e instituições oficiais; 2. Aplicação de *survey* em forma de questionário, que permitiu acessar as primeiras informações sobre o grupo estudado e estabelecer um contato mais direto com os atores sociais. Foram aplicados 10 questionários com os agricultores familiares do povoado, com vistas a produzir um primeiro diagnóstico sobre a situação experienciada pelo grupo nas suas atividades produtivas, a partir dos impactos da Covid-19; 3. Realização de duas etapas de trabalho de campo no povoado em dezembro de 2022 e março de 2023, com aplicação de entrevistas, conversas informais, registro em caderno de campo e produção de imagens fixas e em movimento.

Resultados e Discussão

Vale Verde² é um povoado da zona rural pertencente ao município de São Raimundo das Mangabeiras, localizado no sul maranhense. Composto por mais de 300 famílias, que se dividem ao longo dos dois lados da BR-230. O povoado conta com duas escolas que possibilitam os estudos regulares do ensino fundamental até o final do en-

2 Para fins de uma visualização área do povoado é possível apreciar a dimensão do povoado em < <https://www.youtube.com/watch?v=ZTAI3j611WY>>. Acesso em 30 de mar. 2023.

sino médio. Grande parte das famílias se dedicam a inúmeras atividades produtivas rurais, como cultivo de alimentos, extrativismo de espécies nativas do cerrado e criação de animais, além daqueles membros que têm postos de trabalho urbano em cidades próximas, como Balsas e São Raimundo das Mangabeiras.

O processo de ocupação do povoado Vale Verde tem relação com *deslocamentos* (Cabral, 1992; Lombardi, 2013) dentro da região entre o *sertão* e às margens da rodovia Transamazônica (BR-230), construída na década de 1970, e ainda inacabada em alguns trechos.

Conforme a narrativa de nossos interlocutores, o povoado tem sua origem no agrupamento humano que vivia na *Fazenda Vale Verde* e arredores, localizada no que chamam de *sertão*³, isto é, porção territorial mais afastada de outros núcleos humanos, com sentido espacial em que “o interior é longínquo e despovoado, com associação mais comunitária, outros tipos de usos e costumes” (Vicentini, 2007, p. 189).

Um dos nossos interlocutores, ao falar sobre a história do povoado, reforça o processo de *deslocamento* dentro da região *sertão*, quando pontua que:

P: Qual a história do povoado Vale Verde?

E: [...] *Vale Verde não era aqui, era a fazenda* de Josino Costa, que era onde era feito o plantio, começou o povoado e colocaram o mesmo nome, o pessoal veio do *sertão* (M.B.S., 53 anos, lavrador, povoado *Vale Verde*, 12 de dezembro de 2022).

Um dos moradores, herdeiro da família dona da antiga *Fazenda Vale Verde*, relata alguns aspectos sobre a constituição histórica do povoado, nos seguintes termos:

P: O senhor poderia contar um pouco sobre a história do povoado Vale Verde?

E: O povoado aqui conhecido como Vale Verde, né? De onde surgiu esse nome de Vale Verde? Na verdade, *passou por vários nomes aqui... Corrente, depois Piçarra... Corrente e Piçarra foi quando passou o cascalho que*

3 Conceito polissêmico, amplamente tratado na historiografia brasileira, que em termos específicos do sul maranhense pode ser entendido em Carvalho (2000); Cabral (1992) e Rocha e Silva (2020).

o povo chama cascalho de piçarra também... aí existe essa fazenda que inclusive é a nossa que é a Fazenda Vale Verde, dos meus avós, onde todo o fluxo de pessoas que mora aqui morava lá. Quando surgiu a BR, a BR não, a estrada passava antigamente por lá, quando eles tiraram por aqui, as pessoas começaram a mudar pra cá, né? Mas, até então, chamando de Piçarra ou Corrente. Corrente porque tinha fluxo de gente e por causa do riacho que banha aqui que é Corrente. *Aí quando meu avô veio pra cá eles passaram a chamar de Vale Verde também por causa da fazenda Vale Verde e aí ele passou a morar aqui e então passou a chamar Vale Verde também* (J.A.C., 38 anos, professor e agricultor, povoado Vale Verde, 12 de dezembro de 2022).

A narrativa deste nosso último interlocutor chama atenção para os processos de nomeação do lugar conforme os descolamentos forjados em contextos específicos, como é o caso da construção da Rodovia Transamazônica no estado do Maranhão, por volta da década de 1970. Além disso, as nomenclaturas utilizadas se fundamentam nos recursos da natureza importantes para o grupo, como é o caso do riacho Corrente.

A nomeação última do povoado em *Vale Verde* pode nos indicar o alto grau de coesão do grupo, continuidade da memória histórica e a dominação simbólica da família dona da Fazenda Vale Verde, já que somente quando o avô do entrevistado passa a morar nesta nova porção às margens da BR-230, inicia-se o processo de os moradores chamarem aquele espaço de *Vale Verde*, abandonando os termos *Piçarra* e *Corrente*.

De acordo com os relatos, os aspectos geofísicos e características geomorfológicas do povoado podem ser identificados em *chapada*, *cerrado* e *baixão*, que são definidores no processo de estabelecimento das áreas moradia, áreas de cultivo, criação de animais e extrativismo⁴.

Segundo nossos interlocutores, as áreas de *baixão* são altamente férteis, com qualidade natural de matéria orgânica, que necessita de pouca ou quase nenhuma correção de solo, ideais para instalação de *roçados* e *hortas*, contrário das áreas de chapada e cerra-

4 Sobre isso ver Silva (2021) e Ribeiro et al. (2020).

do que naturalmente demanda a necessidade de introdução de calcário. Este é um dos fatores, inclusive, anunciados pelos entrevistados, de dificuldade econômica em adquirir esse mineral e outros insumos para correção e fertilização do solo nessas áreas. Além disso, os altos custos relacionados ao aluguel de maquinário para fazer abertura de áreas ou outras finalidades e às diárias de trabalhadores terceirizados são impeditivos para iniciar ou continuar a produção de determinados cultivos, independente do período pandêmico.

A organização socioeconômica do grupo está assentada em atividades produtivas dos chamados *roçados*, hortas, extrativismo e criação de animais, em que são realizadas em áreas próximas ou afastadas do núcleo de casas, conforme a localização de cada família e o tipo de atividade que realizam.

As designações nativas para indicar as divisões e fronteiras do povoado em termos geográficos, refletem o processo do *fluxo social organizado* (Vincent, 1987), constituído historicamente. Assim, tratamos as diferentes porções indicadas por nossos interlocutores de forma ampla e estrutural, isto é, como uma unidade territorial ou um território (Raffestin, 1993), resultante do processo de organização socioespacial do grupo que vem se desenhando há mais de cem anos.

Chamamos atenção para a diversidade de atividades produtivas que possibilitam não somente a reprodução econômica e social do grupo, mas que garantiram minimamente recursos materiais perante o período crítico da pandemia da Covid-19, conforme muitos dos relatos dos nossos interlocutores de pesquisa.

Os impactos da pandemia da Covid-19 na agricultura familiar foram estudados por diversos autores (Cavalli *et al.*, 2020; Breitenbach, 2021; Nepomoceno, 2021; Chagas *et al.*, 2023; Leite *et al.*, 2023) entre outros, que de forma geral, apontam alguns eixos em comum que tratam sobre:

1. Dificuldades experienciadas pelas famílias de agricultores familiares durante o período (2020-2022) da pandemia da Covid-19, relacionadas à: a) diminuição do orçamento do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA); b) recrudescimento do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE); c) insegurança alimentar; d) impactos na rede de comercialização dos alimentos produzidos;

2. Amenização de problemáticas ocasionadas pela pandemia da Covid-19 (2020-2022): a) papel dos movimentos sociais em pressionar o Estado na efetivação de políticas de incentivo específicas e auxílio emergencial; b) fortalecimento da agroecologia como caminho de retomada da produtividade na agricultura familiar; c) continuidade de políticas como PPA e PNAE, além de políticas de redistribuição de renda emergencial, como o Auxílio Emergencial e Auxílio Brasil.

3. Iniciativas no âmbito da agricultura familiar para superação das dificuldades provocadas pela pandemia da Covid-19 (2020- 2022): a) novas formas de reorganização dos espaços e relações de comercialização de alimentos que passaram, em muitos casos, a serem realizadas em domicílio; b) novas formas de produção e introdução de novos alimentos que demandam baixo investimento e são de rápido cultivo; c) novos rearranjos de circulação dos produtos agrícolas e novas redes de contato e novas formas de entrega dos produtos agrícolas.

Destacamos que tivemos dificuldade em encontrar estudos sobre tal problemática no contexto pandêmico referente ao estado do Maranhão, principalmente estudos sobre a região sul-maranhense. Apoiamo-nos em informações da Prefeitura de São Raimundo das Mangabeiras divulgadas em site e redes sociais oficiais. Sobre isso, foram identificadas algumas situações interessantes como o esforço contínuo de ações, ao longo da pandemia da Covid-19, sobretudo a partir de 2021, que possibilitaram a distribuição de alimentos às famílias do município, incluindo o povoado Vale Verde, por meio de programas e recursos federais, estaduais e locais, e fortaleceram a produção e comercialização da agricultura familiar desenvolvidas em diversas localidades do município, como é o caso de Vale Verde também. Entre essas ações houve a entrega de cestas de alimentos (frutas, verduras e peixes) pelo Programa de Aquisição de Alimentos, adquiridos com recursos do Governo Estadual; entrega de cestas básicas via Secretaria Municipal de Agricultura Familiar, Secretarias Municipais de Educação e de Assistência Social; entrega de cestas básicas por meio do Programa Alimenta Brasil; retomada da Feira Municipal de Agricultura Familiar, organizada pela Secretaria Municipal de Agricultura Familiar; entrega de sementes aos pequenos agricultores coordenada pela Secretaria Municipal de Agricultura Familiar, em parceria com a Secre-

taria de Estado da Agricultura e Pecuária (SAGRIMA-MA); entrega de cestas básicas por meio da Secretaria de Estado da Agricultura Familiar (PROCAF-MA).

A diversidade de atividades produtivas (Tabela 1) que possibilitaram (e possibilitam) a reprodução econômica e social do grupo tiveram continuidade e durante o período crítico da pandemia da Covid-19, e se mostraram fundamentais para garantir a segurança alimentar das famílias do povoado e em possibilitar uma renda à economia doméstica, quando alguns produtos conseguiram ser comercializados (Figura 1 – imagem cedida à equipe executora), seja interna ou externamente ao povoado.

Tabela 1: Atividades Produtivas da Agricultura Familiar, Povoado Vale Verde, SRM/MA

Atividade	Fonte	Produto	Finalidade
Extrativismo	Coco Babaçu	Amêndoas e Azeite	Consumo/Comercialização
Extrativismo	Buriti	Fruto, polpa e doces	Consumo/Comercialização
Extrativismo	Pequi	Fruto	Consumo/Comercialização
Cultivo	Cana de açúcar	Rapadura, mel e cachaça	Consumo/Comercialização
Cultivo	Grãos	Arroz, feijão e milho	Consumo
Cultivo	Mandioca	Farinha e fécula	Consumo
Cultivo	Hortaliças	Alface, coentro e cebolinha	Consumo/Comercialização
Criação	Caprinos	Carne	Consumo
Criação	Suínos	Carne	Consumo
Criação	Aves (galinha)	Carne e ovos	Consumo

Fonte: Costa e Nascimento, 2023.

Figura 1: Cultivo de alface – Povoado Vale Verde, SRM, MA



Fonte: J.A.C., agricultor familiar do povoado Vale Verde (2022).

Sobre as experiências vividas na pandemia da Covid-19 relacionadas à produção econômica das famílias de agricultores familiares em *Vale Verde*, apreendemos a partir das narrativas apresentadas, situações como:

1. Adoecimento de membros masculinos da família (outras doenças), que buscaram tratamento em outros estados, diminuindo a força de trabalho familiar, paralisando algumas atividades produtivas;
2. Endividamento via empréstimos para construção de casa ou aquisição de amenidades, provocando a necessidade de aumento da produção econômica;
3. Aumento da produtividade no cultivo de hortaliças, permitido pela diferenciação econômica interna das famílias do povoado;
4. Continuidade da comercialização de hortaliças para comércios e sacolões da sede de São Raimundo das Mangabeiras;

5. Dificuldade em adquirir insumos (calcário, adubos, sementes) e contratação de maquinário e trabalhadores diaristas na produção dos *roçados*.

A diversidade de sistemas produtivos e a continuidade do trabalho agrícola e extrativista desenvolvida pelas famílias de Vale Verde devem ser compreendidas nas pressões das posições ocupadas pelos agricultores familiares no modelo agrícola brasileiro (Neves, 1995), ainda mais fragilizadas no contexto pandêmico da Covid-19.

O entendimento sobre as suas estruturas produtivas levou em consideração seus princípios ordenadores específicos, a reconstituição da sua situação sócio-histórica, contribuindo, assim, para a explicação e o reconhecimento da sua multiplicidade e heterogeneidade naquela configuração social, em que novas lógicas são adotadas em busca de autonomia por meio da geração de novidades (Ploeg, 2008; 2009), através do que consideramos como formas cotidianas de resistência (Scott, 2002) à própria dominação econômica do modelo agrário brasileiro agravada pela criticidade pandêmica.

Foi a partir da articulação entre o contexto social e econômico e as decisões dos indivíduos pertencentes a um grupo familiar, que compreendemos as relações resultantes dos impactos da pandemia na agricultura familiar do povoado estudado.

É, pois, na combinação de fatores externos e internos à dinâmica familiar que se dará o sentido e significado sociológico às formas cotidianas de resistência tecidas pelas famílias de Vale Verde. A pandemia da Covid-19 enquanto uma problemática social nova, apesar da sua face negativa, ressaltou também a capacidade de agir e resistir dos agentes e atores sociais, por meio de novas práticas, técnicas, pensamentos e comportamentos diante de mais essa afetação.

Considerações finais

A realidade imposta pela pandemia da Covid-19 para a agricultura familiar brasileira fez com que essa atividade sofresse uma série de impactos, mas também, e este é o caso do povoado Vale Verde, constituísse, por meio da capacidade de seus atores específicos, no-

vas adaptações, iniciativas e superações perante as dificuldades do isolamento social e insuficiência de políticas de fomento e auxílio em tal contexto, estas historicamente problemáticas em nosso país.

As formas de atuação e resistência cotidianas construídas por tais atores sociais no desenvolvimento de atividades produtivas da agricultura familiar, tecidas a partir dos impactos ocasionados pela Covid-19, merecem e possibilitam inúmeras reflexões, em trabalhos futuros, sobre a relação entre saúde pública e agricultura familiar, especialmente no sul maranhense, por exemplo.

O caso de Vale Verde nos possibilita compreender, de forma relacional, que a integração entre a organização familiar camponesa, a pluriatividade desenvolvida na agricultura familiar e a biodiversidade dos ecossistemas do cerrado sul maranhense se mostraram/mostram como estruturantes não somente no enfrentamento de situações críticas, como a da Covid-19, garantindo a reprodução material em tempos de crise, mas sobretudo, importantes na luta permanente por sua autonomia no mundo social.

Referências Bibliográficas

- BREITENBACH, R. Estratégias de enfrentamento dos efeitos da pandemia na agricultura familiar. **Desafio Online**, v.9, n.1, p.188-211, 2021.
- CABRAL, M. do S.C. **Caminhos do gado: conquista e ocupação do Sul do Maranhão**. São Luís: SIOGE, 1992.
- CARVALHO, C. **O Sertão: subsídios para a história e a geografia do Brasil**. 2. ed. Imperatriz: Ética, 2000.
- CAVALLI, *et al.* Family farming in times of Covid-19. **Revista de Nutrição**, 33, 2020.
- CHAGAS, J. *et al.* Impactos na agricultura familiar durante a pandemia no Assentamento Veraneio, Nova Canaã do Norte – MT. **Revista De Ciências AgroAmbientais**, 20(2), 2023.
- JACCOUD, M.; MAYER, R. A observação direta e a pesquisa qualitativa. In: POUPART, Jean *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

LEITE, *et al.* Impactos da Covid-19 na vida dos agricultores e produtores familiares. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 4, 2023.

LOMBARDI, T. T. N. Os colonos e os daqui. Trajetórias e paisagens ao longo da Rodovia Transamazônica. In: GODOI, Emília Pietrafesa e MENEZES, Marilda A. (org.) **Uma terra para se viver: assentados, colonos e quilombolas**. São Paulo: Annablume; Brasília: CNPq, 2013.

NEPOMOCENO, T. A. R. Efeitos da pandemia de covid-19 para a agricultura familiar, meio ambiente e economia no Brasil. In: **BOLETIM DE CONJUNTURA**, m.2, p.3-7, Boa Vista, 2021.

NEVES, D. P. Agricultura familiar – questões metodológicas. In: Reforma Agrária. **Revista da Abra**, vol.25, nº 2-3, Campinas, 1995.

PLOEG, J. D. Van Der. **Camponeses e impérios alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização**. Trad. Rita Pereira. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

PLOEG, J. D. Van Der. Sete teses sobre a agricultura camponesa. In: PETERSEN, Paulo (org.). **Agricultura familiar camponesa na construção do futuro**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009.

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder**. Tradução Maria Cecília França. São Paulo: Ática, 1993.

RIBEIRO, *et al.* Mapeamento etnogeomorfológico por moradores de uma comunidade rural do Médio-Parnaíba, Piauí. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 11, 2020. p. 381-394.

ROCHA, R. G.; SILVA, M. N. S. O sertão sul-maranhense: um espaço geográfico em desconstrução. **Caminhos da Geografia**. Uberlândia – MG. Edição especial: I CIGEO-DR. Dezembro, 2020. p. 117-130.

SCOTT, J. C. Formas cotidianas da resistência camponesa. (tradução Marilda Menezes e Lemuel Guerra). **Raízes**, vol. 21, nº 01, 2002.

SILVA, C. K. S. Etnografando paisagens: entre serras e baixões no sudoeste do Piauí. In: **Anais da VIII Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia – VIII ReACT – 22 a 26 de novembro de 2021**.

VICENT, J. A sociedade agrária como fluxo organizado: processos de desenvolvimento passados e presentes. In: FELDMAN-BIANCO,

B. **Antropologia das sociedades contemporâneas: métodos**. São Paulo: Global, 1987.

VICENTINI, A. Regionalismo literário e sentidos do sertão. **Sociedade e Cultura**, v. 10, n. 2, jul./dez. 2007. p. 187-196.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, 22, (44): 203-220, ago/dez. 2014.

WANDERLEY, M. N. B. **Um saber necessário: os estudos rurais no Brasil**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2011.

WHYTE, W. F. **Sociedade de esquina: a estrutura social de uma área urbana pobre e degradada**. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 2005.

CAPÍTULO 4

ESTADO DA ARTE: JOGOS DIDÁTICOS EM LIBRAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS COM ENFOQUE CTS

*STATE-OF-THE-ART: DIDACTIC GAMES IN BRAZILIAN SIGN
LANGUAGE FOR SCIENCE TEACHING WITH A STS APPROACH*

Luzia Ferreira da Silva Ribeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Maranhão - IFMA
Campus São Raimundo das Mangabeiras
E-mail: luziafs29@gmail.com

Ludymila Brandão Motta

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Maranhão - IFMA
Campus São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0000-0001-7305-194X
E-mail: ludymila.mota@ifma.edu.br

Rafael Fonsêca Zanotti

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Maranhão - IFMA
Campus São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0000-0002-5463-6712
E-mail: rafael.zanotti@ifma.edu.br

RESUMO

A pesquisa estado da arte: jogos didáticos em Libras para o ensino de ciências com enfoque CTS objetivou fazer o levantamento dos trabalhos publicados sobre jogos didáticos em libras nas aulas de ciências com enfoque CTS e categorizá-los. A pesquisa buscou responder dois questionamentos: Existem trabalhos de pesquisa que trabalhe jogos de libras dentro do ensino de ciências? É possível fazer a categorização desses tra-

balhos dentro da perspectiva CTS? A pesquisa foi realizada com a ferramenta Google Scholar. Delimitou-se que apenas artigos escritos na língua portuguesa seriam considerados para esse estudo, usando as palavras chave jogos + libras + “ensino de ciências”, no período de 2002 a 2021. Após fazer a seleção, leitura e filtragem realizou-se a categorização dos trabalhos. Constatou-se que pouco se trabalhou sobre essa temática apesar da notória eficácia no processo de ensino / aprendizagem.

Palavras-chave: Jogos; libras; ensino de ciências; CTS.

ABSTRACT

The state-of-the-art research: didactic games in Brazilian sign language for teaching science with a CTS focus aimed to survey the published works on didactic games in Brazilian sign language in science classes with an STS focus and categorize them. The research sought to answer two questions: Are there any research studies that work with Brazilian Science Games within science teaching? Is it possible to categorize these papers within the STS perspective? The research was carried out using the Google Scholar tool. It was determined that only articles written in Portuguese would be considered for this study, by using the keywords games + Brazilian sign language + “science teaching”, from 2002 to 2021. After selecting, reading and filtering of the papers, one carried out their categorization. It was found that few papers had been done on this topic despite its notable effectiveness in the teaching/learning process.

Keywords: Review; Inclusion; alternative methodologies.

Introdução

Esse trabalho de pesquisa intitulado Estado da arte: Jogos didáticos em Libras para o ensino de ciências com enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) tem como objetivo geral fazer um levantamento dos principais artigos que trabalhem jogos com libras no ensino de ciências escritos em português. E o objetivo específico é categorizar os artigos quantos as dimensões CTS proposta por Vieira et al (2011).

O ensino de ciências vem sendo praticado há muito tempo dentro das escolas, porém não se tinha uma visão voltada para esse en-

foque em CTS, que seria o ensino de ciências voltado ao conhecimento de tecnologias e da sociedade, de maneira a formar cidadãos capazes de pensar e de questionar o porquê de diversas situações do dia a dia (Teixeira, 2003).

O uso de jogos didáticos com Libras como ferramenta auxiliar do professor pode ser de grande valor no que diz respeito a assimilação de conhecimento pelos alunos. Com isso em mente, foi decidido realizar uma revisão de literatura dos trabalhos publicados dentro dessa área de pesquisa. Essas publicações deveriam trazer jogos didáticos como seu foco principal, além de descrever com o o jogo poderia ser aplicado e as suas vantagens, com o objetivo de categorizar e organizar esses trabalhos de maneira que um possível pesquisador no futuro passa ter acesso a um material que torne sua busca menos cansativa e mais rápida.

A Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS foi reconhecida como segunda língua oficial do Brasil apenas no ano de 2002, porém já existia há muito mais tempo. Ao contrário da Língua Portuguesa que teve ascensão em Portugal, a libras tem suas raízes na França. No ano de 1855, a convite de Dom Pedro II, chega ao Brasil o professor francês Ernest Huet ao lado de sua esposa, com o objetivo de fundar uma escola para surdos, o Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) foi fundado 2 anos depois, em 1857. Ernest Huet trouxe consigo a língua de sinais que utilizava em seu país de origem para ensinar alunos surdos, quando se misturou a língua gestual que era usada na época teve-se o primeiro vislumbre da Libras (Mori; Sander, 2015).

Com esse trabalho buscou-se responder as seguintes questões: Existem trabalhos de pesquisas que trabalhem jogos com libras dentro do ensino de ciências? É possível fazer a categorização desses trabalhos dentro da perspectiva CTS? Para isso fez-se uma pesquisa utilizando a ferramenta Google Scholar, delimitando-se que apenas artigos em português seriam trabalhados nessa revisão e que a pesquisa seria de trabalhos publicados do ano de 2002 ao ano 2021.

Metodologia

O estudo do estado da arte busca fazer um levantamento de todos os trabalhos produzidos sobre determinado tema, em um período

de tempo pré-estabelecido, no caso da presente pesquisa apurou-se trabalhos relacionados ao uso de jogos de didático em Libras no ensino de ciências com enfoque na perspectiva CTS.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi utilizado como ferramenta de pesquisa o mecanismo de busca Google Scholar (ou Google acadêmico, em português), disponível no site: <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>, no qual estão disponibilizadas produções científicas que englobam teses, dissertações, artigos, livros e trabalho de conclusão de cursos (TCC). Todas essas produções disponíveis nessa ferramenta são provenientes do Google Books e de bases de dados acadêmicos de acesso aberto como o Scielo, Altametric e Wiley. Foi determinado que a busca seria de trabalhos publicados dentro do período de tempo do ano de 2002 a 2021, tendo como corte inicial o ano em que foi declarado por lei que a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) seria a segunda língua oficial do Brasil.

O acesso a esses materiais ocorreu entre os meses de março e novembro do ano de 2021. Para o afinamento da busca foram utilizadas palavras/expressões chaves de busca associado a alguns operadores booleanos: Jogos+libras+“Ensino de ciências”. A seleção dos trabalhos ocorreu através da leitura dos resumos dos trabalhos encontrados e pela retirada de informações de maneira que aqueles que se encaixavam eram baixados e armazenados em pastas de computador.

Depois da coleta dos trabalhos, foi realizada a leitura e classificação deles dentro das categorias criadas por Vieira et al, 2011: I Perspectiva de Processo de Ensino/Aprendizagem (parte conceitual); II Elementos de Concretização do Processo de Ensino/Aprendizagem (parte procedimental). Os dados da pesquisa foram dispostos em um quadro que se encontra no tópico de Resultados da Pesquisa.

Quadro 1: Categorização criada por Vieira et al (2011) sobre ensino na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o processo de ensino e aprendizagem.

Categories	Dimensões de análise	Indicadores
I Perspectiva do Processo de Ensino / aprendizagem (parte conceitual)	A Ensino / papel do Professor	<p>A1 – Ensino centrado em questões sociais externas à comunidade científica e/ou focado em questões internas à comunidade científica, ou seja, um ensino contextualizado, que contribua para uma melhor educação para a cidadania.</p> <p>A2 – Ensino que inclui a discussão de questões inter e transdisciplinares decorrentes da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade.</p> <p>A3 – Ensino com maior profundidade de conceitos chave fundamentais, com valorização e exploração intencional do(s) erro(s) dos alunos.</p>
	B Aprendizagem / Papel do aluno	<p>B1 – Aprendizagem centrada na resolução de situações – problema do cotidiano que permitam ao aluno construir solidamente conceitos e refletir sobre os processos da Ciência e da Tecnologia bem como as suas inter-relações com a Sociedade.</p> <p>B2 – Aprendizagens que se tornarão úteis e utilizáveis no dia a dia do aluno não numa perspectiva meramente instrumental, mas sim numa perspectiva de ação.</p> <p>B3 – Ênfase explícita no uso de capacidades de pensamento, nomeadamente de pensamento crítico, por parte dos alunos no contexto, por exemplo, da resolução de problemas e na tomada de posição sobre questões controversas.</p>
	C Concepção de: Trabalho Experimental, Ciência, Cientista, Tecnologia, ...	<p>C1 – Uso do trabalho experimental, não guiado por protocolos experimentais estereotipados; o princípio orientador deve ser o pluralismo metodológico.</p> <p>C2 – Preocupação com a visão: (i) da Ciência com a exploração do desconhecido e a descobertas de coisas novas acerca do mundo e do Universo e de como elas funcionam; e (ii) do cientista como imagem mais humanizada, ou seja, como alguém que é influenciado no seu trabalho.</p> <p>C3 – Referência à Tecnologia como um conjunto de ideias e técnicas para a resolução de problemas, a concepção de produtos, para a organização do trabalho das pessoas e para o progresso da sociedade; ou, genericamente, a maneira de fazer as coisas agregando o como e o porquê se fazem.</p>
Categories	Dimensões de análise	Indicadores
II Elementos de Concretização do Processo de Ensino / Aprendizagem (parte procedimental)	D Atividades / Estratégias de Ensino / Aprendizagem	<p>D1 – Utilização de atividades / estratégias inseridas em ambientes reais como estágios, experiências de campo e visitas de estudo.</p> <p>D2 – Utilização diversificada de atividades / estratégias de simulação da realidade, como jogo de papéis, simulações, resolução de problemas, painéis de discussão, debates, discussões, inquéritos / pesquisa, projetos individuais ou trabalho de grupo, escrita de ensaios argumentativos e controversias.</p> <p>D3 – Uso sistemático de atividades / estratégias como o Questionamento orientado para o apelo a capacidades de pensamento com um adequado tempo de espera.</p>

	E Recursos / Materiais Curriculares	<p>E1 – Aplicações de matérias intencionalmente selecionados (re)elaborados, como guias práticos, para uma abordagem de questões de interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.</p> <p>E2 – Utilização de artigos de jornais, de revistas programas de rádio, de televisão e de computador e outros recursos da comunidade relacionados como questões científicas e tecnológicas.</p> <p>E3 – Exploração de materiais integrados em programas ou projetos concebidos numa perspectiva de inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, como por exemplo o SATIS e o APQUA.</p>
	F Ambiente de Ensino / Aprendizagem	<p>F1 – Ambiente de cooperação, interatividade, empatia, aceitação e no qual se reconhece a diversidade de alunos.</p> <p>F2 – Ambiente de reflexão e questionamento, no qual os alunos são encorajados, por exemplo a: (i) verbalizar os seus pensamentos formulando questões; (ii) desenvolver compreensão com significado de conceitos e fenômenos científicos e tecnológicos; e (iii) aplicar esses conceitos na resolução de problemas reais.</p> <p>F3 – Ambiente com oportunidade para, entre outros, se explorar, compreender e avaliar as inter-relações Ciência – Tecnologia – Sociedade, nomeadamente as que se prevê poderem vir a interferir nas vidas pessoais dos alunos, nas suas carreiras e, portanto, no seu futuro.</p>

Fonte: Elaborada pelos autores (2024)

Resultados e Discussão

Para classificação dos artigos adotou-se como critério a necessidade de o artigo trabalhar um jogo de ensino de ciências adaptado para alunos surdo e que também agregasse a Libras; O jogo poderia ser apenas descrito de forma teórica (conceitual) ou poderia ter sido aplicado em uma sala de aula e o artigo deveria ter o passo - a – passo, as experiências e os resultados (procedimental). Depois de realizar a leitura foi possível observar que somente 6 dos artigos encontrados contemplavam os requisitos da pesquisa. Então foi feita a classificação deles segundo a categorização criada por Vieira et al (2011) (Quadro 2):

Quadro 2: Classificação dos artigos dentro da categorização de Vieira *et al* (2011).

Artigos:	I Perspectiva do processo de ensino / aprendizagem (parte conceitual)	II Elementos de concretização no processo de ensino / aprendizagem (parte procedimental)	Ano de publicação:	Citação
O ensino de doenças microbianas para alunos com surdez: um diálogo possível com a utilização de material acessível	Categoria I, Dimensão A: Indicador A2. Dimensão B: Indicador B1.		2014	Rizzo et al. 2014

Jogos com materiais recicláveis no ensino e aprendizagem da língua brasileira de sinais – Libras: relato de experiência.		Categoria II, Dimensão F: Indicadores F1, F2, F3.	2019	Silva; Santos, 2019
Jogo didático na eficácia do ensino aprendizagem de biologia celular para alunos surdos.		Categoria II, Dimensão E: Indicador E3	2019	Silva, 2019
Utilização de recursos didáticos sob a perspectiva da inclusão do ensino de biologia.		Categoria II, Dimensão F, Indicadores F1, F3.	2019	Nunes, 2019
Jogo cooperativo de Ciências: ensino de Libras para alunos ouvintes do quinto ano.	Categoria I, Dimensão A: Indicador A1		2020	Ersching, Sell, 2020
A educação inclusiva para o ensino de química: banco periódico de Libras.		Categoria II, Dimensão D, Indicador D2.	2020	Lopes et al., 2020

Fonte: Elaborada pelos autores (2024)

É importante ressaltar que apesar do tempo que foi estipulado para a seleção dos artigos ser do ano de 2002 até o ano de 2021, dos seis artigos que estão dentro dos requisitos da pesquisa o mais antigo está datado do ano de 2014 escrito por Rizzo et al (2014). Neste artigo as autoras tratam sobre um jogo didático intitulado “Conhecendo o mundo invisível – desafios dos sinais” criado para o ensino de surdos, o jogo é em libras trata sobre as principais características de 10 doenças causadas por microrganismos, conhecimento do próprio corpo e como cuidar dele e, está vinculado a vida e ao ambiente, ao ser humano e a saúde, tecnologias e sociedade.

Seguindo a ordem cronológica de publicação dos artigos, temos três artigos publicados no ano de 2019. Silva e Santos (2019) confeccionaram jogos reutilizando materiais recicláveis e jogaram com os alunos dentro da sala de aula. No mesmo ano Silva (2019) desenvolveu um jogo que era usado junto com a internet, levando a tecnologia para a sala de aula e provando que o uso dessa ferramenta quando de forma construtiva pode sim ser bom para o desenvolvimento intelectual de aluno.

Ainda no ano de 2019, houve a publicação do artigo de Nunes (2019) em que a autora realizou uma pesquisa de cunho qualitati-

vo em duas escolas de ensino médio da cidade de Catu no estado da Bahia. Os jogos utilizados nessa pesquisa foram o jogo Roleta Biológica e Quebra - Cabeças Bio. Nunes (2019) conseguiu êxito em sua pesquisa, pois o uso desses jogos se mostrou eficiente, melhorando a assimilação do conteúdo pelos alunos.

Ersching e Sell (2020) aplicaram um jogo cooperativo dentro de uma sala de aula inclusiva com o intuito de ensinar a Libras para os alunos ouvintes presentes na turma. O objetivo do jogo além de ensinar noções básicas da Libras também era o de incentivar a cooperação entre os alunos de maneira a incentivá-los a criar relações e se conhecerem melhor.

Por último temos o artigo de Lopes et al (2020) que traz a aplicação de um jogo didático educativo intitulado Tabela Periódica em Libras / Banco Periódico de Libras criado a partir do jogo “Banco Imobiliário” adaptado para Libras a fim de trabalhar elementos químicos da tabela periódica com os alunos surdos e ouvintes.

Os trabalhos citados a seguir exemplos dos que não se encaixaram nos critérios pré-estabelecidos para o presente estudo da arte seguido uma linha cronológica de publicação.

Iniciando então a linha cronológica das publicações, Feltrini (2009) publicou uma pesquisa qualitativa sobre o uso de modelos qualitativos para o processo de ensino aprendizagem, sendo bilíngues, com vocabulários em Libras. De acordo com a autora, o material didático deve seguir o modelo visual de maneira a atender as necessidades específicas dos surdos.

Lara et al (2012), fazem um relato de experiência da criação de um vocabulário de ciências em Libras para o 9º ano do ensino fundamental no ano de 2012, ressaltam a falta de um profissional intérprete de Libras da escola e as muitas dificuldades enfrentadas pelos seis alunos surdos. Dois anos depois, em 2014, os autores Gomes e Basso (2014) publicaram uma investigação que realizaram a respeito das concepções de alunos do último ano de biologia sobre a inclusão do aluno surdo em aulas de biologia mediadas por libras.

Oliveira e Benite (2015) discutem sobre a inclusão escolar, o ensino de ciências e o papel do Intérprete de Libras. Tratam também das diferenças entre salas de aula convencionais e salas inclusivas.

Nesta pesquisa se avalia a relação entre Intérprete de Língua de Sinais e o professor. No mesmo ano teve ainda a publicação do artigo de Mori e Sander (2015), que traz um histórico sobre a educação dos surdos no Brasil com marco inicial no ano de 1857 com a fundação do Instituto Nacional de Educação – INESS.

Carvalho (2019), por meio de anais, publicou uma pesquisa quanti – qualitativa sobre o uso de jogos didáticos. Fez uma análise das abordagens de ensino de ciências e biologia para surdos, que foram abordadas em todos os trabalhos já publicados pelo Congresso Nacional de Educação (CONEDU). Abordou também a atuação do professor e aspectos sociais que possam interferir na educação.

Também no ano de 2019, Amaral e Oliveira (2019) realizaram uma pesquisa cujo objetivo era o de realizar uma análise das propostas pedagógicas presentes em anais de congressos de educação direcionados para o ensino de ciências e biológicas para surdos.

Oliveira et al (2020) realizou uma pesquisa sobre a inclusão dentro da educação para os surdos e tentou identificar contribuições das dissertações publicadas no Programa de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão (CMPDI) da Universidade Federal Fluminense (UFF) para o eixo de ensino de ciências e biologia na perspectiva da inclusão de surdos com abordagem em Libras. Sua pesquisa é interdisciplinar.

Almeida (2021) publicou uma pesquisa qualitativa na qual fez a construção de uma cartilha instrutiva para uso em sala pelos alunos, sobre a educação inclusiva, química e pH. Teixeira et al (2021) colheu as opiniões dos formandos de licenciatura em química a respeito da preparação que a graduação oferece para a atuação na Educação básica, regular ou especial e inclusiva sobre a aplicação de recursos didáticos alternativos no processo educacional.

Miranda (2021), por sua vez, em sua dissertação de mestrado, traz uma relação dos trabalhos sobre a tecnologias no Brasil, durante 20 anos, descrevendo as suas principais características. Seu estudo teve como objetivo expor todo o conhecimento científico brasileiro a respeito da educação de surdos e suas conexões com a utilização da tecnologia, assim como os desafios e os direcionamentos ainda a serem abordados.

Teixeira (2021) realizou uma pesquisa qualitativa bibliográfica, na qual procurou refletir sobre as responsabilidades, desafios e possibilidade que envolve a inclusão de surdos no contexto escolar brasileiro. Após fazer um estudo da literatura encontrada e da legislação, verificou que os estudantes surdos possuem acesso a um ensino muito inferior do que deveriam. Gomes (2021) fez uma pesquisa qualitativa, na qual investigou as práticas pedagógicas que estão sendo usadas na formação dos surdos na educação inclusiva no fundamental II, conclui então que o uso das práticas pedagógicas com ênfase no uso do imagético contribui para a construção de conhecimentos.

Considerações finais

Para esta pesquisa ser produzida com êxito, foi realizada uma busca de materiais disponíveis que estivessem dentro da temática da educação inclusiva de ciências para alunos surdos com a utilização de jogos didáticos adaptados, em seguida, foi feita a leitura de todos os que foram encontrados. Durante a leitura dos artigos, percebeu-se que nem todos traziam uma opção de jogo didático em seu conteúdo, apesar de que todos falavam sobre uso de recurso didáticos visuais, educação inclusiva e seus desafios.

O objetivo geral dessa pesquisa era fazer um “levantamento” dos trabalhos publicados entre os anos de 2002 e 2021, que trabalhem jogos didáticos em libras como ferramenta educativa dentro das aulas de ciências com enfoque CTS. Objetivo esse que se compreende como alcançado, pois a busca foi concluída. Os objetivos específicos que eram selecionar os artigos, validar os que se encaixavam dentro dos requisitos e reunir essas pesquisas, categorizando-as e as expondo em quadros para melhor visualização.

Constatou-se que o Jogo didático é um forte recurso para aulas de todas as disciplinas e poder usá-los para o ensino de ciências para os alunos surdos ou para o ensino de ciências e libras para ouvintes é excelente, já que isso otimiza o aprendizado e melhora a qualidade da aula no quesito dinâmica. Esse recurso torna as aulas muito mais interessante e menos maçantes. Tanto o aluno quanto o pro-

fessor se divertem e ainda obtêm um ótimo aproveitamento do tempo e do conteúdo trabalhado.

A educação de surdos ainda necessita de mais investimentos em recursos didáticos adaptados (recursos táteis – visuais e bilíngues) para melhorar o aprendizado desses alunos, este trabalho de pesquisa mostra a relevância do uso de materiais didáticos para o ensino de alunos surdos e ouvintes. É necessário ressaltar também a relevância dessas pesquisas para a educação bilíngue pela qual os surdos vêm lutando ao longo dos anos.

Após a realização de todo esse processo foi possível tomar nota de que o tema do uso de jogos didáticos como ferramenta pedagógica ainda precisa ser amplamente trabalhado para que se possa incentivar os professores a usá-los dentro da sala de aula. Com os artigos lidos é claro que o uso de jogos tem bons resultados, porém pouco se trabalhou sobre isso ainda. É necessário que mais pesquisadores trabalhem essa temática pois já ficou comprovada a sua eficácia para a melhoria do ensino e da aprendizagem de jovens alunos.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, A. C. C. **A percepção de professores do ensino básico sobre uma atividade didática com o conteúdo de pH a ser aplicada em uma sala de aula com aluno surdo**. Dissertação (Mestrado Profissional). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências., Ouro Preto, p. 118, 2021.

AMARAL, J. M. A., OLIVEIRA, R. A. B., Análise de trabalhos de congressos de educação com propostas para o ensino de ciências e biologia voltada aos surdos. **CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS (CONAPESC) IV**, 2019. Disponível em < https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2019/TRABA-LHO_EV126_MD1_SA7_ID807_05072019143307.pdf>, acesso em 02 de junho de 2024.

CARVALHO, M. E. A. *et al.* Jogos didáticos: uma possibilidade de interação e construção de conceitos entre alunos surdos e ouvintes. **CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS (CO-**

NAPESC) IV, 2019. Disponível em < https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2019/TRABALHO_EV126_MD1_SA7_ID803_03072019160815.pdf>, acesso em 02 de junho de 2024.

ERSCHING, C. B., SELL, F. S. F., Jogo cooperativo de ciências: o ensino de Libras para alunos ouvintes do quinto ano. **Revista Educação, Artes e Inclusão**, v. 16, n. 3, jul.- set. de 2020.

FELTRINI, G. M. **Aplicação de modelos qualitativos à educação científica de surdos**. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -Instituto de Física e Química, Universidade de Brasília, Brasília, p. 178, Brasília, 2009.

GOMES, A. L. S. S., **Um olhar voltado as práticas pedagógicas utilizadas por professores de surdos do ensino fundamental II**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Libras - EAD) - Instituto Federal da Paraíba, p. 24, Pastos – PB, 2021.

GOMES, P. C.; BASSO, S. P. S. O ensino de biologia mediado por LIBRAS: perspectivas de licenciandos em Ciências Biológicas. **Revista Trilhas Pedagógicas**, p. 40-63, 2014.

LARA, J. N., ANDRADE, T. R., SILVA, C. V. Inclusão nas aulas de ciências: discutindo termos científicos com alunos surdos. **Projeto de Extensão financiado pelo Programa de Bolsas de Extensão da UFSJ** – Universidade Federal de São João del Rei, 2012.

LOPES, W. L. et al. Educação inclusiva para o ensino de química: banco periódico em LIBRAS. **Intercursos Revista Científica**, v. 19, n. 1, p. 18-25, 2020.

MIRANDA, C. C. L. A. **Um estudo sobre o estado do conhecimento produzido em relação à tecnologia e educação de surdos no Brasil de 1999 a 2018**. Dissertação (Mestrado Acadêmico). Universidade Federal de Ouro Preto. Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, Marina, p. 146, 2021.

MORI, N. N. R.; SANDERS, R. E. História da educação dos surdos no Brasil. In: **Seminário de pesquisa do programa de pós-graduação na educação da universidade estadual de Maringá**, 13, 2015, Maringá. Anais. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2015.

NUNES, E.S. **Utilização de recursos didáticos sob a perspectiva da inclusão do ensino de Biologia**. Monografia (especialização em

Educação e Popularização das Ciências) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Catu, 86 p., 2019.

OLIVEIRA, W. D.; BENITE, A. M. C., O estudo sobre a relação entre o intérprete de LIBRAS e o professor: implicações para o ensino de ciências.; **Revista brasileira de pesquisa e em estudo e ciências**. v.15, n 3, 2015.

OLIVEIRA, E. L. *et al.* Libras e o ensino de ciências para surdos: contribuições de um artigo profissional. **Revista Eixo**. v. 9, n. 2, Brasília – DF, 2020

RIZZO, R. S. et al. O ensino de doenças microbianas para o aluno com surdez: um diálogo possível com a utilização de material acessível. **Revista Educação Especial**, p. 765-776, 2014.

SILVA, E. P., **Jogo didático na eficácia do ensino – aprendizagem de biologia celular para alunos surdos**. Trabalho de conclusão de curso para obtenção de Licenciatura em Ciência Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, p. 46, 2019.

SILVA, E. V. D.; SANTOS, J. D. Q. A. **Jogos com materiais recicláveis no ensino e aprendizagem da língua brasileira de sinais–libras: relato de experiência**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Pedagogia) – Núcleo de Educação a Distância, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, p. 42, 2019.

TEIXEIRA, L. D. S., LIBERATO, M. C. T. C., SOUZA, J. V. A. Estudo da perspectiva de futuros docentes sobre a formação inicial e aplicação de jogos em diferentes modalidades de ensino. **Revista Brazilian Journal of Develop**, ISSN: 2525 – 8761, v. 7, n. 4, p. 38427 – 38446, Curitiba, 2021.

TEIXEIRA, P. M. M., Educação científica e movimento C.T.S. nos quadros das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa e Educação em Ciências**, v.3, n.1, 88 -102, 2003.

VIEIRA, R. M., VIEIRA, C. T., MARTINS, I. P. **A educação em ciências com orientação CTS: atividades para o ensino básico**. - [1ª ed.]. - Porto: Areal, 2011. - 143, [1] p.: il.; 25 cm. - (Ensino básico). - Bibliografia, p. 139-140. - ISBN 978-989-647-352-5.

CAPÍTULO 5

JOGO DIDÁTICO DE LIBRAS COMO FORMA DE INCLUSÃO PARA AULAS DE ZOOLOGIA DOS VERTEBRADOS NO ENSINO MÉDIO

DIDACTIC BRAZILIAN SIGN LANGUAGE GAME AS A FORM OF INCLUSION FOR VERTEBRATE ZOOLOGY CLASSES IN HIGH SCHOOL

Kauana Oliveira de Araújo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA
Campus São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: kauannadara@gmail.com

Rafael Fonseca Zanotti

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA
Campus São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0000-0002-5463-6712
E-mail: rafael.zanotti@ifma.edu.br

Ludymila Brandão Motta

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA
Campus São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0000-0001-7305-194X
E-mail: ludymila.mota@ifma.edu.br

RESUMO

No ensino médio há uma grande necessidade de memorização no assunto dos animais vertebrados, devido às diversas características que distinguem esses animais dos demais seres. Dessa forma, torna-se difícil a educação para pessoas com deficiência auditiva, tendo em vista que a língua utilizada por elas é executada por meio de gestos e expres-

sões faciais. Além disso, o ambiente escolar é pouco inclusivo, tornando-se um grande desafio para os professores elaborarem aulas mais acessíveis para todos. Logo, torna-se necessário encontrar metodologias capazes de inserir e incentivar tanto o aluno surdo quanto o aluno ouvinte. Este estudo teve como objetivo desenvolver um jogo em LIBRAS para aulas de biologia, com foco em zoologia dos vertebrados no ensino médio. De acordo com os resultados, mostrou-se que jogos de LIBRAS aumentam o interesse de alunos ouvintes na aprendizagem da língua brasileira de sinais e ajuda na compreensão do conteúdo.

Palavras-chave: Metodologia alternativa; Ludicidade; Surdo.

ABSTRACT

In high school, there is a significant need for memorization in the subject of vertebrate animals, due to the various characteristics that distinguish these animals from other beings. This makes education challenging for people with hearing impairments, considering that the language they use is conveyed through gestures and facial expressions. Moreover, the school environment is not very inclusive, posing a significant challenge for teachers to design more accessible lessons for everyone. Therefore, it becomes necessary to find methodologies that can include and encourage both deaf and hearing students. This study aimed to develop a game in Brazilian Sign Language (LIBRAS) for Biology classes, focusing on the Zoology of vertebrates in high school. According to the results, it was shown that Brazilian Sign Language games increase the interest of hearing students in learning this language and help in content comprehension.

Keywords: Alternative methodology; Playfulness; Deaf.

Introdução

Estudar zoologia dos vertebrados no ensino médio exige uma grande capacidade de memorização, devido a grande quantidade de características estudadas, isso porque esses animais estão organizados em grupos de acordo com seu ecossistema, gênero, espécie e outras peculiaridades. Devido a essa exigência de memorização, o processo de educação inclusiva para pessoas com deficiência auditiva se

torna um grande desafio para os professores, que na maioria das vezes não conseguem elaborar aulas mais acessíveis para todos.

A língua utilizada por pessoas surdas no Brasil é a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), porém a língua utilizada nas escolas no processo de ensino é o português, por mais que a segunda língua oficial do Brasil seja a LIBRAS, ela ainda é muito restrita apenas a pessoas surdas. A grande questão é: seria possível elaborar aulas onde tanto o aluno ouvinte quanto o aluno surdo possam interagir e aprender o conteúdo?

Nesse estudo elaborou e executou um jogo com o intuito de analisar a eficácia dos jogos como ferramenta de ensino, com o intuito de tornar as aulas de biologia no ensino médio mais inclusivo para alunos surdos e ouvintes possibilitando um maior entendimento do conteúdo e uma maior interação entre os alunos e o professor.

Flexa e Martins (2021) afirmam:

“Os jogos e as brincadeiras, desde o nascimento, sempre despertaram a atenção dos seres humanos. Isto porque é especialmente, por meio das brincadeiras que vivenciamos a ludicidade e nos descobrimos como sujeitos, revelando um mundo de possibilidades ao nosso redor, articulando e construindo nossas próprias identidades, além de desenvolvermos um potencial criativo.”

Os jogos didáticos são importantes ferramentas no processo de educação inclusiva, isso porque os jogos são considerados um excelente instrumento de ensino. Eles são considerados uma medida de entretenimento, motivação e promoção da aprendizagem, além de conseguirem melhorar a retenção do conteúdo ministrado (Almeida, 2007)

Os jogos possuem ainda a capacidade de tornar as aulas mais interessantes, isso porque os jogos podem exercitar os processos mentais, ajudar na linguagem e nos hábitos sociais (Flexa; Martins, 2021)

Quando LIBRAS é ensinado para pessoas ouvintes, significa que está sendo dado ao surdo mais possibilidades de comunicação, interação, mais oportunidades no mercado de trabalho, isso porque quanto maior a interação do surdo com a comunidade, maior a chan-

ce de se apropriarem de sua cultura e de sua história, formando assim sua própria identidade (Batista *et al.*, 2020).

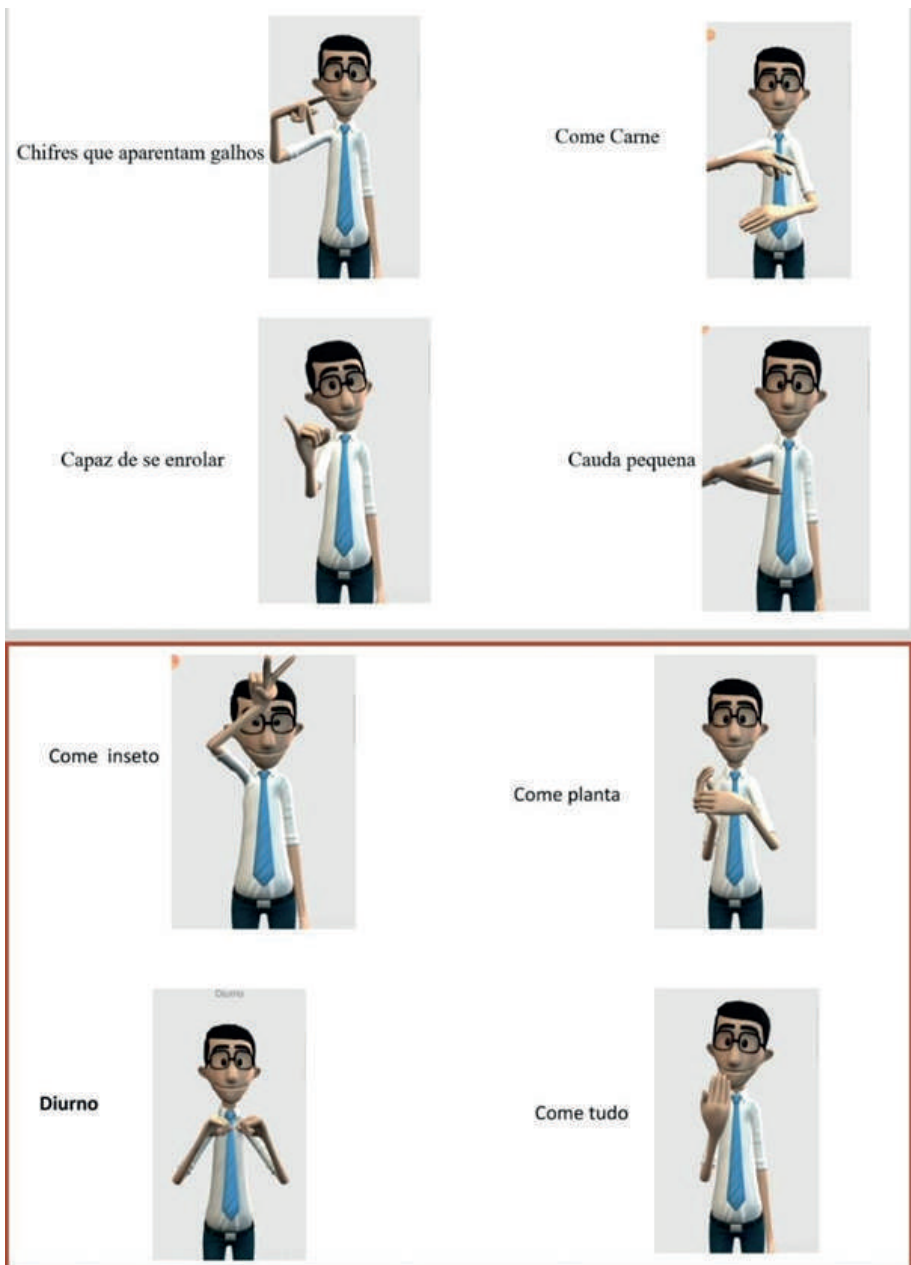
Metodologia

A presente pesquisa caracteriza uma abordagem qualitativa, onde se fez uma análise por meio de questionários sobre o jogo “Quem sou eu?” em LIBRAS, onde permite uma série de discussões sobre os resultados. Caracteriza-se, ainda, por uma pesquisa aplicada, através do desenvolvimento de um jogo de cartas no qual constituiu em: (1) Criação de um glossário com todas as palavras chaves e nomes de todos os animais abordados no jogo; (2) desenvolvimento das cartas com as características dos animais em português e traduzidas para LIBRAS; (3) definição das regras do jogo.

(1) CRIAÇÃO DO GLOSSÁRIO

Para criação do glossário foram escolhidos dez animais presentes no bioma cerrado, e por meio de pesquisas em sites quatro das características desses animais foram escolhidas como palavras chaves. O glossário é composto por o nome de dez animais que foram traduzidos com o auxílio de uma intérprete de LIBRAS e o aplicativo Hand talk tradutor para LIBRAS. (**figura 1**)

Figura 1. Pagina do glossário do jogo “Quem sou eu”? retirada do aplicativo hand talk tradutor para LIBRAS, disponível na play store, 2021.

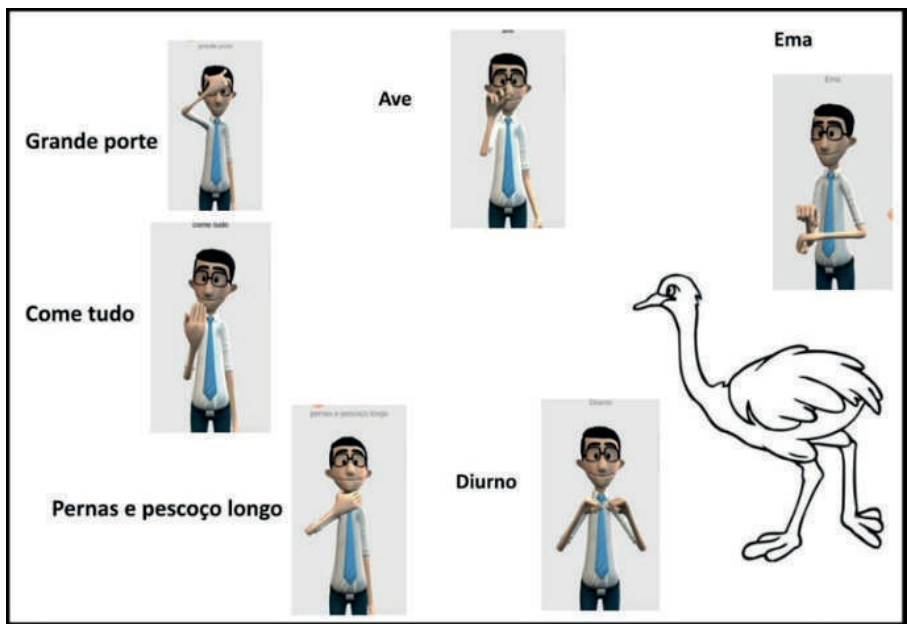


Fonte: Hand talk tradutor para LIBRAS (2021)

(2) DESENVOLVIMENTO DAS CARTAS

Para criação das cartas foram escolhidos 10 animais do cerrado, cada carta possui o nome de um animal e a imagem em formato gif junto com quatro características que são denominadas “palavras chaves”, todas as imagens presentes nas cartas estão traduzidas para português (**figura 2**).

Figura 2: Carta do jogo “Quem sou eu” retirada do aplicativo hand talk tradutor para LIBRAS, disponível na play store, 2021.



Fonte: Hand talk tradutor para LIBRAS (2021)

(3) DEFINIÇÃO DAS REGRAS

As regras foram desenvolvidas para facilitar a compreensão do jogo e tornar o jogo mais simples e dinâmico, tendo em vista que as regras explicam a dinâmica do jogo.

REGRAS

Apenas uma pessoa, chamada mediador, tem acesso ao conteúdo das cartas. Antes de iniciar o jogo o professor explicara todas as regras e revisará todos os animais que serão abordados no jogo, assim como apresentar um glossário no formato de vídeo de todas as palavras com suas respectivas equivalências em LIBRAS. As regras do jogo são as seguintes:

- 1- A turma foi dividida em no mínimo duas equipes, mas essa divisão ocorreu de acordo com a necessidade de cada professor.
- 2- Todos os participantes devem expressar-se em LIBRAS e falar apenas com o mediador.
- 3- Cada rodada teve um representante de cada equipe pode fazer a pergunta ao mediador.
- 4- Não foi permitido pesquisa em livros e internet, a consulta poderia ser feita apenas pelo glossário disponibilizado pelo mediador.
- 5- O tema abordado foi a fauna de vertebrados do cerrado.
- 6- O mediador foi o responsável por responder se os participantes acertaram ou erraram cada característica.
- 7- Cada palavra chave correta proporcionou dois pontos a equipe.
- 8- Palavras certas sobre o animal, mas não palavra-chave apenas um ponto.
- 9- A equipe que fez primeiro quatro pontos teve o direito de tentar acertar o nome popular do animal. Se acertassem finalizaria o jogo e ganharia dois pontos. Se errassem passariam a vez para a outra equipe e perderia um ponto.
- 10- O jogo finalizou quando a equipe acertou o nome vulgar do animal.

(4) CRIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

O questionário foi elaborado para analisar o conceito dos alunos sobre o jogo, foram formuladas 10 perguntas com questões que visava analisar o impacto do jogo no interesse dos alunos pela LI-

BRAS e na capacidade do jogo de promover a aprendizagem de forma interativa e inclusiva.

Área de estudo

O estudo foi realizado de forma remota pela plataforma Google Meet com duas turmas de 1º período e uma turma de 6º período do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus São Raimundo das Mangabeiras.

Coleta de dados

No primeiro momento os alunos do 6º período do curso de ciências Biológicas tiveram a experiência de participar do jogo de cartas chamado “Quem sou eu?”, no qual só podia se expressar em libras. Utilizou 40 minutos da aula de Políticas educacionais inclusivas, no final do jogo foi apresentado aos alunos um questionário, no qual totalmente anônimo e voluntário, foram apresentadas 15 questões sobre a concepção de cada um sobre o jogo “quem sou eu?” e os benefícios do jogo para aulas mais inclusivas, com alternativas de 1 a 5, com 1 para discordo plenamente e 5 para concordo plenamente e um espaço para comentários e sugestões.

No segundo momento o jogo foi aplicado na turma do 1º período com algumas alterações que foram sugeridas pelos participantes que responderam o primeiro formulário, como a permissão para se expressar verbalmente, tendo em vista que uma grande parte dos alunos nunca tiveram contato com LIBRAS ou tiveram pouco contato. Algumas alterações também foram feitas nas cartas, como a simplificação de algumas palavras que dificultavam a jogabilidade do jogo, levando em consideração que alguns alunos sentiram dificuldade em traduzir palavras muito grandes. Foram utilizados 80 minutos de aula de biologia celular e ao final do jogo foi proposto novamente o formulário, deixando sempre claro o anonimato e a não obrigatoriedade.

O jogo foi aplicado pela terceira vez no mesmo dia em outra turma do 5º período de ciências biológicas, foram utilizados 80 minutos

das aulas de anatomia e fisiologia comparada dos vertebrados e ao final do jogo o formulário foi proposto novamente.

Análise de dados

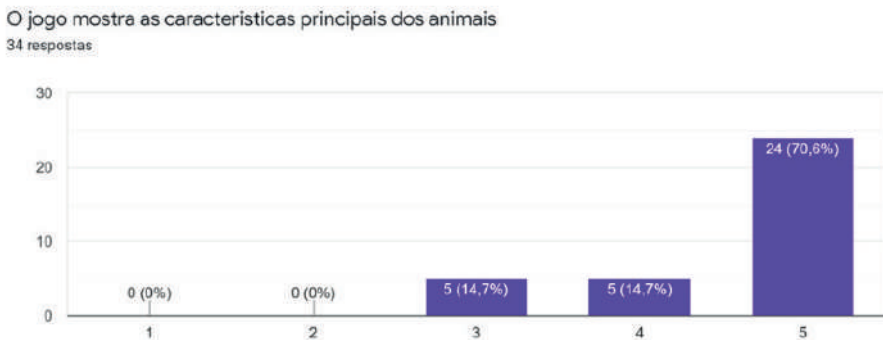
Depois de aplicado os questionários, os dados foram coletados, analisados e as questões objetivas foram organizadas em gráficos de valores relativos, também foi deixado um espaço para comentários e sugestões para o jogo que foram coletadas e analisadas.

Resultados e Discussão

Os encontros foram de forma remota pelo aplicativo Google meeting, 34 participantes responderam os questionários, de um universo de 60 discentes, tendo em vista que todos estavam livres para responder ou não o questionário anônimo.

A primeira pergunta foi sobre o jogo ser ou não uma forma dos alunos entrarem em contato com as principais características dos animais do cerrado, mostrados no jogo (**figura 3**).

Figura 3: Porcentagem de respostas da pergunta “O jogo mostra as características principais dos animais) n=34,



Fonte: Autores (2024)

De acordo com a figura 3, dos 34 participantes 70,6% afirmaram que o jogo “quem sou eu?” consegue mostrar as características dos animais abordados no jogo, mostrando assim, que os jogos podem ser considerados ferramenta de ensino. Os jogos impulsionam a aprendizagem, porque ajuda no desenvolvimento das habilidades e na capacidade de percepção, permitindo uma formação integral (Ortiz, 2005).

A segunda questão aborda a influência do jogo para despertar o interesse dos alunos em LIBRAS com quase 100 % dos alunos afirmando que é importante (figura 4).

Figura 4: Porcentagem de respostas da pergunta “o jogo desperta o interesse para o aprendizado de LIBRAS” n=34



Fonte: Autores (2024)

Na figura 4, todos os participantes afirmaram, que o jogo conseguiu despertar interesse em aprender uma nova língua, nesse caso a língua brasileira de sinais (LIBRAS). De acordo com (Moratori, 2003):

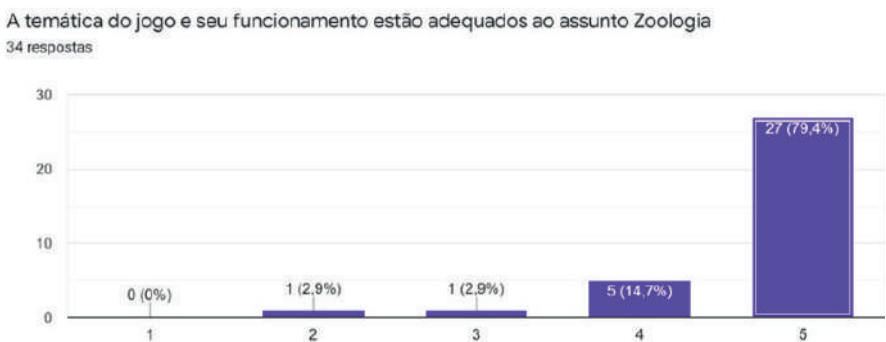
“Os jogos como ferramenta de aprendizagem, estimulam o interesse do aluno em suas novas descobertas, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade. Os jogos simbolizam ainda um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.”

Analisando o gráfico e a afirmação de Moratori (2003), podemos observar que, o jogo influenciou os participantes a despertarem interesse pela LIBRAS, o que podemos observar também na afirmação de outro autor que diz que, os jogos com uso de LIBRAS estimulam alunos ouvintes a querer aprender esta nova língua por serem apresentados de forma divertida, interessante e interativa (Oliveira; Boccardo; Jucá-Chagas, 2017).

Essa informação pode ser afirmada ainda nos comentários anônimos disponíveis no glossário, como um participante colocou “O jogo é simplesmente maravilhoso, pois além de aprendermos sobre a zoologia, aprendemos como nos comunicar com surdos e mudos, e isso de alguma maneira ajuda na inclusão dos mesmos na sociedade”.

De acordo com os gráficos da figura 5, o jogo “quem sou eu?” LIBRAS, se mostrou uma alternativa de ensino diferente do tradicional, afirmação essa que podemos observar também por (Rosadas, 2012) que afirma que, o desenvolvimento de atividades lúdico-pedagógicas, funciona como alternativa aos métodos de ensino tradicionais, como pode observar em seu jogo “Quem sou eu? Jogo dos vírus”.

Figura 5: Aborda questão que relacionam o jogo com os assuntos zoologia dos vertebrados.



Fonte: Autores (2024)

De acordo com a figura 5 podemos observar que, mais de 70% dos participantes acreditam que a temática do jogo está adequada aos assuntos de zoologia. Logo observamos que o jogo auxilia o professor

na sala de aula, reafirmando a capacidade dos jogos como ferramenta de ensino. Mas os jogos didáticos são ferramentas auxiliares ao trabalho de sala de aula, por isso devem ser cuidadosamente avaliados e adequados as situações de ensino. Utilizar apenas o jogo didático não garante a aprendizagem do estudante. O jogo precisa ter uma boa qualidade e deve ainda ser utilizado no momento certo, ou seja, o uso de qualquer recurso didático deve ter um rigoroso e cuidadoso planejamento (Nascimento, 2016).

Os entrevistados apresentaram uma grande aceitação e possível utilização de jogos como ferramenta de ensino. Os jogos de carta educacionais tratam-se, portanto, de uma estratégia eficiente e de baixo custo para a revisão de conteúdos (Preist; Jones, 2015).

Considerações Finais

Esta pesquisa teve como objetivo aplicar o jogo “quem sou eu?” em LIBRAS nas turmas de ciências biológicas, com o intuito de analisar a eficácia do jogo no processo de educação inclusiva, para alunos surdos nas aulas de biologia com tema zoologia dos vertebrados.

Concluiu-se que o jogo é uma importante ferramenta de aprendizado, além de ensinar zoologia dos vertebrados, possibilitando aos alunos reconhecer as características e a diversidade dos animais vertebrados presentes no cerrado, conseguem ainda gera interesse em uma nova língua, como a língua brasileira de sinais. Pode-se notar também que os jogos podem contribuir para formação acadêmica de pessoas com necessidades específicas. Ressalta-se a importância dos jogos como ferramenta de ensino, percebe-se que o jogo despertou o interesse dos alunos, mostrando assim que novas metodologias de ensinamentos, devem ser levadas em consideração no processo de aprendizagem de alunos surdos e ouvintes.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, P. N. **Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos**. 2007. 130 f. Dissertação (Mestrado em Língua Portuguesa) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

BATISTA, M. B. *et al.* Inclusão de libras para crianças ouvintes por meio de jogos educativos. *In: SILVA, Américo (org). Atualidade e capacidade de transformação do conhecimento gerado.* Ponta Grossa, PR: Atena, 2020, p.33- 37.

NASCIMENTO, A. M. *et al.* Jogo da memória dos alfabetos em LIBRAS & jogo da memória dos números em LIBRAS: Duas propostas didáticas de inclusão. *In: Congresso Internacional de Educação Inclusiva*, 2, Campina Grande/PB, 2016.

FLEXA, A.; MARTINS, A. P. Os jogos e as brincadeiras sinalizadas como recursos para o ensino-aprendizagem de LIBRAS. LONDERO, Fabrício; KNOLL, Graziela (orgs.). São Paulo: Pimenta Cultural, 2021. **Upgrade: Jogos, Entretenimento e Cultura**, p. 151-161, 2021.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?** 33 f. Trabalho de conclusão – Disciplina Introdução a Informática na Educação. Departamento de Matemática. Núcleo de Computação Eletrônica e Informática na Educação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

OLIVEIRA, I. S.; BOCCARDO, L.; JUCÁ-CHAGAS, R. Análise de uma prática pedagógica, com vista para zoologia evolutiva, baseada na solução de problemas. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 3, p. 516-539, 2017.

ORTIZ, J. P. Aproximação teórica à realidade do jogo. *In: MURCIA, Antonio (org). Aprendizagem através do jogo.* Curitiba: Artmed Editora, 2005. p.09- 28.

PREIST, C.; JONES, R. The use of games as extrinsic motivation in education. *In: Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems.* ACM, 2015. p. 3735-3738.

ROSADAS, C. Quem sou eu? Jogo dos Vírus: uma nova ferramenta no ensino da virologia. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 2, p. 264-268, 2012.

CAPÍTULO 6

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS EM DIFERENTES TIPOS DE BANDEJAS

*PRODUCTION OF WATERMELON SEEDLINGS
USING ALTERNATIVE SUBSTRATES USING
DIFFERENT TYPES OF TRAYS*

João Victor Pereira de Carvalho

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: joaovictinho69@gmail.com

Ana Carolina de Assis Dantas

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0000-0001-8147-6008
E-mail: ana.dantas@ifma.edu.br

Richardson Soares de Souza Melo

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0000-0002-6511-3108
E-mail: richardson.melo@ifma.edu.br

Luis Eduardo da Silva

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0009-0000-1141-7838
E-mail: luise@acad.ifma.edu.br

Livia Kellen Ferreira da Costa Santos

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: livia.k@acad.ifma.edu.br

Rodrigo de Souza Pinheiro

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0009-0002-8997-9659
E-mail: rodrigolajes102@gmail.com

Ávila Stéfany Mota de Oliveira

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: avilastefanymotadeoliveira@gmail.com

Vanessa Pereira Martins

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: wanessamartinswanessa960@gmail.com

RESUMO

A partir desse trabalho, objetivou-se avaliar a influência de diferentes tipos de substratos e tamanhos de bandejas na produção de mudas de melancia (*Citrullus lanatus*). O delineamento utilizado foi o DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado) com duas repetições e esquema fatorial 2x5. Foram utilizados dois tipos de bandejas de poliestireno (128 e 200) e cinco tipos de substratos (Comercial; Paú de macaúba; Paú de babaçu; Paú de macaúba + esterco bovino, na proporção 1:1 e Paú de babaçu + esterco bovino proporção 1:1), onde totalizaram 20 parcelas com 20 plantas cada. Avaliou-se o comprimento e largura das folhas, comprimento de raiz, peso seco da parte aérea

e peso seco raiz. As mudas de melancia nas bandejas de poliestireno de 128 células apresentaram melhor desenvolvimento e que os substratos alternativos paú de macaúba e paú de babaçu + esterco bovino são excelentes substitutos do substrato comercial para produção de mudas de melancia.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*; Olerícola; Propagação.

ABSTRACT

From this work, the objective was to evaluate the influence of different types of substrates and tray sizes on the production of watermelon seedlings (Crimson Sweet). The design used was the DIC, Completely Randomized Design with two replications and a 2x5 factorial scheme. Two types of polystyrene trays (128 and 200) and five types of substrates were used (Commercial; Macauba natural fertilizer; Babassu natural fertilizer; Macauba natural fertilizer + cattle manure proportion 1:1 and babassu natural fertilizer + cattle manure proportion 1:1), where there was a total of 20 plots with 20 plants each. Leaf length, leaf width, root length, shoot dry weight and root dry weight were evaluated. The watermelon seedlings in the 128-cell polystyrene trays showed better development and the alternative substrates macauba wood and babassu wood + cattle manure are excellent substitutes for the commercial substrate for the production of watermelon seedlings.

Keywords: *Citrullus lanatus*; Vegetable crop; Propagation.

Introdução

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma cucurbitácea de origem africana tropical e o seu fruto possui propriedades nutricionais e terapêuticas favoráveis à saúde humana, aumentando o interesse de vários segmentos da sociedade (Andrade Junior, 2004). A melancia está presente em todos os estados brasileiros, com área de 92 mil hectares e produção de 2,1 milhões de toneladas, com maiores produtividade (23,3 t/ha) e valor produtivo (R\$ 1,8 bilhão), em relação a 2021 (IBGE, 2022).

O plantio de melancia geralmente é feito de forma direta no campo, colocando três a quatro sementes por cova. Porém, com o custo elevado na compra das sementes e a baixa taxa de germinação no campo, a pro-

dução de mudas toma espaço como uma possibilidade importante para a cultura (Castro Kluge; Peres, 2005; Guimarães; Dias; Loureiro, 2008).

A produção de mudas vem crescendo cada vez no cenário nacional, pois garante um maior retorno econômico, elevada e segura taxa produtiva e um menor custo de implantação (Coelho *et al.*, 2013). Porém se tornam necessários estudos para definir as técnicas mais adequadas a produção dessa muda, podendo ser através da escolha de melhores cultivares, substratos e tamanho de recipiente (Tosta *et al.*, 2010). Existem várias opções de tamanhos das células nas bandejas, esse é um fator que influencia diretamente o desenvolvimento e a arquitetura do sistema radicular, os números de células podem ser, por exemplo 128, 200, 288, para serem utilizadas na produção das mudas de olerícolas, como também existem diversos tipos de substratos.

A escolha do substrato adequado depende das necessidades específicas das plantas a serem cultivadas, das condições ambientais e das práticas de manejo, que viabilizem o excelente desenvolvimento da cultura. Aspectos como porosidade, capacidade de retenção de água, aeração, sanidade e estabilidade física são considerações importantes ao selecionar um substrato (Almeida *et al.*, 2012)

Uma maneira de reduzir os custos da muda é usar substratos alternativos, isso porque, geralmente, é produzido localmente e possuem um menor custo, sendo mais barato que o substrato comercial.

Além disso, os substratos alternativos podem ser tão efetivos quanto os comerciais, possuindo boa porosidade, boa capacidade retenção de água, pH e Saturação de bases adequados para a cultura e disponibilizar uma boa taxa de nutrientes para a planta. Na produção de mudas para transplante o produtor terá uma maior economia, produtividade e melhor qualidade no produto final (Kämpf, 2008).

Dessa forma, esse trabalho, objetivou-se avaliar a ação de substratos alternativos e bandejas de diferentes dimensões na produção de mudas de *Citrullus lanatus* cv. Crimson Sweet.

Metodologia

O experimento foi realizado no período de 20 junho a 10 de julho de 2022 no município de São Raimundo das Mangabeiras, com co-

ordenadas latitude: 7° 1' 20" sul, longitude: 45° 28' 53" oeste e altitude 234 metros, clima tropical com estação seca (Classificação climática de Köppen-Geiger: Aw), pluviometria média anual de 75,16 mm tendo janeiro como o mês mais chuvoso 161 mm e apresenta temperaturas máximas diárias 33 °C e temperaturas mínimas diárias 22 °C.

O delineamento experimental utilizado foi DIC, Delineamento Inteiramente Casualizado com duas repetições, sendo os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2x5. E os tratamentos resultaram da combinação de duas bandejas de poliestireno (128 e 200 células) com cinco tipos de substratos (Comercial; Paù de macaúba; Paù de babaçu; Paù de macaúba + Esterco bovino proporção 1:1 e Paù de babaçu + Esterco bovino proporção 1:1), onde totalizaram 20 parcelas com 20 plantas cada. Para a caracterização química dos substratos, foram coletados de cada substrato 500g e encaminhados ao Laboratório de análise de solos Viçosa como mostram as **tabelas 1 e 2**.

Tabela 1: Caracterização química de diferentes substratos utilizados na produção de mudas de melancia Crimson Sweet, 2022.

Amostras	Umidade		N	K	P	Ca	Mg	S	CO	C/N
	AoAr	Es-tufa 75°C								
	%									
Substratocomercial	29,5	39,33	0,53	0,24	0,17	5,22	0,87	0,72	15,28	28,83
Pau de macaúba	63,48	69,06	1,9	0,08	0,21	4,21	0,65	0,34	24,18	12,73
Pau de Babaçu	32,24	40,28	1,46	0,24	0,07	1,01	0,35	0,15	21,21	14,53
Esterco de bovino	25,22	29,14	0,76	0,08	0,17	3,92	0,5	0,21	4,36	5,74

Fonte: Laboratório de Análise de Solos Viçosa (2022)

Tabela 2: Caracterização química de diferentes substratos utilizados na produção de mudas de melancia Crimson Sweet, 2022.

Amostras	Zn	Fe	Mn	Cu	B	pH	Na
Substrato comercial	75,2	30080	1024	72,8	20,33	7,27	0,16
Pau de macaúba	200	1816	104	32	15,81	5,92	0,037
Pau de Babaçu	38,4	289,6	164	4,8	11,58	5,4	0,028
Esterco de bovino	67,2	4472	335,2	18,4	8,9	6,76	0,01

Fonte: Laboratório de Análise de Solos Viçosa (2022)

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, as bandejas de 128 células possuem 53,5 de comprimento, 27 cm de largura e 5 cm de altura, cada célula tem 0,8 cm de diâmetro no fundo, 3 cm de diâmetro na boca e 0,022 litros de volume. As bandejas de 200 células possuem 53 cm de comprimento, 27 cm de largura e 4,2 de altura, cada célula tem 1,3 cm de diâmetro no fundo, 2,5 cm de diâmetro na boca e 0,0125 litros de volume. Foram utilizadas sementes da cultivar Crimson Sweet, colocadas 1 semente por célula em profundidade de no máximo 2 cm. Antes da semeadura, foi efetuado o molhamento das bandejas para a melhor aderência dos substratos e permanência dos mesmos nas células. Além disso, os substratos também foram molhados para obtenção de uma mesma umidade e padronizar a germinação das sementes.

As bandejas após a semeadura ficaram em um local murado com proteção de uma área coberta por telhas, colocadas em locais suspensos a uma distância de mais ou menos 1,00m de altura em relação ao solo. O experimento foi regado três vezes ao dia

As avaliações foram feitas 20 dias após sua semeadura, onde foram coletadas 10 plantas de cada área útil das parcelas, para determinação dos seguintes parâmetros: comprimento das folhas; largura das folhas; comprimento da raiz; peso seco aérea e peso seco raiz.

No comprimento e largura das folhas e no comprimento da raiz utilizou-se uma régua de 30 cm, medindo o comprimento das folhas a partir do limbo foliar, a largura a partir de suas laterais. Já o comprimento da raiz, as medições foram feitas a partir do coleto até a ponta.

Para a determinação do peso seco parte aérea e o peso seco da raiz, amostras de 10 plantas de cada parcela foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em uma estufa a 65 °C, onde permaneceram por um período aproximado de 72 horas onde se verificou massa constante. Depois da secagem na estufa as amostras foram pesadas em uma balança analítica de precisão.

Os dados foram analisados por meio da ANOVA e teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2015).

Resultados e Discussão

Observa-se nesse trabalho que as bandejas com menor número de células (128), obtiveram médias maiores diferindo estatisticamente em todos os fatores avaliados que as bandejas de maior número de células (200) como mostrado na **(tabela 3)**. Isso se deu porque as bandejas de 128 células apresentam um volume maior de substrato disponível para cada muda. Esse resultado é semelhante ao de Muniz *et al.* (2003) para mudas de melão.

Resultados semelhantes foram obtidos por Echer *et al.* (2007), cultivando mudas de beterraba em bandejas de 128 e 200 células, quando avaliaram o desempenho das mudas concluíram que as produzidas nas bandejas de 128 células obtiveram resultados superiores nas variáveis: massa seca da raiz, altura da planta e comprimento da raiz.

Marques *et al.* (2003), avaliaram o desempenho de mudas de alface em função de diferentes tipos de bandejas (128, 200 e 288 células), e obtiveram médias mais elevadas nas bandejas com menor número de células e maior quantidade de substrato por muda, e as piores mudas foram encontradas nas bandejas de 288 células com menor volume de substrato por muda. Da mesma forma Ferreira *et al.* (2014), avaliaram o cultivo de mudas de almeirão em diferentes tamanhos de bandejas (128, 200 e 288 células), e obtiveram o resultado que as bandejas de menor número de células proporcionaram melhores mudas de almeirão.

Para Muniz *et al.*, (2002) é esperado que mudas produzidas em bandejas com células maiores apresentem melhor desenvolvimento pois há maior disponibilidade de água e nutrientes.

Tabela 3: Comparação das médias em função das bandejas (128 e 200 células). PSA: Peso seco da parte aérea; PSR: Peso seco da raiz; CF: Comprimento da folha; LF: Largura da folha; CR: Comprimento da raiz.

Bandejas	PSA	PSR	CF	LF	CR
Células	---- mg/10 Plantas----		-----cm-----		
128	0,05 a	0,30 a	1,56 a	1,70 a	3,52 a

200	0,04 b	0,15 b	1,38 b	1,42 b	2,77 b
CV%	23,92	22,95	32,69	37,21	25,12

Letras iguais na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste Tukey.
Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

As melhores médias de comprimento da raiz foram obtidas pelo substrato comercial 4,3 cm, sendo 1 cm maior que o paú de macaúba e paú de babaçu + esterco, os substratos orgânicos que apresentaram melhores médias. As menores médias (2,34cm) foram apresentadas pelo substrato composto somente de paú de babaçu. Todos os substratos analisados diferiram estatisticamente do comercial (**tabela 4**).

Resultados similares foram obtidos por Correa *et al.* (2019), no reaproveitamento de resíduos orgânicos regionais e agroindústrias como substrato alternativo na produção de alface, avaliaram que o substrato comercial proporcionou maior comprimento da raiz que os alternativos, entretanto o substrato alternativo a base de resíduo de palmito obteve medias bem próximas, sendo 18,58% menor no comprimento da raiz. Cerqueira *et al.* (2015), no cultivo de mudas de tomate, avaliaram que os substratos alternativos a base de compostos orgânicos proporcionou resultados próximos ao substrato comercial.

A qualidade da raiz está diretamente ligada a porosidade do substrato, de modo que essa característica está diretamente ligada ao equilíbrio de aeração e o teor de água retido no substrato (Hoffmann *et al.*, 1994)

Esses efeitos são esperados, já que os substratos comerciais apresentam características como menor densidade e boa retenção de água além do balanceamento em sua composição química (Minami; Puchala, 2000). De acordo com Guerrini e Trigueiro (2004) substratos comerciais como o utilizado no trabalho são considerados ideais para produção de mudas de hortaliças, pois tem como característica porcentagem adequada de micrósoros para tal finalidade, o que dar a esse substrato, uma capacidade de retenção de água satisfatória, proporcionando um maior desenvolvimento do sistema radicular.

Tabela 4: Comparação das medias em função dos substratos. PSA: Peso seco da parte aérea; PSR: Peso seco da raiz; CF: Comprimento da folha; LF: Largura da folha; CR: Comprimento da raiz.

Bandejas	PSA	PSR	CF	LF	CR
Substratos	--- mg/10 Plantas---		-----cm-----		
Comercial	0,05 a	0,29 a	1,25 b	1,25 b	4,3 a
Paú de Babaçu	0,04 a	0,12 c	1,11 c	1,39 b	2,34 c
Paú de Macaúba	0,05 a	0,20 b	1,65 a	1,79 a	3,1 b
P.M. + Esterco	0,04 a	0,22 b	1,63 a	1,62 ab	2,84 bc
P.B. + Esterco	0,05 a	0,25 a	1,60 a	1,73 a	3,13 b
CV%	23,92	22,95	32,69	37,21	25,12

Letras iguais na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste Tukey.
Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Com relação ao peso seco da raiz, o substrato comercial obteve maiores médias, sendo 0,29 g, 0,05 g a mais que o paú de babaçu + esterco, que foi o que apresentou melhor média entre os substratos alternativos. O paú de babaçu foi que obteve menor média 0,12 g. O substrato comercial e paú de babaçu + esterco não diferiram estatisticamente (**tabela 4**).

Resultados semelhantes foram obtidos por Santos *et al.* (2021), no cultivo de mudas de tomates em substratos alternativos, de modo que obtiveram diferença na massa seca da raiz dos tratamentos obtidos do substrato comercial, apresentando medias superiores aos demais tratamentos a base de composto orgânico. Krause *et al.* (2017), também relatam médias mais elevadas de massa fresca e seca na sua pesquisa obtidas pelo substrato comercial, uma vez que os substratos obtidos de composto orgânico possuem índices de porosidade piores que o mesmo.

Mesmo o substrato comercial diferindo estatisticamente no comprimento da raiz dos substratos a base de paú de macaúba e paú de babaçu + esterco e só diferindo em relação ao peso seco da raiz do paú de macaúba, a diferença não foi discrepante entre eles e sim bem próxima, onde se observou que os substratos alternativos proporcionaram

boas condições de desenvolvimento para as mudas, concluindo de forma agronomicamente que é possível realizar a troca do substrato comercial pelos alternativos sem que haja perda de qualidade das mudas. Pode-se reafirmar essa narrativa pelos estudos desenvolvidos por Costa *et al.* (2013), onde se percebe que há resultados próximos para comprimento e massa seca da raiz, tendo em vista o substrato utilizado.

O comprimento e largura da folha possuiu um maior desenvolvimento nos substratos a base de paú de macaúba (1,65 cm e 1,79 cm) e paú babaçu + esterco (1,60 cm e 1,73 cm), obtendo maiores médias que os demais, segundo o teste Tukey a 5% de significância. o comprimento da folha foi obtido média superior a 0,40 cm e 0,25 cm respectivamente, quando comparado ao substrato comercial. Em relação a largura da folha, o paú de macaúba obteve média 0,54 cm e o paú de babaçu + esterco 0,48 cm, maior que o substrato comercial. As menores médias de comprimento da folha foi do paú de babaçu 1,11 cm e largura da folha pelo comercial 1,25 cm. Segundo a análise realizada pelo teste Tukey a 5%, o paú de macaúba não diferiu estatisticamente do paú de babaçu + esterco em ambas as características, já o substrato comercial diferiu estatisticamente dos dois melhores substratos analisados como mostrado na **(tabela 4)**.

Mesmo os substratos alternativos apresentando uma concentração menor de alguns nutrientes comparado ao comercial, apresentou um melhor desenvolvimento da parte aérea vegetal, devido possuir uma faixa ideal de pH para a cultura da melancia pois favorece o crescimento da raiz, absorção de água e nutrientes. Segundo Kämpf (2000), as características químicas mais importantes de um substrato são o pH e a CTC, tendo a adubação como responsabilidade do viveirista.

É importante ressaltar que a melancia é levemente tolerante à acidez do solo, se desenvolvendo bem em pH (H₂O) de 5,0 a 6,8 (Feltrim, 2010). Quando o solo possui uma acidez elevada há sintomas drásticos de deficiência de cálcio e magnésio, em pH maior que 6,0, ocorre uma insolubilização de fosforo além de ocorrer uma menor disponibilidade da maioria dos nutrientes (Silva Junior *et al.*, 1996).

Se tratando do peso seco da parte aérea, a média máxima obtida foi 0,05 g e menor 0,04. Não diferindo estatisticamente, como mostrado na **(tabela 4)**.

Resultado semelhante fora obtido por Ventura Lima (2019), avaliando o desempenho de abobrinha em diferentes substratos e tamanhos de bandejas (128 e 200 células), resultando na não diferenciação estatística do peso da massa seca da parte aérea. Da mesma forma Almeida *et al.* (2018), avaliaram substratos alternativos com moinha de café não diferindo estatisticamente do substrato comercial na característica de massa seca da parte aérea. Onde os resultados indicaram para tal variável uma utilização do substrato alternativo com até 40% de moinha de café como substituto para o substrato comercial.

A matéria seca da parte aérea quando se avalia o desempenho de uma planta é um fator bastante importante, pois é possível encontrar o melhor desenvolvimento das mudas (Caldeira *et al.*, 2008).

Considerações finais

As bandejas de 128 células apresentaram melhores medias em todos os fatores analisados, sendo assim a mais indicada para o cultivo de mudas de melancia, pois proporciona um melhor desenvolvimento e uma maior qualidade das mudas do que as bandejas de 200 células.

O substrato comercial proporciona mudas com um maior sistema radicular. Já o paú de macaúba e paú de babaçu + esterco, obtiveram maiores medias na parte aérea. Tendo em vista os resultados é possível realizar a troca do substrato comercial pelo paú de macaúba e o paú de babaçu + esterco sem que haja perda na qualidade das mudas.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, L. V. B. de *et al.* Disponibilidade de nutrientes e crescimento de porta-enxertos de citros fertilizados com fertilizantes convencionais e de liberação lenta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 289-296, 2012.

ALMEIDA, K. M. *et al.* Efeito de diferentes proporções de moinha de café na composição de substratos alternativos para produção de mudas de pepino. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 4, p. 515-522, 2018.

- ANDRADE JUNIOR, A. S. **A cultura da melancia**. Brasília, DF: Embrapa- SPI/Teresina: Embrapa-CPAMN. Coleção Plantar, 2004. 34 p.
- CALDEIRA, M. V. W. *et al.* Composto orgânico na produção de mudas de aroeira vermelha. **Scientia Agraria**, v. 9, n.1, p. 27-33, 2008.
- CASTRO P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES. **Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática**. São Paulo: Editora Universitária Ceres, 2005. 650p.
- CERQUEIRA, F. B. *et al.* Produção de mudas de tomate cv. Santa Cruz em diferentes substratos. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v. 2, n.1, p. 39-45, 2015.
- COELHO, J. L. S. *et al.* Diferentes substratos na produção de mudas de pimentão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 01-04, 2013.
- CORREA, B. A. *et al.* Reaproveitamento de resíduos orgânicos regionais agroindustriais da amazônia tocantina como substratos alternativos na produção de mudas de alface. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 9, n.1, p. 97-104, 2019.
- COSTA, E. *et al.* Emergência e fitomassa de mudas de pimentão em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 3, p. 396-401, 2013.
- ECHER, M. M. *et al.* Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina Ciências Agrárias**, v. 28, n. 1, p. 45-50, 2007.
- FELTRIM, A. L. **Produtividade de melancia em função da adubação nitrogenada, potássica e população de plantas**. 2010. 87f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal.
- FERREIRA, L. G. *et al.* Bandejas e substratos na produção de mudas de almeirão. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19; p. 400, 2014.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar - Sistema de análise de variância para dados balanceados**. Anava-DIC: Análise de variância para delineamento inteiramente casualizado. Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, 2015

- GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO, R. M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por bio sólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 6, p. 1069-76, 2004.
- GUIMARÃES, M. A.; DIAS, D. C. F. S.; LOUREIRO, M. E. Hidratação de sementes. **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 2, n. 1, p. 31, 2008.
- HOFFMANN, A. *et al.* Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 16, n. 1, p. 302-307, 1994.
- IBGE. Produção Agrícola Municipal – Lavoura Temporária, 2022. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/14/0> >. Acesso em: 03 de jun. 2024.
- KÄMPF, A. N. Materiais regionais como alternativa ao substrato. In: Encontro Nacional sobre substratos para plantas - materiais regionais como substrato. Anais eletrônicos. **Embrapa Agroindústria Tropical**, SEBRAE /CE e UFC Fortaleza, 2008.
- KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guáiba: Agropecuária, 2000. Não paginado.
- KRAUSE, M. R. *et al.* Aproveitamento de resíduos agrícolas na composição de substratos para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 305- 310, 2017.
- MARQUES, P. A. A. *et al.* Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 649-651, 2003.
- MINAMI, K.; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. **Horticultura Brasileira**, v 18, p. 162-63, 2000.
- MUNIZ, M. F. B. *et al.* Influência do tipo de bandeja na produção de mudas de duas cultivares de melão. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, 2003.
- MUNIZ, M. F. B. *et al.* Produção de mudas de melancia em diferentes tipos de bandeja. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, 2002.
- SANTOS, A. M. M. *et al.* Substratos alternativos para a produção de mudas de tomates e beringela. **Revista Verde**, v.16, n.2, p. 206-212, 2021

SILVA JUNIOR, A. A. *et al.* Normas técnicas para a cultura da melancia. **Epagri**, Florianópolis. 1 revisão. 1996. p35.

TOSTA, M. S. *et al.* Doses e fontes de matéria orgânica no desenvolvimento inicial de mudas de melancia “mickylee”. **Revista Verde**, v.5, n.2, p. 117-122, 2010.

VENTURA LIMA, A.L. **Desempenho de mudas de abobora BRS -BRASILEIRINHA em função do substrato e número de células da bandeja**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal Rural da Amazonia.

CAPÍTULO 7

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO HAWAI COM DIFERENTES SUBSTRATOS A BASE DE ESTERCO

PRODUCTION OF HAWAI PAPAYA SEEDLINGS WITH DIFFERENT MANURE-BASED SUBSTRATES

Ana Carolina da Silva Fontes

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: ccarollfontes@gmail.com

Ana Carolina de Assis Dantas

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0000-0001-8147-6008
E-mail: ana.dantas@ifma.edu.br

Richardson Soares de Souza Melo

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0000-0002-6511-3108
E-mail: richardson.melo@ifma.edu.br

Luis Eduardo da Silva

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: luise@acad.ifma.edu.br

Livia Kellen Ferreira da Costa Santos

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: livia.k@acad.ifma.edu.br

Rodrigo de Souza Pinheiro

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0009-0002-8997-9659
E-mail: rodrigolajes102@gmail.com

Ávila Stéfany Mota de Oliveira

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: avilastefanymotadeoliveira@gmail.com

Vanessa Pereira Martins

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: wanessamartinswanessa960@gmail.com

RESUMO

Um dos problemas para o aumento da produção do mamão no Brasil é a qualidade das mudas, pois o substrato influencia muito na formação da mesma. O objetivo desse trabalho foi avaliar o índice de germinação e o desenvolvimento de muda de mamoeiro “Hawai” submetida a diferentes dosagens de esterco bovino, ovino e caprino. Os tratamentos foram as proporções (1:1, 2:1, 3:1) de solo e esterco animal, e substrato comercial como testemunha. Os fatores avaliados foram: a porcentagem de germinação, altura linear das mudas, diâmetro do coleto, número de folhas, matéria fresca da parte aérea, matéria fresca do sistema radicular, matéria seca da parte aérea, matéria seca do sistema radicular. Observou-se que as mudas as quais continham esterco na composição do substrato apresentaram melhores desempenhos, o substrato comercial apresentou menores médias na maioria dos parâmetros avaliados. Os substratos alternativos podem ser utilizados sem percas na qualidade das mudas de mamoeiro.

Palavras-chave: *Carica papaya*; Frutíferas; Propagação.

ABSTRACT

One of the problems for increasing papaya production in Brazil is the quality of the seedlings, as the substrate greatly influences their formation. This work aims to evaluate the germination rate and development of “Hawai” papaya seedlings subjected to different dosages of cattle, sheep and goat manure. The treatments were the proportions (1:1, 2:1, 3:1) of soil and animal manure, and commercial substrate as a control. The factors evaluated were: percentage of germination, linear height of seedlings, stem diameter, number of leaves, fresh matter of the aerial part, fresh matter of the root system, dry matter of the aerial part, dry matter of the root system. It was observed that the seedlings which contained manure in the composition of the substrate showed better performances, the commercial substrate presented lower averages in most of the parameters evaluated. Alternative substrates can be used without losing the quality of the papaya seedlings.

Keywords: *Carica papaya*; Fruit trees; Propagation.

Introdução

A fruticultura desempenha um papel vital na economia brasileira, tanto pela geração de empregos quanto pela contribuição para a renda nacional. Ela não só emprega diretamente produtores rurais, mas também gera oportunidades de trabalho em várias etapas da cadeia produtiva, desde a colheita até a distribuição e comercialização.

O mamão (*Carica papaya*) é uma fruta muito apreciada e valorizada não apenas no Brasil, mas em muitos países da América tropical. Sua riqueza em vitamina C faz dele uma excelente fonte desse importante nutriente, que desempenha um papel crucial na saúde do sistema imunológico, na formação de colágeno, na absorção de ferro e em muitas outras funções no corpo humano.

As enzimas presentes no mamão, como a papaína e a carpaína, são conhecidas por suas propriedades digestivas. A atratividade do mamão no mercado também se deve ao seu sabor adocicado, à cor vibrante da polpa e ao aroma agradável. Essas características fazem com que o mamão seja uma escolha popular para consumo in natura e outros produtos alimentícios (Dantas; Junghans; Lima, 2013).

Além de seus atributos sensoriais, o mamão também é valorizado por ser uma fruta de fácil cultivo em muitas regiões tropicais, o que o torna uma cultura importante tanto para pequenos agricultores quanto para grandes produtores comerciais. Sua capacidade de adaptação a diferentes condições climáticas e sua produtividade ao longo do ano também contribuem para sua importância na agricultura tropical.

O mamoeiro tem grande importância representativa no cenário da fruticultura nacional, sendo, portanto, imprescindível o constante desenvolvimento de pesquisas, principalmente em relação aos fatores de produção, um desses fatores são os substratos utilizados para a produção de mudas (Mendonça *et al.*, 2003). O substrato é o meio de crescimento utilizado no cultivo de plantas, ele é fundamental para fornecer suporte mecânico às raízes das plantas, bem como para fornecer água, nutrientes e oxigênio, podem ser compostos por uma variedade de materiais, incluindo materiais minerais, orgânicos e sintéticos (Fermino; Kämpf, 2012).

A escolha do substrato adequado depende das necessidades específicas das plantas a serem cultivadas, das condições ambientais e das práticas de manejo, que viabilizem o excelente desenvolvimento da cultura. Aspectos como porosidade, capacidade de retenção de água, aeração, sanidade e estabilidade física são considerações importantes ao selecionar um substrato (Almeida *et al.*, 2012);

Os esterco de animais se apresentam como uma alternativa para a composição dos substratos. A principal dificuldade para o seu uso é, justamente, a falta de conhecimento sobre a importância desse insumo para as plantas, fazendo com que o produtor venda o esterco produzido pelos animais para adicionar renda à família deixando, muitas vezes, de melhorar as condições do solo e garantir melhores rendimentos em suas produções (Silva, 2010).

Diante disso, é necessário estudos e trabalhos de pesquisa aprofundados que comprovem o quanto é eficiente a utilização de substratos alternativos para a produção de mamão, visto que a qualidade de mudas ainda é, um dos grandes entraves para o aumento da sua produção. Com isso o objetivo desse trabalho foi avaliar o índice de germinação e o desenvolvimento de muda de mamoeiro “Hawai” submetida a diferentes dosagens de esterco bovino, ovino e caprino.

Metodologia

O experimento foi conduzido em viveiro de produção de mudas com sombrite no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus São Raimundo das Mangabeiras-MA. De acordo com a Köppen e Geiger, o clima dessa região é classificado como Aw, ou seja, de clima tropical, apresentando irregularidades nas estações: chuvosa no verão (novembro a abril) e seca no inverno (maio a outubro). A temperatura média anual é de 26,4 °C com pluviosidade média anual de 1157 mm.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial 1 x 14, 1 variedade de mamão (Hawai) e 14 tratamentos, com cinco repetições. Os tratamentos são as seguintes proporções de solo, esterco e substrato comercial: T1: Solo+ esterco bovino (1:1); T2: Solo+ esterco bovino (2:1); T3: Solo+ esterco bovino (3:1); T4: Esterco bovino; T5: Solo+ esterco ovino (1:1); T6: Solo+ esterco ovino (2:1); T7: Solo+ esterco ovino (3:1); T8: Esterco ovino; T9: Solo+ esterco caprino (1:1); T10: Solo+ esterco caprino(2:1); T11: Solo+ esterco caprino (3:1); T12: Esterco caprino; T13: Solo, T14: Substrato comercial.

No preparo dos substratos o solo e os esterco curtidos foram peneirados e posteriormente foram retiradas amostras para serem realizadas as análises químicas desses materiais. A análise química do solo e dos esterco utilizados no experimento estão apresentadas nas **tabelas 1 e 2**, respectivamente.

Tabela 1: Análises químicas realizadas em amostras secas em estufa à 75°C, no Laboratório de Análise de Solo em Viçosa.

Identificação da amostra	N	P	K	Ca	Mg	S	CO	C/N
	----- % -----						(%)	
Esterco de ovino	1,57	0,50	0,32	2,70	0,65	0,24	6,86	4,37
Esterco de caprino	1,96	0,43	0,32	4,86	0,87	0,25	6,24	3,18
Esterco de bovino	0,76	0,17	0,08	3,92	0,50	0,21	4,36	5,74
Substrato comercial	0,53	0,17	0,24	5,22	0,87	0,72	15,28	28,83

Identificação da amostra	Zn	Fe	Mn	Cu	B	Ph	Na
	ppm					(H2O)	%
Esterco de ovino	109,6	2168,0	200,0	20,0	10,22	6,41	0,016
Esterco de caprino	102,4	2816,0	480,0	23,2	28,64	6,94	0,013
Esterco de bovino	67,2	4472,0	335,2	18,4	8,9	6,76	0,010
Substrato comercial	75,2	30080,0	1024,0	72,8	20,33	7,27	0,160

Fonte: Laboratório de Análise de Solos Viçosa (2022)

Tabela 2: Análises de solos.

Ref. Lab.	Referência do Cliente	pH			P	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al			
		H ₂ O			mg/dm									
6229	Amostra 1		6,0	_	8,1	51	_	2,43	1,04	0,0	0,66			
Ref. Lab.	SB	(t)	(T)	V	m	ISNa	MO	P- rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
	cmolc/dm ³			%			dag/Kg		mg/dm			mg/dm ³		
6229	3,60	3,60	4,26	84,5	0,0	_	1,7	45,1	0,6	15,4	8,4	0	0,2	_

Fonte: Laboratório de Análise de Solos Viçosa (2022)

O plantio foi realizado em maio de 2022 e as sementes utilizadas foram produzidas pela empresa Feltrin do grupo Solo (Hawaii), alocando 2 sementes em sacos plásticos de polietileno (15cmx16cm). A rega foi realizada diariamente, por meio de regadores. As plantas daninhas foram retiradas manualmente conforme surgiam nos sacos. Foi realizada uma adubação via foliar, onde o mesmo continha os seguintes nutrientes N 6%, P: 7% e K: 7%.

As variáveis avaliadas para a condução do experimento foram: a porcentagem de germinação, altura linear das mudas (cm), diâmetro do coleto(mm), número de folhas, matéria fresca da parte aérea(g), matéria fresca do sistema radicular(g), matéria seca da parte aérea(g), matéria seca do sistema radicular(g) (Do Nascimento *et al.*, 2019)

Para a determinação da porcentagem germinativa, após os 15 dias da semeadura foi realizada a contagem das plântulas emergidas quantificando-se o número de plântulas emergidas em relação ao número de sementes plantadas.

Aos 70 dias após a semeadura para a determinação da altura da muda foi utilizado uma régua graduada em centímetros, medindo a

distância entre o colo e o ápice da muda, em relação ao número de folhas avaliou-se a partir da contagem manual das folhas. O diâmetro do coleto foi utilizado como auxílio para medição um paquímetro digital, para a obtenção da matéria fresca da raiz e da parte aérea, foi procedido a pesagem em balança analítica e precisão com 4 casas decimais.

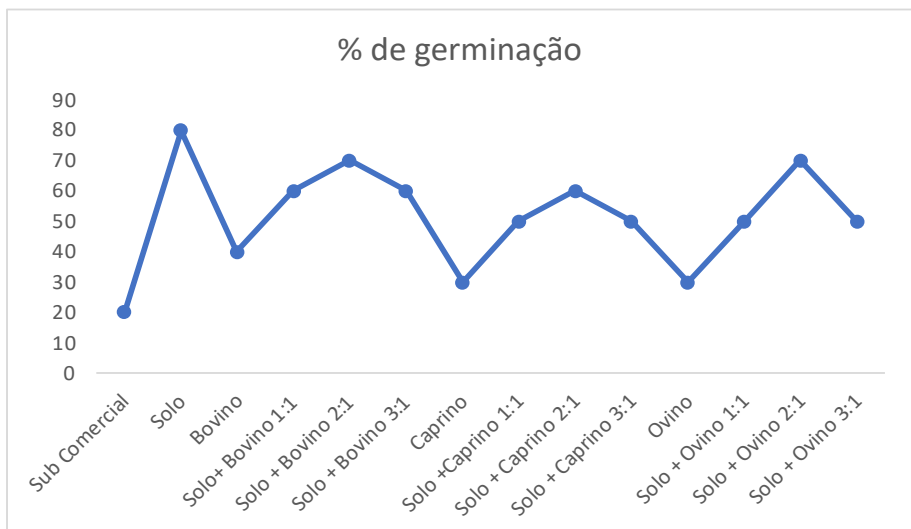
Para a determinação da matéria seca da raiz e da parte aérea, os materiais foram alocados em sacos de papel kraft e foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 50°C, até atingirem peso constante, em seguida foi procedido a pesagem em balança analítica.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com o auxílio do programa SISVAR e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Resultados e Discussão

A germinação das sementes iniciou-se aos nove dias após a semeadura (DAS), estendendo-se por aproximadamente 15 dias. A **figura 1** mostra o percentual de germinação.

Figura 1: Percentual de germinação das sementes de mamão Hawaii submetidas a diferentes doses de esterco bovino, ovino e caprino (São Raimundo das Mangabeiras – MA, 2022).



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Em relação a taxa de germinação pode-se observar que o maior índice de germinação foi o tratamento com solo, menor porcentagem foi com substrato comercial, e os tratamentos com as proporções 2:1 propiciaram as melhores taxas germinativas em relação as demais proporções.

Observando as análises realizadas em laboratório dos substratos e do solo (**tabela 1 e 2**) o pH do solo foi 6,0 e do substrato comercial 7,27, indicando assim que quanto mais perto for o pH da faixa ideal que a cultura exige melhor será a taxa germinativa.

Segundo Oliveira e Caldas (2004), o pH do solo ou substrato na cultura do mamoeiro deve variar de 5,5 a 6,7 para propiciar boa germinação de sementes e um bom desenvolvimento de mudas e plantas. Venturini *et al.* (2011), citam que o pH do substrato interfere na germinação das sementes e no desenvolvimento das plântulas de mamoeiro. Indicando assim que o pH é um fator limitante para esses parâmetros.

Do Nascimento *et al.* (2019) avaliando a taxa de germinação de mudas de mamoeiro Hawai e Formosa obtiveram melhores resultados, para a variedade Hawai os tratamentos ovino e solo corroborando em parte com os resultados do presente trabalho, pois em relação ao mesmo parâmetro o tratamento com ovino não obteve um valor tão expressivo.

Nos resultados obtidos foram constatadas diferenças estatísticas para as variáveis altura da planta, diâmetro do caule, número de folha e massa seca do sistema do radicular, exceto os parâmetros massa seca da parte aérea, massa fresca do sistema radicular e massa fresca da parte aérea que não houve diferenças estatística.

Em relação à altura da planta (**tabela 3**) observou-se que os tratamentos que continha em sua composição misturas de solo com esterco se destacaram em relação aos demais que não tinham misturas em suas composições. Neste mesmo parâmetro observa-se que o substrato comercial teve uma menor altura em comparação com os outros tratamentos.

Negreiros *et al.* (2005), estudando diferentes substratos na formação de mudas de mamoeiro, obtiveram melhores resultados de altura de plântulas com o substrato composto por esterco de curral, solo, areia e vermiculita, na proporção de 2:1:1:1.

Morais *et al.* (2017) em seu trabalho observou-se que as mudas produzidas no substrato comercial apresentaram bons resultados com relação à altura e ao diâmetro do caule, diferindo do resultado obtido neste trabalho onde o mesmo teve a pior média em relação aos outros parâmetros avaliados o que pode ser justificado por ser um substrato deficiente nutricionalmente. Resultados como esse justificam a procura de substratos alternativos que sejam ricos nutricionalmente e com baixo custo, pois como se sabe o substrato comercial por ter um elevado custo torna-se inviável para os pequenos produtores.

De acordo com Hafle *et al.* (2009), devido ao alto custo dos substratos comerciais para a preparação de mudas de espécies vegetais como o mamoeiro, os produtores costumam utilizar materiais disponíveis em suas propriedades.

Como pode ser observado na análise laboratorial dos substratos (**tabela 1**), o valor do pH do substrato comercial foi bem superior aos demais, inviabilizando uma condição favorável para a absorção de nutrientes, pois a melhor taxa para absorver nutrientes é de 5,5- 6,7 (Oliveira; Caldas, 2004)

A quantidade de N no substrato comercial é a menor e a relação C/N é mais alta comparada aos esterco (**tabela 1**), que induz a carência de nitrogênio. O Nitrogênio, como parte da composição da clorofila, ele participa diretamente da fotossíntese, desempenhando, ainda, entre outros papéis, o de aumentar o teor de proteínas nas plantas (Sousa; Lobato, 2004).

Dentre as contribuições do nitrogênio nas plantas destacamos o crescimento vegetativo, a altura e o comprimento das plantas, o número de folhas e o teor de clorofila (Taiz; Zeiger, 2013).

Silva de Lima *et al.* (2008), trabalhando com torta de mamona concluíram que essa apresenta boas características para uso como adubo orgânico, principalmente devido ao alto teor de nitrogênio. No mesmo estudo concluiu que a casca de mamona é inadequada para uso como adubo orgânico em substratos devido à alta relação C/N que induz à carência de nitrogênio. A casca do fruto de mamona, no entanto, possui baixo teor de nitrogênio e, conseqüentemente, alta relação C/N. Essa característica faz com que esse material, ao ser utiliza-

do diretamente como adubo orgânico, induza à deficiência de N devido à imobilização temporária deste elemento na biomassa microbiana.

Os tratamentos solo+ovino 1:1, solo+caprino 2:1 e solo+bovino 1:1 obtiveram as melhores médias em relação ao parâmetro avaliado Diâmetro do Coleto (**tabela 3**), diferindo estatisticamente do tratamento com substrato comercial com uma menor média. Os valores encontrados no presente trabalho superam os valores mencionados por Nascimento *et al.* (2019) que avaliando o DC das mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos, observaram que substratos com maiores concentração de esterco ovino e caprino na sua composição apresentaram diferenças significativas quando comparadas ao tratamento composto por esterco bovino.

Segundo De Moraes Alves *et al.* (2020) independente dos recipientes, os substratos contendo esterco caprino e bovino apresentaram maiores valores para diâmetro do caule corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho.

Rodrigues (2017), constatou que na produção de mudas de mamoeiro, a mistura de substrato convencional + 10 litros de esterco, apresentou as melhores médias para altura da plântula, diâmetro do coleto, número de folhas e massa seca da parte aérea, em todos os tipos de recipientes avaliados. De acordo com Bento (1997) estes resultados podem ser atribuídos a presença de compostos orgânicos, presentes nos estercos, que atuam melhorando as características químicas, físicas e biológicas do solo, proporcionando benefícios ao crescimento e desenvolvimento das plantas.

Para a variável número de folhas (**tabela 3**) os tratamentos que utilizaram esterco de caprino e de ovino sem misturas com solo e o substrato comercial diferiram estaticamente dos demais tratamentos, sendo inferiores aos demais. Do Nascimento *et al.* (2019), observaram que o esterco de caprino favoreceu um maior número de folhas em mudas de mamoeiro do Grupo Formosa e do Grupo Havaí, aos 70 dias após a semeadura e afirmam que quanto maior o número de folhas maior será a área ativa fotossintética, indicando que a muda está com as melhores condições para ir ao campo diferindo dos resultados encontrados neste trabalho.

Os resultados encontrados corroboram aos encontrados por Oliveira *et al.* (2002), os quais concluíram que a utilização do esterco bovino associado ao húmus de minhoca e solo melhorou o desempenho da altura, diâmetro e o número de folhas de mudas do mamoeiro

Tabela 3: Médias da altura da planta (AP) em cm, diâmetro do coleto (DC) em mm, número de folhas (NF), Massa fresca da parte aérea (MFPA) em g, massa fresca sistema radicular (MFSR) em g, massa seca do sistema radicular (MSSR) em g, massa seca da parte aérea (MSPA) em g, de mudas de mamoeiro das variedades Hawaií, referentes aos valores médios de diferentes substratos. São Raimundo das Mangabeiras-MA, 2022.

Tratamento	AP	DC	NF	MFPA	MFSR	MSSR	MSPA
Sub Comercial	7,44 c	1,8 b	4,56 b	0,36 a	0,14 a	0,01 b	0,03 a
Solo	40,8 b	7,2 a	10,80 a	10,12 a	2,06 a	0,22 b	1,34 a
Bovino	42,4 b	8,85 a	6,80 a	17,24 a	3,84 a	0,67 a	2,39 a
Solo+ Bovino 1:1	57,6 a	10,18 a	8,64 a	26,85 a	5,98 a	0,85 a	3,75 a
Solo + Bovino 2:1	57,2 a	8,71 a	7,80 a	21,33 a	5,02 a	0,68 a	2,69 a
Solo + Bovino 3:1	55,6 a	8,83 a	8,60 a	26,41 a	5,11 a	0,81 a	3,30 a
Caprino	38,8 b	9,25 a	5,52 b	20,71 a	3,10 a	0,57 a	2,59 a
Solo +Caprino 1:1	49,7 a	9,08 a	8,40 a	25,98 a	5,89 a	0,87 a	3,38 a
Solo + Caprino 2:1	67,2 a	10,25 a	7,68 a	30,62 a	5,27 a	0,65 a	3,80 a
Solo + Caprino 3:1	57,2 a	8,80 a	7,60 a	20,17 a	4,62 a	0,56 a	2,74 a
Ovino	32,8 b	7,9 a	2,88 b	19,22 a	7,72 a	0,85 a	2,72 a
Solo + Ovino 1:1	63,6 a	10,55 a	7,68 a	34,80 a	6,98 a	0,83 a	4,42 a
Solo + Ovino 2:1	55,0 a	9,09 a	7,80 a	17,76 a	5,32 a	0,55 a	2,32 a
Solo + Ovino 3:1	55,0 a	9,80 a	8,60 a	21,43 a	4,42 a	0,59 a	2,74 a
CV	39,03	37,16	29,53	60,15	62,69	55,24	60,42

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de ao teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. **Fonte:** Elaborado pelo autor (2022)

Em relação a massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) apesar de não terem demonstrados diferenças significativas estatisticamente (**tabela 3**) observou-se que os substratos solo+ovino 1:1, solo+caprino 2:1 e solo+ bovino 1:1 obtiveram as melhores médias em relação às demais e tendo como menor

média para ambos os parâmetros o substrato comercial. Para De Sousa *et al.* (2000), o substrato com maior teor de esterco tende a promover melhor acúmulo de massa seca da planta corroborando com os resultados deste trabalho.

Para o parâmetro MFSR, as melhores médias apresentaram nos tratamentos ovino e solo+ovino 1:1 e como pior média o tratamento com substrato comercial. Os resultados menos expressivos em relação a MSSR foram com o substrato comercial e solo e as melhores médias foram observadas nos tratamentos solo+caprino 1:1, ovino e solo+bovino 1:1 (**tabela 3**).

Provavelmente esses substratos contendo esterco ofereceram melhores características de porosidade para o desenvolvimento das raízes. Segundo Afonso *et al.* (2012) as raízes que possuem maior quantidade de massa seca, apresentam maior número de ápices radiculares, essa região da raiz é a que possui mais eficiência em absorver e transportar água e nutrientes o que resulta em maior acúmulo de massa.

A massa seca é considerada um dos melhores parâmetros para indicar a qualidade das mudas, sendo compartimentalizados em MSF e MSR. Apesar de serem variáveis determinadas por métodos destrutivos são indicadores de sobrevivência e crescimento inicial das mudas no campo, sendo que, quanto maior seus valores médios, mais rustificadas serão as mudas produzidas (Araújo; Paiva Sobrinho, 2011; Araújo, 2015).

Substratos alternativos para a produção de mudas vêm sendo estudados, de forma a proporcionar melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade, havendo a necessidade de se verificar experimentalmente, para cada espécie vegetal, qual o substrato ou a melhor mistura de substratos permite obter mudas de qualidade (Moreira *et al.*, 2010).

Vários estudos demonstram que a adubação orgânica tem uma atuação muito positiva sobre as mudas de diferentes espécies frutíferas. Tal fato tem estimulado muitos produtores a adotarem essa prática, que tem como vantagem o uso de material orgânico muitas vezes disponível na propriedade, além de agregar valor ao produto (Cane-sin; Correa, 2006).

Considerações finais

Conclui-se que mudas que continham esterco na composição do substrato demonstraram um melhor desempenho em todas as variáveis e que somente o substrato comercial teve um resultado inferior em relação aos demais. Indicando assim que os substratos alternativos podem ser utilizados sem perdas na qualidade das mudas de mamoeiro.

Por fim, em relação a taxa germinativa o melhor percentual foi com o tratamento solo por ter um pH ideal que a cultura do mamoeiro exige.

Referências Bibliográficas

AFONSO, M. V. *et al.* Composição do substrato, vigor e parâmetros fisiológicos de mudas de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum* (vell.) morong). **Revista Árvore**, v. 36, p. 1019-1026, 2012.

ALMEIDA, L. V. B. de *et al.* Disponibilidade de nutrientes e crescimento de porta-enxertos de citros fertilizados com fertilizantes convencionais e de liberação lenta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 289-296, 2012.

ARAÚJO, A. P.; PAIVA SOBRINHO, S. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, vol. 35, n. 3, p. 581-588, 2011.

ARAÚJO, E. F. **Reuso da água residuária da suinocultura na produção de mudas de essências florestais em substratos regionais**. 118f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, PI, 2015.

BENTO, M. M. **Fontes de matéria orgânica na composição de substratos para a produção de mudas micorrizadas de maracujazeiro**. 59f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) -Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Piracicaba, 1997.

CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. de S. Uso de esterco associado à adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 481-486, 2006.

DANTAS, J. L. L.; JUNGHANS, D. T.; LIMA, J. F (Ed). **Mamão: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. 170p.

DE MORAIS ALVES, M. *et al.* Produção de mudas de mamoeiro em função de diferentes substratos e recipientes. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 2761-2774, 2020.

DE SOUSA, H. U. *et al.* Nutrição de mudas de bananeira em função de substratos e doses de superfosfato simples. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24 (Educação Especial), p. 64-73, 2000.

DO NASCIMENTO, K. S. *et al.* Substratos a base de esterco de animais para produção de mudas de mamoeiro. **PesquisAgro**, v. 2, n. 1, p. 57-66, 2019.

FERMINO, M. H.; KÄMPF, A. N. Densidade de substratos dependendo dos métodos de análise e níveis de umidade. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 75-79, 2012.

HAFLE, O. M. *et al.* Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e Lithothamnium. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 245-251, 2009.

MENDONÇA, V. *et al.* Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 127-130, 2003.

MORAIS, T. L. *et al.* Produção de mudas de mamoeiro em função de diferentes substratos. **Revista Cultivando o Saber**, v. 10, n. 4, p. 20-32, 2017.

MOREIRA, M. A. *et al.* Produção de mudas de berinjela com uso de pó de coco. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 12, n. 2, p. 163-170, 2010.

NEGREIROS, J. R. S. *et al.* Diferentes substratos na formação de mudas de mamoeiro do grupo solo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n.1, p.101-103, 2005.

OLIVEIRA, A. M. G.; CALDAS, R. C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 160-163, 2004.

OLIVEIRA, S. J. C. *et al.* Efeito de três fontes de matéria orgânica na produção de mamoeiro. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura. 2002.

RODRIGUES, B. F. **Efeitos de diferentes substratos e tamanhos de recipientes na produção de mudas de mamoeiro.** 10 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

SILVA DE LIMA, R. L. *et al.* Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 5, p. 102-106, 2008.

SILVA, F. M. G. **Fontes e épocas de aplicação de fertilizantes orgânicos no Amendoim.** 2010. 57f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) –Universidade Federal da Paraíba, Areia -PB, 2010.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Adubação com nitrogênio. In: SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. (Eds). **Cerrado: correção do solo e adubação.** 2ª ed. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2004. p.129-144.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** Trad. Armando Molina Divan Junior. [et al.] – 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

VENTURINI, M. T. *et al.* Efeito de substratos na germinação de sementes de diferentes acessos de mamoeiro. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 5, 2011, Porto Seguro. Anais. Porto Seguro: Embrapa, 2011.

CAPÍTULO 8

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTI-HELMÍNTICA DE LEUCENA (*LEUCAENA LEUCOCEPHALA*) E DO FEIJÃO GUANDU (*CAJANUS CAJAN*) EM OVINOS NATURALMENTE INFECTADOS

**THE ANTHELMINTIC ASSESSMENT OF LEUCENA (*LEUCAENA
LEUCOCEPHALA*) AND GUANDU BEANS (*CAJANUS
CAJAN*) IN NATURALLY INFECTED SHEEP**

Lucas Maia Pereira

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0009-0009-0897-134X
E-mail: lucasma.zootecnista@gmail.com

Leonardo de Sousa Cabral

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0009-0009-8622-2483
E-mail: leonardodesousacabral4@gmail.com

Guilherme Silva Miranda

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
ORCID: 0000-0003-3763-2776
E-mail: guilherme.miranda@ifma.edu.br

Cristovão Colombo de Carvalho Couto Filho

Instituto Federal do Maranhão – Campus Caxias, Maranhão
ORCID: 0009-0002-5867-5943
E-mail: cristovao.couto@ifma.edu.br

RESUMO

O presente trabalho possui o objetivo de avaliar o efeito anti-helmíntico das leguminosas *Leucaena leucocephala* e o *Cajanus cajan* em ovinos naturalmente infectados. Para os ensaios experimentais, oito animais foram distribuídos nos seguintes grupos: Grupo I – Controle (sem suplementação), Grupo II – Suplementação com leucena (*Leucaena leucocephala*), Grupo III – Suplementação com feijão guandu (*Cajanus cajan*). Nesses grupos foram avaliados dados de carga parasitária, e variáveis associadas ao status clínico dos animais, no pré-tratamento (Dia 0), e pós-tratamento (Dias 7, 14, 21). Demonstramos que nos grupos II e III houve uma redução na contagem de ovos por grama (OPG) de fezes de 53,14% e 46,19%, respectivamente. Além disso, o score corporal dos animais dos grupos experimentais foi significativamente maior que os do controle. Portanto, os resultados indicam que o fornecimento *in natura* de *L. leucocephala* e *C. cajan* demonstraram ação anti-helmíntica em ovinos, além de melhorarem seus índices produtivos.

Palavras-chave: Parasitos gastrointestinais; Leguminosas; Resistência anti-helmíntica. Leguminosas.

ABSTRACT

The present work aims to evaluate the anthelmintic effect of the legumes *Leucaena leucocephala* and *Cajanus cajan* in naturally infected sheep. For experimental assays, eight animals were distributed into the following groups: Group I – Control (without supplementation), Group II – Supplementation with Leucena (*Leucaena leucocephala*), Group III – Supplementation with Guandu Beans (*Cajanus cajan*). In these groups, parasite burden data and variables associated with the clinical status of the animals were evaluated in pre-treatment (Day 0) and post-treatment (Days 7, 14, 21). We demonstrated a reduction of 53.14% and 46.19% in the fecal egg per gram (EPG) in groups II and III, respectively. Furthermore, the body score of animals in the experimental groups was significantly higher than those in the control group. Therefore, the results indicate that the fresh supply of *L. leucocephala* and *C. cajan* demonstrated anthelmintic action in sheep, besides improving their production rates.

Keywords: Gastrointestinal parasites; Legumes; Anthelmintic resistance.

Introdução

O Brasil possui mais de 21 milhões de ovinos, sendo com população considerável criados no semiárido nordestino, apresentando índices de produtividade e lucratividade favoráveis para desenvolvimento neste setor (IBGE, 2022). De fato, a criação de ovinos vem tomando força nos dias atuais, porém algumas barreiras são enfrentadas por estes animais de produção, sendo a principal delas a infecção por parasitos gastrointestinais e a sazonalidade da produção de forragens (Oliveira *et al.*, 2018).

O acometimento dos animais por helmintos gastrintestinais é agravado pela deficiência nutricional, que compromete a imunidade natural dos ovinos, o que limita ainda mais o nível de produtividade na ovinocultura. Um dos fatores que agrava ainda mais essa situação é o frequente tratamento inadequado da verminose ovina com anti-helmínticos sintéticos, o que tem permitido a rápida seleção de populações de helmintos resistentes (Vieira *et al.*, 2018). Nesse sentido, a utilização de espécies leguminosas com potencial anti-helmíntico na suplementação animal, constitui importante alternativa para pequenos criadores, pois permitem o aumento nos índices produtivos do rebanho e podem eliminar os parasitos gastrointestinais, sem a necessidade de aplicação de frequentes doses de produtos químicos sintéticos (Rodrigues *et al.*, 2021).

Dentre as espécies de leguminosas que apresentam esse potencial descrito anteriormente, destacam-se a leucena (*Leucaena leucocephala*) e o feijão guandu (*Cajanus cajan*) por suas potencialidades forrageiras e presença de metabólicos secundários terapêuticos (Provazi *et al.*, 2007; Drumond; Ribaski, 2010). Apesar desses benefícios, poucos estudos avaliou as propriedades anti-helmínticas de leucena e do feijão guandu em rebanhos de ovinos. Assim, o objetivo desse estudo é avaliar o potencial antiparasitário dessas leguminosas contra helmintos gastrointestinais em ovinos naturalmente infectados.

Metodologia

Localização da área experimental e cultivo das leguminosas

O experimento foi realizado na Unidade de Produção de Ovinocaprinocultura do Instituto Federal do Maranhão, Campus São Raimundo das Mangabeiras. De acordo com a Köppen e Geiger o clima é classificado como Aw (tropical com inverno seco). A temperatura média anual é 26,4 °C com pluviosidade média anual de 1157 mm. Os recursos financeiros utilizados para execução desse projeto foram provenientes do Edital FAPEMA Nº 006/2017 – Geração Ciência.

Para a produção do banco de proteínas composto por *L. leucocephala* e *C. cajan*, foram adquiridas sementes por meio de doação para o cultivo de mudas em sacos para que posteriormente fossem cultivadas em local definitivos. A área destinada aos cultivos do banco de proteínas foi de 0,2 hectares nas dependências do IFMA, campus São Raimundo das Mangabeiras.

A área destinada a recepção das mudas produzidas foi preparada para que ocorresse o replantio das mesmas. Assim, foram coletadas amostras de solo para que as possíveis deficiências minerais fossem corrigidas. As análises do solo foram realizadas pela empresa Terra Brasileira Laboratórios Agronômicos, localizada na cidade de Balsas/MA. Posteriormente ao processo de correção do solo, foram feitas covas para que mudas das leguminosas fossem replantadas em suas respectivas áreas definitivas, formando-se assim, o banco de proteína de *L. leucocephala* e *C. cajan* (**figura 1. A e B**).

Figura 1: **A** - Banco de Proteínas em Crescimento - *Leucaena Leucocephala*. **B** - Banco de Proteínas em Crescimento - *Cajanus cajan*.



Fonte: Autores (2024).

Obtenção dos animais e delineamento experimental

Foram utilizados 24 ovinos sem padrão racial definido (SPRD), oito por tratamento, com idade de até 24 meses e com peso vivo médio inicial de 25 kg. Esses animais foram adquiridos por meio de parceria com um produtor da região rural do município de São Raimundo das Mangabeiras. Todos os procedimentos utilizados nos animais nesse estudo foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética, Uso e Experimentação Animal do Instituto Federal do Maranhão (IFMA), sob o número do processo 23249.041046.2018-17.

Antes do início dos experimentos, foram coletadas amostras de fezes de cada ovino e estas foram submetidas ao método de Gordon e Whitlock (1939) modificado. Foram excluídos dos testes os animais com menos de 200 OPG. Em seguida, os animais foram identificados, e vacinados contra raiva e clostridioses. Os ovinos foram distribuídos da forma mais homogênea possível nos grupos experimentais, considerando-se a contagem de OPG obtida.

Os tratamentos foram constituídos por diferentes formas de suplementação: Grupo I – Controle (sem suplementação), Grupo II – Suplementação com Leucena (*Leucaena leucocephala*) e Grupo III – Suplementação com Feijão Guandu (*Cajanus cajan*). Os animais de cada

grupo foram identificados com colares de cores diferentes para facilitar o manejo da suplementação e também com brincos para identificação individual. As cores dos colares foram divididas da seguinte forma: Grupo I – Colar branco, Grupo II – Colar laranja e Grupo III – Colar amarelo.

Os animais foram manejados em área de 0,4 hectare de pastagem cultivada de *Panicum maximum* cv. Aruana, sob lotação rotacionada, com oito dias de ocupação e 24 dias de descanso em cada ciclo de pastejo. Para tanto, a área experimental destinada ao Capim-Aruana foi dividida em quatro piquetes. Os animais em pastejo receberam água e suplemento mineral *ad libitum*. Os grupos que receberam suplementação com leguminosa tiveram acesso aos respectivos bancos de proteína durante o período de 10h00 às 12h00 horas da manhã para pastejo direto. Ressalva-se que essa estratégia de suplementação foi adotada apenas na primeira semana experimental, pois foi observada uma ineficiência no pastejo dos ovinos. A partir da segunda semana do estudo, os animais dos grupos II e III passaram a receber a suplementação com as leguminosas no cocho, com 3% de massa seca total de capim e suplementação, regulando de acordo com a quantidade de sobras do dia seguinte. Para tanto, esses dois grupos eram recolhidos no aprisco onde ficavam em baias individuais (**figura 2. B e C**). O grupo Controle permaneceu realizando o pastejo na área de Capim Aruana (**figura 2. A**). Sendo assim, a primeira semana foi desconsiderada e os 21 dias experimentais foram contados a partir da segunda semana.

Figura 2: **A-** Grupo I – Grupo controle (colar branco) em pastejo direto. **B-** Grupo II – Leucena (colar laranja) e **C-** Grupo III – Feijão Guan-du (colar amarelo), com suplementação fornecida em cocho.



Fonte: Autores (2024).

Avaliação da carga parasitária

As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal de cada animal devidamente contido. Em seguida, essas fezes foram armazenadas em recipientes plásticos devidamente identificados e levadas para o laboratório para o processamento. A contagem de ovos por grama de fezes (OPG) para a verificação da carga parasitária de cada animal foi feita por meio da técnica de Gordon e Whitlock (1939) modificada por Ueno e Gonçalves (1998). Resumidamente, 2 g de fezes foram homogeneizados em 28 mL de solução saturada de sal (NaCl) e filtrados em gaze. Após este procedimento, com o auxílio de uma pipeta de Pasteur, foi realizado o preenchimento das duas cavidades da câmara de McMaster e, após o período de decantação de 5 minutos, foram realizadas as leituras em microscópio óptico em um aumento de 10x. O número de ovos obtidos nas duas células da câmara McMaster foram somados e, posteriormente, multiplicados por 50 para a obtenção da contagem de OPG.

Teste de Redução de Contagem de Ovos nas Fezes (TRCOF)

O Teste de Redução de Contagem de Ovos nas Fezes (TRCOF) tem o objetivo de avaliar a eficiência anti-helmíntica pela comparação da contagem média de OPG entre os grupos de animais tratados e um grupo não tratado em momentos distintos, no pré-tratamento, dia 0 (dia em que os animais são tratados) e 10 a 14 dias após tratamento específico (COLES et al., 1992). Em nosso experimento, o dia a partir do qual as leguminosas começaram a ser fornecidas foi considerado o dia zero (D0) do TRCOF. Também foram realizadas coletas de fezes de cada animal no pós-tratamento (Dias 7, 14 e 21 – D7, D14, D21).

Hematócrito, Proteínas Plasmáticas Totais, Escore Corporal e FAMACHA

Além das coletas de fezes, foram realizadas coletas de sangue na veia jugular de cada animal dos grupos experimentais e controle, para avaliação do hematócrito por meio do método de Jain (1993) e proteínas plasmáticas totais utilizando o método de Wolf et al. (1962), observada no refratômetro manual. O sangue coletado foi armazenado em tubos com anticoagulante (EDTA), contendo a identificação com o número e grupo do animal. De modo específico para o hematócrito, amostras de sangue eram colocadas em capilares apropriados que foram centrifugados. Após esse processo, três fases eram observadas: glóbulos vermelhos no fundo do capilar, por serem mais pesados; glóbulos brancos e as plaquetas na região intermediária acima dos glóbulos vermelhos; e o plasma na região superior. Dessa forma, utilizando-se a régua de leitura de hematócrito, a região com concentração de glóbulos vermelhos foi medida. Para as proteínas plasmáticas totais, o plasma contido na parte superior do capilar foi analisado em um refratômetro.

Além dessas análises, foi realizado o teste de FAMACHA, de acordo com o método de Chagas; De Carvalho; Molento (2007). Dessa forma, observou-se a conjuntiva ocular dos animais quanto à coloração, comparando-se com o cartão modelo que possui uma esca-

la de cores entre 1 e 5, em que os níveis 1 e 2 apresentam coloração mais viva e indicam que os animais estão com níveis de anemia baixos e não necessitam de tratamento anti-helmíntico. Em paralelo, também foi realizada a avaliação da condição de escore corporal, por meio da aferição visual e apalpação na região lombar dos animais, que foi classificado entre 1 a 5, sendo que um animal grau 1 estaria muito magro e 5 muito gordo (Menezes *et al.*, 2010). Todos esses procedimentos foram realizados no dia 0 e repetidos 7, 14 e 21 dias pós-tratamento.

Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e às médias dos tratamentos comparadas pelo teste de “t” (LSD) por meio do software estatístico SISVAR com o modelo: $Y_{ijk} = \mu + T_i + O_{ij} + e_{ijk}$, em que: μ = média geral; T_i = efeito do tratamento ($i = 1$ a 3); O_{ij} = efeito de ovino ($j = 1$ a 7); e_{ijk} = erro experimental independente e com distribuição normal, com média zero e variância σ^2 . Para as variáveis, Escore Corporal, Famacha, Hematócrito e Proteínas Plasmáticas Totais utilizou-se delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida, sendo a parcela constituída pela fonte suplementar (Controle – Sem suplementação, Leucena e Feijão Guandu) e a subparcela, os tempos de avaliação (0, 7, 14 e 21 dias).

Resultados e Discussão

Em nosso estudo, ao se comparar a eficácia anti-helmíntica das leguminosas Leucena (*Leucaena leucocephala*) e Feijão Guandu (*Cajanus cajan*), em consumo direto, sobre helmintos gastrintestinais em ovinos naturalmente infectados ao longo de 21 dias, constatou-se uma redução de 53,14% e 46,19% de redução de OPG, respectivamente. A eficácia apresentada pela suplementação alimentar das leguminosas não difeririam estaticamente entre si. Destaca-se que ambos os grupos tratados diferiram estatisticamente do grupo controle (**Tabela 1**).

Tabela 1 : Eficácia da Leucena (*Leucaena leucocephala*) e do Feijão Guandu (*Cajanus cajan*) em consumo direto, mediante redução da contagem de ovos por grama de fezes (TRCOF) de helmintos gastrintestinais em ovinos naturalmente infectados ao longo de 21 dias.

Dia Experimental	Tratamentos			EPM ¹	P ²
	Controle	Leucena	Guandu		
	TRCOF (%)				
7	-32,76	14,23	-8,91	31,97	0,59
14	-53,45	15,56	44,41	55,78	0,46
21	-63,48 ^a	53,14 ^b	46,19 ^b	38,52	0,08

¹Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si; EPM¹ = Erro padrão da média; P² = Valor de probabilidade para o efeito TRCOF. **Fonte:** Autores (2024).

A ação anti-helmíntica verificada em nosso estudo pode estar relacionada com a presença de metabólitos presentes nessas leguminosas. Terpenos, esteróides, alcalóides e compostos polifenólicos (como os taninos) são exemplos desses metabólitos (Bourgau *et al.*, 2001). Para Pereira *et al.* (2018), a presença de taninos condensados na leguminosa *C. cajan* é bem representativa, com teores de até 3 % na matéria seca, e que esse composto pode estar associado com seu potencial antiparasitário. Adicionalmente, Araujo Santiago *et al.* (2020) também descrevem que o potencial anti-helmíntico de *L. leucocephala* está associado com a presença de taninos em sua composição.

Estudos demonstram que os taninos interferem em estruturas primordiais dos helmintos, afetando sua sobrevivência e reprodução (Oliveira *et al.*, 2011; Hoste *et al.*, 2012; Gonçalves, 2014). Além disso, os taninos condensados podem ligar-se na cutícula dos helmintos, o que afeta a motilidade dos parasitos e facilita sua eliminação (Hoste *et al.*, 2012). Os taninos podem ainda atuar sobre a eclosão e o desenvolvimento das larvas dos nematódeos, uma vez que não são absorvidos pelo trato gastrintestinal dos pequenos ruminantes, sendo então eliminados nas fezes e assim, promovem redução na contaminação do pasto (Mupeyo *et al.*, 2011). Entretanto, cabe ressaltar que as concentrações de taninos não devem exceder 4% da matéria seca da dieta, pois prejudicam a digestibilidade dos animais, além de possuírem certa toxicidade (Otero; Hidalgo, 2004).

Dentro dessa perspectiva, alguns estudos realizaram a avaliação da atividade anti-helmíntica utilizando leguminosas ricas em taninos condensados. Assim, Minho *et al.* (2021) demonstraram que os taninos condensados extraídos da leguminosa *Acacia mearnsii* induziram uma diminuição na taxa de eclosão das larvas de helmintos *in vitro*. Nogueira *et al.* (2012) ao estudarem a folha de *Musa sp.* (bananeira), também verificaram que o seu extrato aquoso rico em taninos apresentou uma eficácia de 97% na inibição da taxa de eclosão de ovos de helmintos *in vitro* e 32,5% na redução de OPG nos experimentos *in vivo* com ovinos. Portanto, é possível que os taninos sejam umas das principais substâncias presentes em *L. leucocephala* e *C. cajan*, que podem ter induzido o efeito anti-helmíntico verificado em nosso estudo. Entretanto, novas pesquisas são necessárias para confirmar a presença e a quantidade de taninos nessas leguminosas.

Em nosso estudo, não observamos diferenças no hematócrito e proteínas plasmáticas totais entre grupos, independente do tempo de avaliação (**Tabela 2**). Ressalta-se, no entanto, que os valores de hematócrito obtidos encontravam-se dentro dos parâmetros normais para a espécie ovina (Fan; Shons, 1978), o que demonstra que as leguminosas provavelmente não induzem efeitos tóxicos que alterem esses parâmetros nos animais.

Tabela 2: Hematócrito e proteínas plasmáticas totais de ovinos naturalmente infectados com helmintos gastrintestinais, recebendo suplementação com Leucena (*Leucaena leucocephala*) e Feijão Guandu (*Cajanus cajan*), no período de 21 dias.

Dia Experimental	Tratamentos			EPM ¹
	Controle	Leucena	Guandu	
	Hematócrito (%)			
0	29,57	25,00	25,00	2,50
7	26,14	24,57	26,14	
14	26,43	24,28	25,57	
21	26,14	22,43	29,14	

	Proteínas Plasmáticas Totais (%)			
0	8,28	7,91	7,40	0,32
7	7,66	7,46	7,54	
14	6,97	7,23	7,17	
21	7,40	7,38	7,38	

*Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si; EPM¹ = Erro padrão da média. **Fonte:** Autores (2024).

Para as variáveis escore corporal e FAMACHA, verificou-se um aumento considerável nos escores dos ovinos suplementados com as leguminosas, nos dias 14 e 21, e melhora significativa no escore FAMACHA logo a partir do dia 7 pós-suplementação nesses animais (**tabela 3**). Nas avaliações dos desdobramentos dos tratamentos (controle, leucena, e feijão guandu) dentro dos tempos experimentais (0, 7, 14 e 21), constatou-se diferença significativa apenas para a variável escore corporal dentro do período de avaliação de 21 dias pós-suplementação, com maior valor registrado para o feijão guandu (3,57), que por sua vez, não diferiu da leucena que registrou escore médio de 3,21.

Tabela 3: Escore corporal e Famacha de ovinos naturalmente infectados com helmintos gastrintestinais, recebendo suplementação com Leucena (*Leucaena leucocephala*) e Feijão Guandu (*Cajanus cajan*), ao longo de 21 dias.

Dia Experimental	Tratamentos			EPM ¹
	Controle	Leucena	Guandu	
	Escore Corporal			
0	2,64	2,43	2,64	0,20
7	2,80	2,93	2,93	0,20
14	3,14	3,21	3,40	0,20
21	2,93 ^A	3,21 ^B	3,57 ^B	0,20
	FAMACHA			
0	3,57	3,86	3,71	0,28
7	3,00	3,00	2,57	0,28
14	3,14	2,57	2,43	0,28
21	2,86	2,57	2,28	0,28

*Médias seguidas de letras maiúsculas nas linhas diferem entre si; EPM¹ = Erro padrão da média. **Fonte:** Autores (2024).

É importante frisar que o método FAMACHA é um recurso importante no controle de verminose em ovinos, principalmente em pequenas propriedades, pois além de reduzir os tratamentos com vermífugos, auxilia na diminuição do desenvolvimento da resistência a anti-helmínticos, uma vez que a recomendação é de tratamento somente dos animais com anemia. Entretanto, esse método se baseia em informações científicas normalmente ignoradas pelo método de vermifugação tradicional, de que somente parte do rebanho necessita realmente de vermifugação (Malan; Van Wyk; Wessels, 2001; Brandão et al., 2022).

Em relação à avaliação do escore corporal (EC), esta tem sido uma técnica de grande utilidade na avaliação do estado nutricional do animal, indicando o desempenho produtivo dos pequenos ruminantes. Estas medidas são baseadas na classificação dos animais em função da cobertura muscular e da massa de gordura, o que refletem no grau de armazenamento de energia do animal (balanço energético). O conhecimento do EC do rebanho contribui para a tomada de decisões sobre o manejo nutricional, o que impacta diretamente na produção e nos custos do produtor (Schwarz, 2009). Assim, avaliar o EC diante de infecções parasitárias, também pode auxiliar na seleção de animais que de fato necessitam do tratamento. No trabalho realizado por Nunes *et al.* (2020), foi evidenciado que animais infectados e suplementados com o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), obtiveram respostas positivas na redução do grau FAMACHA, além do aumento do escore corporal, que provavelmente esteve associado com a menor carga parasitária nesses animais. Portanto, a melhora no índice corporal e grau FAMACHA nos animais em nosso estudo pode estar associada com a diminuição da carga parasitária induzida pela suplementação com leucena e o feijão guandu, conforme descrito anteriormente.

Considerações finais

As leguminosas leucena e feijão guandu demonstraram ação anti-helmíntica considerável em ovinos naturalmente infectados, conforme comprovado no tratamento de fornecimento de forma *in natura*. Além

disso, essas leguminosas melhoram os índices produtivos dos animais e parecem não apresentar efeitos tóxicos em curto prazo de utilização.

Referências Bibliográficas

ARAUJO SANTIAGO, M. C. P. *et al.* Análise e caracterização de taninos condensados por cromatografia líquida. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 61446-61462, 2020.

BOURGAUD, F. Production of plant secondary metabolites: a historical perspective. **Plant Science**, v. 161, p. 839-851, 2001.

BRANDÃO, R. M. *et al.* Caracterização dos sistemas de criação de caprinos e ovinos da Ilha de São Luís no estado do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 29, n. 2, 88-94, 2022.

CHAGAS, AC de S.; DE CARVALHO, C. O.; MOLENTO, M. B. **Método famacha: um recurso para o controle da verminose em ovinos**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 8 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado técnico, 52). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/37734>. Acesso em: 5 jan. 2024.

DRUMOND, M. A.; RIBASKI, J. **Leucena (*Leucaena leucocephala*): leguminosa de uso múltiplo para o semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 8 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado técnico, 142). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/880169>. Acesso em: 5 jan. 2024.

FAN, L. C. R.; SCHONS, J. A. B. Valores hematológicos de ovinos adultos normais no município de Santa Maria. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 8, n. 1, p. 1-5, 1978.

GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of Council of Science and Industry Research in Australia**, v. 12, n. 1, p. 50-52, 1939.

HOSTE, H. *et al.* Efeitos diretos e indiretos de leguminosas tropicais e temperadas ricas em taninos bioativos contra infecções por nematoides. **Parasitologia Veterinária**, v. 186, n. 1-2, p. 18-27, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível

em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 5 jan. 2024.

JAIN, N. C. *Essentials of Veterinary Hematology*. Philadelphia: Wiley-Blackwel, 1993. 420p

MALAN, F. S.; VAN WYK, J. A.; WESSELS, C. D. linical evaluation of anaemia in sheep: early trials. **Onderstepoort Journal Veterinary Research**, v. 68, n. 3, p. 165-74, p. 165-174, 2001.

MENEZES, L. F. de O. *et al.* Desempenho de ovinos Santa Inês suplementados em três gramíneas pastejadas durante o período seco. **Archivos de zootecnia**, v. 59, n. 226, p. 299-302, 2010.

MINHO, A. P. *et al.* *In vitro* effect of condensed tannin extract from acacia (*Acacia mearnsii*) on gastrointestinal nematodes of sheep. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 144-148, 2008.

MUPEYO, B. *et al.* Effects of feeding willow (*Salix spp.*) upon death of established parasites and parasite fecundity. **Animal Feed Science and Technology**, v.164, p. 8-20, n. 1, 2011.

NOGUEIRA, F. A. *et al.* Anthelmintic efficacy of banana crop residues on gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* tests. **Parasitology Research**, v.111, n. 1, p. 317-323, 2012.

NUNES, L. P. *et al.* Desempenho e parasitismo de borregas Corriedale submetidas a sistemas de alimentação com amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e708997815-e708997815, 2020.

OLIVEIRA, L. M. B. *et al.* Plantas taniníferas e o controle de nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 41, n. 11, p. 1967-1974, 2011.

OLIVEIRA, D. O. S. *et al.* Parasitos gastrintestinais em caprinos no município de Quixadá, Ceará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n 8, p. 1505-1510, 2018.

OTERO M. J.; HIDALGO L. G. Taninos condensados em especies forrajeras de clima templado: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitoses gastrintestinales (una revisión). **Livestock Research for Rural Development**, v.16, n.2, p.1-9, 2004.

PEREIRA, T. P. *et al.* Caracterização e atividade biológica de taninos condensados de leguminosas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n. 9, p. 1070-1077, 2018.

PROVAZI, M. *et al.* Descrição botânica de linhagens puras selecionadas de guandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n.2, p. 328-334, 2007.

RODRIGUES, P. H. M. *et al.* Uso de leguminosas na dieta de ruminantes: adaptação às mudanças climáticas e mitigação da emissão de gases de efeito estufa. In: **NOVOS desafios da pesquisa em nutrição e produção animal**. Pirassununga: 5D Editora, 2021. p.182-205.

SCHWARZ, D. G. G. *et al.* **Influência da idade e condição corporal no comportamento em pastejo de ovinos Santa Inês no Bioma Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/737018>. Acesso em: 5 jan. 2024.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. 4. ed. Tokio: Japan International Cooperation, 1998. 143p.

VIEIRA, V. D. *et al.* Controle de parasitas gastrintestinais em ovinos e análise financeira de uma fazenda com sistema de pastejo rotacionado irrigado no semiárido nordestino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 913-919, 2018.

WOLF, A. V. *et al.* New refractometric methods for determination of total proteins in serum and in urine. *Clinical Chemistry*, v. 8, n. 2, p. 158-165, 1962.

CAPÍTULO 9

USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA O ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Aedes* spp., NO MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS-MA

USE OF GEOTECHNOLOGIES TO STUDY THE SPATIAL
DISTRIBUTION OF *Aedes* spp., IN THE MUNICIPALITY
OF SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS-MA

Janáina Alcântara da Silva Rodrigues

Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Maranhão.

São Raimundo das Mangabeiras - MA
janaina.adasilva@hotmail.com

Richardson Soares de Souza Melo

Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Maranhão.

São Raimundo das Mangabeiras – MA
ORCID: 0009-0001-3472-1151
richardson.melo@ifma.edu.br

Guilherme Silva Miranda

Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Maranhão.

São Raimundo das Mangabeiras – MA
ORCID: 0000-0003-3763-2776
guilherme.miranda@ifma.edu.br

Ana Carolina de Assis Dantas

Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Maranhão.

São Raimundo das Mangabeiras – MA
ORCID: 0000-0001-8147-6008
ana.dantas@ifma.edu.br

Aldair de Sousa Taveira

Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Maranhão.
São Raimundo das Mangabeiras – MA
aldairsousataveira@gmail.com

RESUMO

O aumento da proliferação de *Aedes* spp. está associado com a maior transmissão de arboviroses. Assim, nosso objetivo foi avaliar a distribuição espacial de *Aedes* spp. em São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão. Um total de 80 ovitrampas foram montadas pela zona urbana durante o período seco e chuvoso. A análise da distribuição espacial foi feita no software GS+. Foi possível contabilizar um total de 10.274 ovos, sendo que a maior quantidade coletada foi no período chuvoso ($n= 8.581$; $p<0,05$). Os semivariogramas demonstraram que a dependência espacial para o número de ovos foi observada apenas para meses chuvosos. Por fim, mapas de distribuição da infestação por *Aedes* foram construídos, indicando as principais áreas de risco para transmissão de arboviroses em São Raimundo das Mangabeiras. Portanto, o uso da geotecnologia é uma ferramenta promissora para realizar o monitoramento de *Aedes* spp, o que pode facilitar as ações de órgãos governamentais.

Palavra-chave: *Aedes aegypti*. Arboviroses. Geoprocessamento.

ABSTRACT

The increased proliferation of *Aedes* spp. is associated with expanded transmission of arboviruses. Therefore, we aimed to evaluate the spatial distribution of *Aedes* spp. in São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão. A total of 80 ovitraps were set up throughout the urban area during the dry and rainy seasons. The spatial analysis was performed using the GS+ software. It was possible to record 10,274 eggs, with the largest quantity collected during the rainy season ($n= 8,581$; $p<0.05$). The semivariograms demonstrated the spatial dependence for the number of eggs only for rainy months. Finally, distribution maps of Ae-

des infestation were constructed, indicating the main risk areas for arbovirus transmission in São Raimundo das Mangabeiras. Therefore, geotechnology is a promising tool for monitoring *Aedes* spp., which can facilitate the actions of government agencies.

Keywords: *Aedes aegypti*. Arboviruses. Geoprocessing.

Introdução

Mosquitos da espécie *Aedes aegypti* são considerados um dos principais vetores de doenças aos humanos (Näslund *et al.*, 2021). Esses mosquitos são adaptados ao ambiente urbano, possuem preferência alimentar em humanos e seus ovos são resistentes a dessecação, o que os tornam excelentes transmissores de arboviroses (vírus transmitidas por artrópodes) (Scott; Takken 2012; Näslund *et al.*, 2021). Segundo os dados da Secretária de Vigilância em Saúde (2019), a cidade de São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão, teve nos anos de 2016 e 2017, um aumento no número de pessoas atendidas no hospital da região com suspeita de Dengue e Chikungunya, chamando assim, a atenção dos governantes, população local e regiões adjacentes. O aumento de casos pode estar relacionado ao nível de infestação do mosquito *Aedes* spp. no município, sinalizando a importância da criação de métodos eficazes para o monitoramento desse vetor.

Diante disso, conhecer espacialmente os locais com maior incidência do mosquito é uma das formas de contribuir para tomada de decisões no que se refere a medidas de controle e prevenção de infestações, ampliando o conhecimento sobre as áreas de risco favoráveis ao surgimento de epidemias, a partir do uso de técnicas de geoprocessamento (Noletto *et al.*, 2020). Isso significa tornar mais efetivas as medidas preventivas já existentes.

Uma das formas de conseguir os dados para iniciar o monitoramento desse mosquito e posteriormente mapear seu padrão de espacialização, é por meio do uso das armadilhas de oviposição, denominadas de ovitrampas, que se configura como um método apropriado de verificação da densidade populacional de *Aedes* spp. em diferentes ambientes, por meio da coleta de ovos desse mosquito (Noletto

et al., 2020). As vantagens mais evidenciadas em utilizar esse tipo de armadilha estão relacionadas ao menor tempo requerido para sua manipulação em campo, maior sensibilidade para detecção da presença de *Aedes* spp. e seu baixo custo em termos de manutenção (Gama; Eiras; Resende, 2007; Ritchie *et al.*, 2008; Noletto *et al.*, 2020).

A partir dos dados gerados por essas armadilhas, sistemas de informações geográficas (SIG) podem ser utilizados como instrumento capaz de captar esses dados, visualizar e analisar no espaço e no tempo as flutuações populacionais do mosquito, fornecendo mapas digitais situacionais do problema, identificando os pontos críticos e as áreas de risco em termos da presença desse vetor (Gatrell; Bailey, 1996, Brasil, 2007; Noletto *et al.*, 2020).

Deste modo, a variabilidade espacial constitui-se como uma ferramenta de verificação da dispersão desses ovos nas áreas pesquisadas a fim de conhecer as relações entre as causas e espaço temporal que estejam provocando tais infestações na região. Assim, nosso objetivo avaliar a distribuição espacial do número de ovos de *Aedes* spp. no município de São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão, utilizando as armadilhas de oviposição.

Metodologia

Área de estudo

A pesquisa foi realizada na cidade de São Raimundo das Mangabeiras – MA (7°1'19.75"S e 45°28'49.95" O), situada a 83 km Norte-Leste de Balsas, que é o maior centro nos arredores dessa cidade. Ambas se situam a 246 metros do nível do mar (IBGE, 2017). O município de São Raimundo das Mangabeiras se estende por 3.521,5 km², com estimativa de 18.672 habitantes, segundo o último censo no ano de 2010. A densidade demográfica é de cinco habitantes por km² no território do município (IBGE, 2022).

De acordo com a Köppen e Geiger, o clima dessa região é classificado como Aw, ou seja, de clima tropical, apresentando irregularidades nas estações: chuvosa no verão (novembro a abril) e seca no

inverno (maio a outubro). A temperatura média anual é de 26,4 °C com pluviosidade média anual de 1157 mm.

Montagem das armadilhas e contagem dos ovos

A escolha da área de monitoramento foi baseada em pesquisas anteriores realizadas pela própria Secretária de Vigilância em Saúde do município durante o Levantamento Rápido do Índice de Infestação (LIRAA).

As ovitrampas utilizadas nesse estudo consistiram basicamente de um recipiente de plástico na cor preta, medindo 16 cm x 15 cm. Para cada armadilha foram utilizados três pedaços de tecido-não-tecido (TNT), de cor branca, de aproximadamente 2,0 cm x 12 cm, devidamente identificados com o local e data da sua instalação em campo. Cada ovitrampa era preenchida com 500 mL de infusão de gramíneas (30%) da espécie *P. maximum Jacq* (Poaceae), utilizada como atraente de oviposição para fêmeas do mosquito (Noletto *et al.*, 2020).

Os locais de instalação das ovitrampas foram distribuídos em grade irregular pela zona urbana do município e georreferenciados com GPS (sistema de posicionamento global) de navegação. No total foram instaladas 80 armadilhas, uma para cada ponto georreferenciado, sendo contempladas 17 ruas. As instalações foram realizadas na área peridomiciliar das casas em local sombreado, protegido da chuva e de animais domésticos, a uma altura mínima de aproximadamente 15cm de distância da superfície do solo. Em cada uma das armadilhas foi adicionado um larvicida biológico denominado de SumiLarv® (Pyriproxyfen), fornecido pela Secretária de Saúde, utilizado a dosagem sugerida pelo fabricante. As armadilhas ficaram por um período de sete dias em campo. A associação entre o tempo de permanência das ovitrampas em campo e a utilização do larvicida foi adotada como forma de inviabilizar o aparecimento do mosquito na fase adulta e excluir a possibilidade da armadilha de se tornar um criadouro artificial (Nogueira; Gushi; Ribolla, 2005). Desta forma, foram realizadas seis avaliações sendo três durante o período chuvoso e três durante o período seco, permanecendo sempre a mesma quantidade de armadilhas nos mesmos pontos.

Após os sete dias, os tecidos foram retirados das armadilhas, secos a temperatura ambiente e acondicionados individualmente em recipientes plásticos. Em laboratório, cada tecido era inspecionado individualmente em microscópio estereoscópico (aumento de 40x) para verificação da presença e contagem dos ovos do mosquito.

Análises estatísticas e geoprocessamento

Para comparação entre o número de ovos coletados entre os períodos analisados, utilizou-se o teste de Mann-Whitney (utilizado para dados não paramétricos entre dois grupos). Foram considerados significativos os valores de $p < 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa GraphPad Prism versão 6.

Para realização da modelagem espacial, foram utilizadas 80 amostras da contagem do número de ovos do mosquito, em grade irregular. Para a interpolação dos dados foi utilizado o método geoestatístico de krigagem. Além disso, foi analisada a variabilidade espacial dos atributos estudados e a construção dos semivariogramas para descrever quantitativamente a variação no espaço de uma determinada região, feitas através do software GS+.

Para análise do índice de dependência espacial (IDE), foi utilizada a relação $[C / (C_0 + C)] * 100$ e os intervalos propostos por Zimback *et al.* (2001), que consideraram a dependência espacial fraca ($IDE \leq 25 \%$), moderada ($25 \% \leq IDE \leq 75 \%$) e forte ($IDE > 75 \%$). A partir dos resultados, foram gerados mapas de quantidade de ovos coletados através do software Surfer versão DEMO.

Resultados e Discussão

Os resultados deste estudo foram obtidos ao final das seis coletas, onde foi possível contabilizar um total de 10.274 ovos de *Aedes* spp. Para o período chuvoso, foi contabilizando um total de 8.581 ovos, sendo 867 na primeira leitura (dezembro/2017), 3.641 na segunda (janeiro/2018) e 4.073 na terceira (março/2018) (**tabela 1**). As três últimas análises foram no período seco, sendo contabilizados 539 ovos na primeira leitura (maio/2018), 323 na segunda (junho/2018) e

831 na terceira (julho/2018), totalizando 1.693 ovos (**tabela 1**). Analisando o conjunto de dados, o maior número de ovos foi observado para o período chuvoso ($p < 0,05$), principalmente no mês de março.

Tabela 1: Descrição da quantidade de ovos por mês/período de coleta.

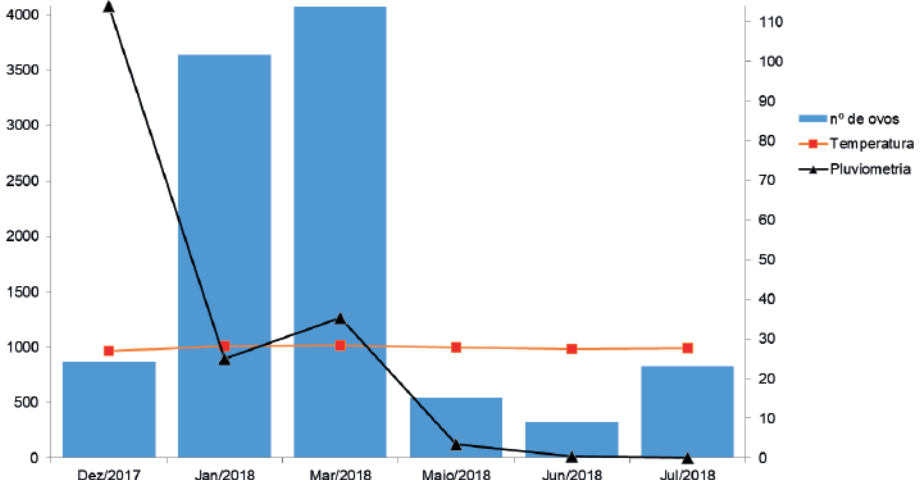
Período chuvoso			Período seco			
12/17		01/18	03/18	05/18	06/18	07/18
Total de ovos ao mês	867	3641	4073	539	323	831
Total de ovos por período		8.581*			1.693	

Fonte: Autores (2024)

Analisando a **figura 1** a seguir, foi possível perceber que o mês com maior precipitação foi dezembro de 2017, com um acúmulo de 113,91mm. Por outro lado, o mês com a menor precipitação foi julho de 2018 com 0,09mm. Os três primeiros meses de coleta (dezembro/2017, janeiro/2018 e março/2018) apresentaram um acúmulo de pluviometria maior em relação aos três últimos meses (maio, junho e julho/2018), o que coincidiu com o padrão do número de ovos coletados entre esses dois trimestres (**figura 1**).

Estudos mostram que as condições climáticas podem ter relação direta com o aumento de ovos, principalmente o excesso de chuva, por propiciar ambientes favoráveis para a sua reprodução (Potton *et al.*, 2017). O período seco por conta das baixas temperaturas (27°C) tende a diminuir os locais propícios para o desenvolvimento dos ovos, reduzindo a sua quantidade e consequentemente a do número de mosquitos adultos (Ferreira; Neto; Mondini, 2018); entretanto, devido a resistência dos ovos à dessecação, não é possível excluir a possibilidade de ressurgimento desses mosquitos após o próximo período chuvoso. Isso acontece por que as cascas dos ovos dos mosquitos são impermeáveis, o que permite que eles suportem longos períodos sem água (Consoli; Oliveira, 1994).

Figura 1: Relação entre número de ovos, temperatura e pluviometria.



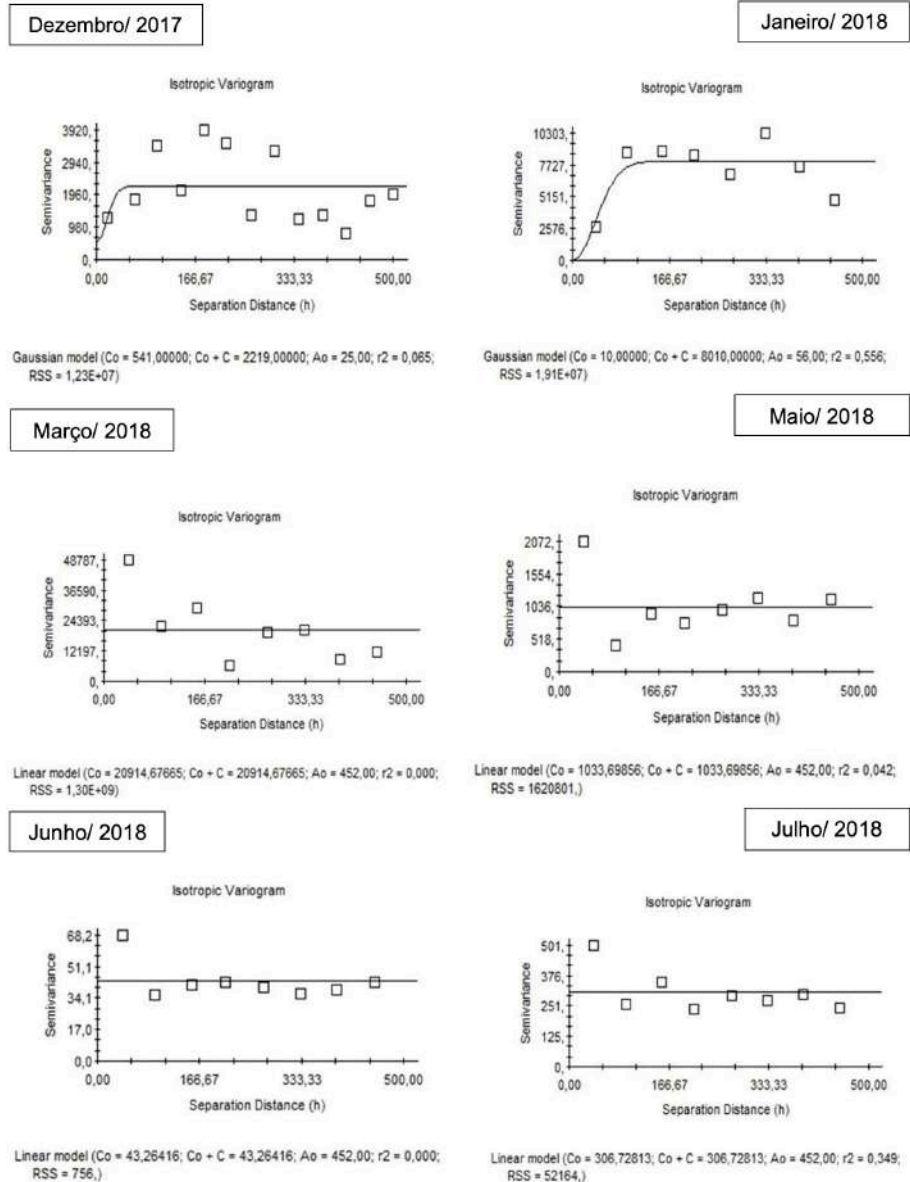
Fonte: Autores (2024)

Um dos meios de analisar espacialmente a distribuição do mosquito *Aedes* spp. em uma determinada área de estudo é por meio da construção de semivariogramas, que são uma representação gráfica onde é possível quantificar o grau de dependência espacial entre as amostras coletas (Landim, 2006; Dall’agnol; Betzek; Bazzi, 2018).

Desta forma, a **figura 2** demonstra a dependência espacial para oviposição de *Aedes* spp., para os meses de dezembro de 2017, janeiro, março, maio, junho e julho de 2018. Assim, os valores de A_0 (alcance) apresentados, segundo a classificação de Zimback *et al.* (2001), indicam dependência espacial apenas para os dois primeiros meses de avaliação (dezembro/2017 = A_0 de 25m; e janeiro/2018 = A_0 de 56m) (**figura 2**).

A partir da dependência espacial entre os pontos amostrados é possível inferir sobre uma possível relação do número de ovos nas áreas avaliadas com as áreas não amostradas. Avaliando essa dependência é possível prever como ocorre a distribuição dos ovos, extrapolando nossos dados para áreas mais extensas àquelas analisadas.

Figura 2: Semivariogramas do número de ovos de *Aedes* spp. no município de São Raimundo das Mangabeiras.

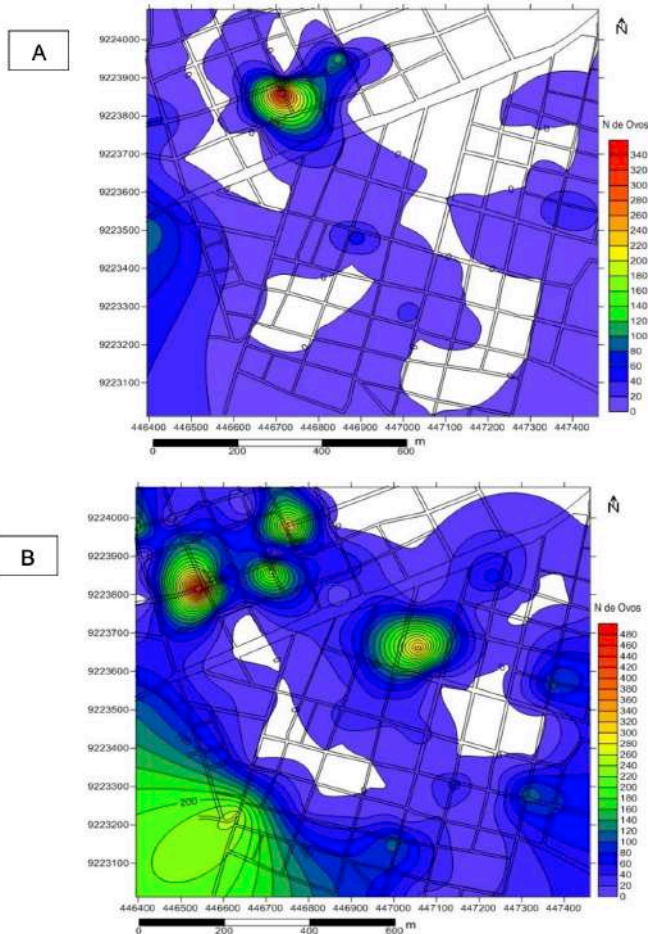


Fonte: Autores (2024)

Além dos semivariogramas, a construção de mapas para a pesquisa também são importantes, pois permitem visualizar espacial-

mente as áreas com maior e menor número de ovos de *Aedes* spp., facilitando a identificação de regiões com maior risco de infestação. A partir dessa análise, é possível direcionar medidas preventivas contra o mosquito nesses locais. Sendo assim, a **figura 3** demonstra a distribuição desses ovos nos meses em que houve dependência espacial (dezembro de 2017 e janeiro de 2018), de acordo com os dados obtidos nos semivariogramas. A escala de cores nos mapas mostram os pontos com menor e maior número de ovos, respectivamente.

Figura 3: Mapa da quantidade e distribuição de ovos de *Aedes* spp. nos meses de Dezembro de 2017 (A) e Janeiro de 2018 (B).



Fonte: Autores (2024)

Considerações finais

Com o uso das geotecnologias associadas com os dados obtidos pelas ovitrampas, foi possível realizar um mapeamento das áreas de São Raimundo das Mangabeiras, indicando as áreas e o período de maior e menor níveis de infestação pelo mosquito *Aedes* spp. Os resultados obtidos nessa pesquisa demonstraram que o uso das geotecnologias são promissoras no monitoramento de *Aedes* spp., constituindo assim, uma importante ferramenta de informações para a vigilância em saúde do município.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. **Combate ao *Aedes Aegypti***: prevenção e controle da Dengue, Chikungunya e Zika. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/combate-ao-aedes/>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

_____. **Dengue, Zika e chikungunya**: O que são, transmissão, sintomas, tratamento e prevenção. Disponível em: <<https://portal.coren-sp.gov.br/sites/default/files/dengue-chikungunya-e-zika.pdf>>. Acesso em: 08 fev.

2019.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994.

DALL'AGNOL, R. W.; BETZEK, N. M. BAZZI, C. L. Aplicação do software r para análise geoestatística, interpolação de dados por krigagem ordinária e geração de mapas temáticos de produtividade agrícola. **Revista de Computação Aplicada do agronegócio**. Medianeira, v. 1, n. 1, p. 24-37, jun., 2018.

EIRAS, A. E; SANTANA, A. L; ROQUE R, A. Características de infusões de gramíneas como atrativos de oviposição ao *Aedes* (*Stegomyia*) (Díptera: Culicidae). **J. Med. Entomol.**, Belo Horizonte, v. 43, p. 214-220, 2006.

FERREIRA, A. C.; NETO, F. C.; MONDINI, A. Dengue em Araraquara, SP:

epidemiologia, clima e infestação por *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde de Pública**. São Paulo, v. 52, n. 18, 2018.

GAMA, R. A.; EIRAS A. E.; RESENDE, M. C. Efeito da ovitrampa letal na longevidade de fêmeas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Belo Horizonte, v. 40, n. 6, p. 640 – 642, nov – dez., 2007.

GATRELL, A. C.; BAILEY, T. C. ; DIGGLE, P. J. ; BARRY, S. R. Análise Espacial de Padrões Pontuais e sua Aplicação em Epidemiologia Geográfica. **Sociedade Geográfica Real**. Inglaterra, v. 21, n. 1, p. 256 -274, 1996.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Município de São Raimundo das Mangabeiras – MA**, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/sao-raimundo-das-mangabeiras.html>. Acesso em 09/06/2024.

LANDIM, P. M. B. Sobre Geoestatística e Mapa. **Terra e Didática**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 19-33, 2006.

NÄSLUND, J. *et al.* Emerging Mosquito-Borne Viruses Linked to *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*: Global Status and Preventive Strategies. **Vector Borne Zoonotic Dis.**, v. 21, p. 731–746, 2021.

NOGUEIRA, L. A.; GUSHI, L. T.; RIBOLLA, P. E. M. Aplicação do método de vigilância de espécies de *Aedes* analgésicas (Díptera: Culicidae) na cidade de Botucatu. **Revista americana medicina e higiene**. São Paulo, v. 73, n.2, p. 309 – 311, 2005.

NOLETO, J. V. O. *et al.* Use of ovitraps for the seasonal and spatial monitoring of *Aedes* spp. in an area endemic for arboviruses in Northeast Brazil. **The Journal of Infection in Developing Countries**, vol. 14, n. 1, p. 387 – 393, 2020.

POTON, D. M.; SANTOS, E. S.; VIEIRA, G. R.; NERY, J. S.; RAMALHO, L. A. G.; MORAIS, C. O. P. A Influência das Variáveis Climatológicas nos Casos de Dengue em Municípios do Espírito Santo. **Revista Científica Intelletto**, Espírito Santo, v. 2, n.3, p.44-56, 2017.

RITCHIE, S. A.; LONG SHARRON, A.; MCCAFFREY, N.; KEY, C.; LONERGAN, G.; WILLIAMS, C. R. Uma ovitrampa letal biodegradável para controle de criadouros de contêineres. **Jornal da Associação**

Americana de Controle de Mosquitos, Austrália, v. 24, p. 47 – 53, 2008.

SCOTT; TAKKEN. Feeding strategies of anthropophilic mosquitoes result in increased risk of pathogen transmission. **Trends Parasitol.** v. 28, p. 114–121, 2012.

SECRETÁRIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. São Raimundo das Mangabeiras – MA. Índice de infestação de *Aedes* spp. Documento entregue por Adylane Miranda Silva Araújo. SRM, 2019.

ZIMBACK, C. R. L. **Análise espacial de atributos químicos de solos para fins de mapeamento da fertilidade do solo.** 2001. 114f. Tese (Livre-Docência em Levantamento do solo e Fotopedologia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

CAPÍTULO 10

ANÁLISE MORFOMÉTRICA COMPARATIVA DO CRESCIMENTO DE TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*) E O HÍBRIDO (*PIARACTUS BRACHYPOMUS X COLOSSOMA MACROPOMUM*) CULTIVADOS EM VIVEIROS ESCAVADOS: ESPÉCIES DE IMPORTÂNCIA COMERCIAL NO BRASIL

COMPARATIVE MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE GROWTH OF TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*) AND THE HYBRID (*PIARACTUS BRACHYPOMUS X COLOSSOMA MACROPOMUM*) GROWN IN EXCAVATED FISH NURSERIES: SPECIES OF COMMERCIAL IMPORTANCE IN BRAZIL

Barbara da Silva Fernandes

Instituto Federal Do Maranhão Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo Das Mangabeiras – MA
fernandes.barbara@acad.ifma.edu.br

Thiago Ferreira Soares

Instituto Federal Do Maranhão Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo Das Mangabeiras – MA
thiago.soares@ifma.edu.br

Pedro Filipe Ribeiro Araújo

Instituto Federal Do Maranhão Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo Das Mangabeiras – MA
pedro.araujo@ifma.edu.br

RESUMO

A piscicultura, ramo da aquicultura, visa um melhor desempenho na produção do pescado. A presente pesquisa teve como objetivo comparar os parâmetros morfométricos entre o tambaqui (*C. macropomum*) e o híbrido (*P. brachypomus x C. macropomum*), em viveiros escava-

dos. Foram povoados dois viveiros de 500 m² com 450 alevinos cada, um com o tambaqui e o outro com o híbrido. Foram analisados os parâmetros: Comprimento corporal; Altura corporal; Peso; Tamanho da cabeça. Os resultados da pesquisa demonstraram que houve diferença estaticamente significativa. Quanto à morfologia foi possível observar diferença no padrão de cor, linha lateral, cor do globo ocular, manchas no corpo e formato da região dorsal anterior. O híbrido apresentou vantagem de desempenho quando comparado com a espécie parental do tambaqui nos parâmetros de ganho de peso e altura sugerindo ser promissor para a exploração comercial em cultivos com possível superioridade de rendimento de carcaça.

Palavras-chave: Aquicultura; Peixes-redondos; Hibridização; Desempenho.

ABSTRACT

Pisciculture, a branch of the aquaculture, aims to improve the development on fish production. The present study aimed to compare the morphometric parameters between tambaqui (*C. macropomum*) and the hybrid (*P. brachypomus* x *C. macropomum*) into excavated fish nurseries. It was used two places as fish nurseries with a measure of 500 m², containing 450 fingerlings from tambaqui or the hybrid, in each one, separately. The following parameters were analyzed: Body length and height; Weight; Head size. It was demonstrated that there was a statistically significant difference. Regarding morphology, it was observing a difference in the color pattern, lateral line, color of the eyeball, spots on the body and shape of the anterior dorsal region. The hybrid presented a performance advantage compared to the tambaqui parental species in terms of weight gain and height, suggesting it is promising for commercial exploration in crops with possible superiority in carcass yield.

Keywords: Aquaculture; Roundfish; Hybridization; Performance.

Introdução

A aquicultura é conhecida como um dos caminhos mais eficazes para redução de déficit através da demanda e da oferta de pescado no mercado. A piscicultura está entre um dos pilares da aquicultu-

ra, que dispõe de um grande potencial no Brasil, devido a sua adequada condição edafoclimática; grande quantidade de propriedades rurais que apresentam áreas alagadas, assim como dispõe de grande qualidade para produção de carne de espécies nativas (Silva *et al.*, 2013).

A piscicultura é considerada importante pelo fato de ser fonte de suprimento na produção animal com grande taxa de rendimento nos últimos 20 anos. Através da aquicultura organismos aquáticos tem disponibilidade e relevância tanto social quanto econômica o que ajuda no desenvolvimento de emprego e renda (Igarashi, 2019). Essa crescente expansão da aquicultura, se dá a partir da década de 1980, onde foi fundamentada na introdução de novas técnicas de produção com valores acessíveis e rendimentos significativos de qualidade e produtividade (Siqueira, 2018).

A produção em viveiros de peixes redondos de espécies que incluem o tambaqui, o pacu, a pirapitinga e seus híbridos, tem aumentado expressivamente no Brasil nos últimos anos.

Diante da grande demanda de produção aparece a necessidade de pesquisas à cerca do comportamento das espécies que são adequadas para criação, índice de crescimento, melhoramento genético, dentre outros, que torna cada vez mais a piscicultura produtiva e lucrativa no país. A exploração de peixes com melhor conversão alimentar, ganho de peso e aproveitamento de carcaça é o objetivo dos piscicultores. Para tanto o uso de híbridos é amplamente difundido na busca pelo “vigor do híbrido”. Dentre os híbridos de peixes produzidos, destaca-se a tambatinga produzida a partir do acasalamento entre a fêmea de tambaqui (*Colossoma macropomum*) com o macho da pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), o qual apresenta melhores índices em relação as suas espécies parentais no que se refere ao crescimento e produtividade (Barros *et al.*, 2017).

A produção da tambatinga para engorda, no entanto gera a subutilização das fêmeas de pirapitinga e dos machos do tambaqui que têm seu uso restrito à manutenção de plantéis das espécies parentais puras, não se tendo registros da produção de um híbrido que utilizasse a lógica inversa da produção de tambatinga.

Diante desse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo analisar os parâmetros das variações morfométricas da espécie

do Tambaqui (*Colossoma macropomum*) comparando-o com o híbrido (*Piaractus brachypomus* x *Colossoma macropomum*) criados em cativeiro na área experimental da estação de aquicultura do Instituto Federal do Maranhão Campus São Raimundo das Mangabeiras.

O estudo comparativo também favorece a conservação de recursos genéticos das espécies ao serem identificadas características morfológicas que possam diferir o tambaqui puro dos híbridos, o que possibilita a seleção de indivíduos mais aptos à capacidade de adaptação às diferentes condições ambientais.

Metodologia

O trabalho de pesquisa foi conduzido na Estação de Aquicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Campus São Raimundo das Mangabeiras, localizado no município de São Raimundo das Mangabeiras- MA.

Os genótipos analisados são o tambaqui (*Colossoma macropomum*), e o híbrido (*P. brachypomus* x *C. macropomum*), todos submetidos às mesmas condições ambientais e de alimentação seguindo como referência a publicação da Embrapa (2011).

Foram povoados dois viveiros de 500 m² com 450 alevinos cada, um com o tambaqui e o outro com o híbrido. Todos os indivíduos possuíam a mesma idade. Foram aferidos os seguintes parâmetros: Peso; Comprimento corporal; Comprimento da cabeça e altura corporal.

Mensalmente foram realizadas amostragens para acompanhamento dos parâmetros. As medições dos parâmetros comprimento corporal, comprimento da cabeça e altura corporal se deram com o uso de fita métrica.

As coletas tiveram início em abril de 2023 com término em setembro do mesmo ano. Os peixes foram capturados com o auxílio de rede-de-arrasto para coleta de 30 exemplares e transferência para o laboratório de Aquicultura, onde se contou com auxílio de bancada e tomadas elétricas. Esse transporte se deu com uso de baldes plásticos com capacidade de 20 litros.

O peso foi tomado com auxílio de balança digital. O comprimento do peixe do início do focinho até a furca caudal; A altura do pei-

xe (distância entre os pontos mais distantes, em linha reta, do corpo do animal). A cabeça foi medida do início do focinho, com a boca fechada, até a borda do opérculo. Os exemplares foram mantidos em oxigenação constante com auxílio de sopradores elétricos até o momento de serem retornados para os viveiros.

Os dados obtidos foram depositados em um banco de dados criados em uma planilha do Microsoft Excel versão 2016. Ainda com o auxílio da ferramenta do Excel foi realizado o 'teste t' de Student que é utilizado para testar hipóteses visando perceber se há diferença estatisticamente significativa entre duas médias utilizando $p < 0,05$ considerando que houve diferença estatística. Como finalização da análise dos dados foram construídos gráficos de dispersão afim de melhor demonstração dos resultados.

Resultados e Discussão

A **figura 1** apresenta exemplares juvenis dos indivíduos avaliados. A Figura 1a mostra um exemplar do híbrido (*P. brachypomus* x *C. macropomum*), que apresenta coloração vermelho-alaranjado na área do opérculo que se estende sobre a região peitoral até a extremidade pélvica, incluindo as nadadeiras e pequenas pigmentações em toda extensão lateral abaixo das escamas. As nadadeiras dorsal e caudal apresentam coloração mais clara em tom de cinza. Sua linha lateral é curva, em forma de "U" e o dorso na porção anterior à nadadeira dorsal apresenta-se um pouco mais curva que a do tambaqui. O olho do híbrido tem uma coloração alaranjada nas bordas.

Figura 1: a Exemplar juvenil do híbrido (*P. brachypomus* x *C. macropomum*). b: Exemplar juvenil do tambaqui (*C. macropomum*).



Fonte: Autora (2023)

Na **figura 1b** mostra um exemplar do tambaqui juvenil que apresenta coloração verde oliva com predominância acima da linha lateral, esta por sua vez é mais sinuosa que a do híbrido. A região dorsal anterior à nadadeira dorsal apresenta-se mais reta que a do híbrido. O tambaqui apresenta ainda manchas pretas dispersas nas regiões superiores e medianas do corpo. As nadadeiras dorsal e caudal tem coloração mais preta.

Essa diferenciação de características dos híbridos em relação as espécies parentais, é comum na literatura. Processo esse atribuído aos indivíduos é conhecido como hibridização que ocorre entre seus progenitores fazendo com que exemplares como esse apresentem e herdem ca-

racterísticas em sua estrutura. No que se refere a coloração dos híbridos o exemplo mais comum é o da tilápia Moro *et al.* (2013) descreveram as tilápias vermelhas (Saint Peter), obtido a partir do cruzamento entre a tilápia moçambicana (*O. mossambicus*) e outras espécies de tilápia, possuem um padrão variado de coloração com tonalidades avermelhadas, em alguns indivíduos da população apresentam algumas manchas negras.

Tabela 1: Médias e valores de t e p estatístico dos parâmetros: Altura; Comprimento; Tamanho da cabeça e Peso do tambaqui e híbrido, obtidos nas diferentes coletas realizada.

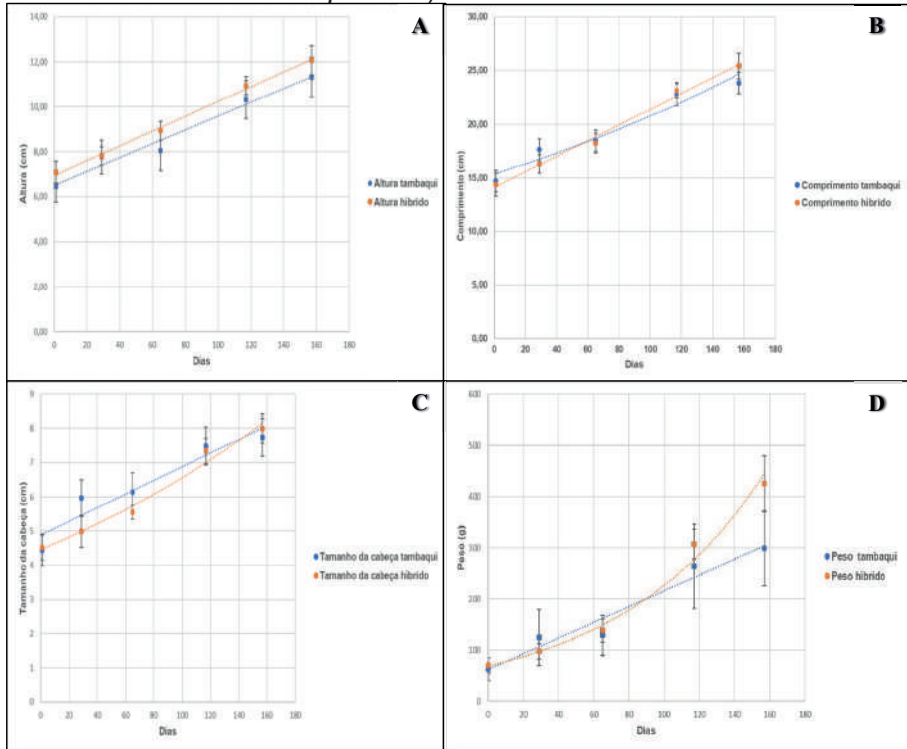
		Altura (cm)	Comprimento (cm)	Tamanho da cabeça (cm)	Peso (g)
Coleta 1	média tambaqui	6,476	14,723	4,44	63
	média híbrido	7,093	14,376	4,523	70,466
	t valor	-3,925	1,095	-0,78	-1,496
	p valor	2,001	2,001	2,001	2,001
Coleta 2	média tambaqui	7,776	17,67	5,966	125,06
	média híbrido	7,816	16,303	4,986	97,8
	t valor	-4,256	4,663	7,518	2,606
	p valor	2,001	2,001	2,001	2,001
Coleta 3	média tambaqui	8,05	18,463	6,143	128,8
	média híbrido	10,936	18,246	5,546	138,6
	t valor	-16,451	0,697	5,46	-1,186
	p valor	2,001	2,001	2,001	2,001
Coleta 4	média tambaqui	10,316	22,81	7,483	264,333
	média híbrido	10,936	23,166	7,34	307,2
	t valor	-3,613	-1,011	1,171	-2,705
	p valor	2,001	2,001	2,001	2,001
Coleta 5	média tambaqui	11,326	23,843	7,74	299,133
	média híbrido	12,063	25,426	7,996	425,733
	t valor	-8,779	-3,986	-2	-7,565
	p valor	2,001	2,001	2,001	2,001

Fonte: Autora (2023).

Desde o início do experimento, com indivíduos de mesma idade, observou-se diferença significativa quanto à altura dos espécimes

avaliados, tendo o híbrido altura maior que a linhagem pura (**figura 2A**).

Figura 2: Comparação da altura (A), comprimento (B), tamanho da cabeça (C) e peso (D) entre o tambaqui e o híbrido (*Piaractus brachipomus* x *Colossoma macropomum*).



Fonte: Autora (2023). * Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Pode-se observar que no povoamento dos indivíduos, quanto ao comprimento, não houve diferença significativa. Na 2ª coleta foi observado diferença estatisticamente significativa na qual o tambaqui mostrou-se maior em relação a do híbrido, mas na 5ª e última coleta foi possível observar que o híbrido apresentou maior comprimento em relação a linhagem pura (**figura 2B**).

Oliveira *et al.* (2014), trabalhando com o gênero *Pseudoplatystoma spp.*, obtiveram dados semelhantes a este trabalho em que nas linhagens híbridas a altura foi superior que as de seus parentais, con-

tudo no que se refere ao comprimento a linhagem parental teve tamanho superior ao do híbrido. Para ambos os parâmetros foi constatado que houve diferença estatística significativa.

Mourad (2012), também observou diferença para as medidas morfométricas, tanto de comprimento padrão quanto de altura corporal, para o tambacu, híbrido produzido entre a fêmea do tambaqui (*Collossoma macropomum*) com o macho de pacu-caranha (*Piaractus mesopotamicus*), em cujo trabalho o híbrido apresentou maiores valores para estes parâmetros que exemplares oriundos de cruzamentos puros de suas espécies parentais.

Após analisar os dados observou-se que no povoamento dos espécimes da 2° e 3° coleta a linhagem pura apresentou maior tamanho da cabeça, concluindo que houve diferença significativa, não havendo diferença significativa nas demais amostragens (**figura 2C**).

Quanto ao tamanho da cabeça, Silva (2022), observou em sua pesquisa que na fase final de produção o tambaqui obteve maior comprimento de cabeça quando comparado com os híbridos tambatinga e tambacu.

Alves *et al.* (2014), obtiveram resultados semelhantes a partir do cruzamento entre duas espécies puras e distintas cachara (*Pseudoplatystoma punctifer*) e jundiá da Amazônia (*Leiarius marmoratus*) que produz o híbrido F1 denominado pintado da Amazônia, a cabeça do híbrido é menor que do cachara (*P.punctifer*), característica essa adquirida do jundiá da Amazônia (*L.marmoratus*), que proporciona maior rendimento de filé ao híbrido do que o parental (*P. punctifer*).

Embora o tamanho da cabeça tenha apresentado diferença estatisticamente significativa nas primeiras amostragens e desaparecido nas duas últimas, seria necessário um acompanhamento até que os indivíduos atingissem tamanho comercial, uma vez que não houve tempo hábil durante essa pesquisa, para verificação de uma eventual variação deste parâmetro.

Quanto ao peso dos indivíduos notou-se diferença na 2° coleta em que o tambaqui apresentou média superior ao híbrido. Entretanto nas 4° e 5° coletas o híbrido ultrapassou a espécie pura com diferença estatisticamente significativa (**figura 2D**).

Estudos utilizando peixes híbridos destacam-se na literatura científica, como pode ser observado no trabalho de Mourad *et al.*

(2018), no qual os autores verificaram peso final maior para o híbrido tambacu (*C.macropomum* x *P.mesopotamicus*) quando comparado com seus parentais (tambaqui e pacu).

Essa diferença também pode ser observada na pesquisa de Oliveira *et al.* (2014), trabalhando com indivíduos do gênero *Pseudoplatystoma spp.* Encontrando superioridade em peso nos híbridos analisados.

Reis Neto *et al.* (2012), observaram que os híbridos tambacu (*C.macropomum* x *P.mesopotamicus*) e paqui (*P. mesopotamicus* x *C. macropomum*), obtiveram médias superiores em relação ao peso final quando comparados com seus parentais quando cultivados em viveiros escavados. Em contrapartida, os mesmos autores, trabalhando com o tambacu (*C.macropomum* x *P.mesopotamicus*) em tanque-rede, observaram maior peso nas linhagens puras quando comparado com os híbridos. Isto aponta para a atenção do sistema de produção e suas condicionantes sobre a expressão das características genéticas dos indivíduos tanto puro quanto híbridos.

Esses trabalhos têm mostrado que, na produção de híbridos dos peixes redondos utilizando-se machos de tambaqui, os indivíduos obtidos têm desempenho superior com resultados promissores para produção comercial em viveiros escavados. No presente trabalho também foi observada a superioridade do híbrido em relação ao tambaqui.

Considerações finais

Diante da análise dos parâmetros e quanto a morfologia, foi possível concluir e observar diferença no padrão de cor, linha lateral, cor no globo ocular, manchas no corpo e formato da região dorsal anterior.

O híbrido (*Piaractus brachypomus* x *Colossoma macropomum*), apresentou vantagem de desempenho quando comparado à espécie parental do tambaqui (*C. macropomum*), nos parâmetros de ganho de peso e altura sugerindo ser promissor para exploração comercial em cultivos com possível superioridade de rendimento de carcaça.

Referências Bibliográficas

- ALVES, A. L. *et al.* Riscos genéticos da produção de híbridos de peixes nativos. **Embrapa Pesca e Aquicultura**. Documentos, v. 3, 2014. 58p.
- BARROS, C. *et al.* Desenvolvimento de juvenis do híbrido tambatinga em tanquesrede com diferentes níveis de proteína na ração. **Enciclopedia Biosfera**, v. 14, n. 26, p. 235-246, 2017.
- OLIVEIRA, A.M.S. *et al.* Crescimento de juvenis de *Pseudoplatystoma reticulatum* e *Pseudoplatystoma spp.* em viveiro. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 1091-1097, 2014.
- IGARASHI, M. A. Aspectos do potencial econômico da piscicultura, contribuição e perspectivas da atividade para o desenvolvimento sustentável no Brasil. **Revista Unimar Ciências**, v. 28, n. 1-2, p. 1-18, 2019.
- MORO, G. V. *et al.* Espécies de peixe para piscicultura. In: **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. dos (Ed.). Brasília, DF: Embrapa, p. 29- 70, 2013.
- MOURAD, N. M. N. **Crescimento ponderal e morfométrico do pacu *Piaractus mesopotamicus*, tambaqui *Colossoma macropomum* e seus híbridos da primavera ao inverno**. 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
- MOURAD, N. M. N. *et al.* Peso e crescimento morfométrico de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e seus híbridos da primavera ao inverno. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, p. 544-550, 2018.
- REIS NETO, R. V. *et al.* Performance and carcass traits in the diallel crossing of pacu and tambaqui. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n.12, p. 2390-2395, 2012.
- SILVA, A. C. C. **Desempenho produtivo, rendimento corporal e viabilidade econômica da produção do tambaqui (*Colossoma macropomum*) e híbridos tambatinga (*Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*) e tambacu (*Colossoma macropomum x***

Piaractus mesopotamicus). Tese de Doutorado. 95 f. Programa de Pós-Graduação em Ciências Animal Curso de Doutorado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, 2022.

SILVA, R. S. *et al.* Análise do sabor de Tambatinga cultivado em diferentes sistemas de cultivo na região da Transamazônica-Pará. **Revista Agrotecnologia**, v. 4, n. 1, p. 74-81, 2013.

SIQUEIRA, T. V. Aquicultura: a nova fronteira para produção de alimentos de forma sustentável. **Revista do BNDES**, v. 25, n. 49, p. 119-170, 2018.

CAPÍTULO 11

RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PROJETO DE EXTENSÃO “FRUTIFICA IFMA: TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS PARA A HORTA DAS IRMÃS DE SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS”

*EXPERIENCE REPORT OF THE EXTENSION PROJECT “FRUTIFICA
IFMA: TECHNOLOGY TRANSFER TO THE VEGETABLE GARDEN
OF THE SISTERS OF SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS”*

Jean Magalhães da Silva

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: jean.magalhaes@ifma.edu.br

Clemerson Rodrigues Nunes

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: clemerson.nunes@ifma.edu.br

Junior Bezerra de Carvalho

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: junior.carvalho@ifma.edu.br

Bruno Martins Souza Lopes

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: bruno.lopes@ifma.edu.br

Kayo Sandro Pimentel do Prado Lopes

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: kayo.lopes@ifma.edu.br

Well Max Maia da Cunha

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: well.maia@ifma.edu.br

Max Well Maia da Cunha

Escola de Ensino Médio e em Tempo Integral
Professora Maria Edilce Dias Fernandes
Ibicuitinga - CE
E-mail: maxwellmwmc@gmail.com

Reginaldo Marinho de Oliveira

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: reginaldo.oliveira@ifma.edu.br

Rayanne Lopes dos Santos Silva

Instituto Federal do Amazonas - Campus Maues
Maues -AM
E-mail: rayanne.santos@ifam.edu.br

Marcio Cronemberges de Oliveira

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: marcio.oliveira@ifma.edu.br

RESUMO

Este relato descreve as ações do projeto de extensão “Frutifica IFMA: Transferência de Tecnologias para a Horta das Irmãs de São Raimundo das Mangabeiras” que objetivou fortalecer a Horta Comunitária do São Francisco (“Horta das Irmãs”), por meio de atividades formativas e investimentos na infraestrutura dos cultivos. A intervenção proposta consistiu no: realinhamento dos canteiros de cultivo; encanteiramento tratorizado e implantação de um sistema de irrigação automatizado por microasper-

são. As ações de formação constaram de três oficinas: práticas agroecológicas; controle de pragas e cuidados pós-colheita; e empreendedorismo e custos de produção, culminando com uma Mostra das Tecnologias Implementadas (MTI) aos atores participantes do projeto. Por meio das intervenções foi possível garantir as condições necessárias para uma produção olerícolas de qualidade, livre do carregamento manual de água, favorecendo uma oferta regular e padronizada das hortaliças, refletindo na geração de renda e na melhoria da qualidade de vida das beneficiárias.

Palavras-chave: Horta Comunitária; Infraestrutura Agrícola; Irrigação automatizada; Melhoria da qualidade de vida; Empreendedorismo Rural.

ABSTRACT

This report describes the actions of the extension project “Frutifica IFMA: Transfer of Technologies to the Vegetable Garden of the Sisters of São Raimundo das Mangabeiras” which aimed to strengthen the Community Vegetable Garden of São Francisco (“Horta das Irmãs”) by training activities and investments in the infrastructure of crops. The proposed intervention consisted of: realignment of the cultivation beds; tractor plumbing and implementation of an automated irrigation system by micro sprinkler. The training actions consisted of three workshops: agroecological practices; pest control and post-harvest care; and entrepreneurship and production costs, combined with a Show of Implemented Technologies (SIT) to the participants in the project. Through the interventions it was possible to ensure the necessary conditions for a quality vegetable production, free of manual water loading, favoring a regular and standardized supply of vegetables, income generation and improvement of the quality of life of the beneficiaries.

Keywords: Community Vegetable Garden; Agricultural Infrastructure; Automated irrigation; Quality of life improvement; Rural Entrepreneurship.

Introdução

A prática da Agricultura Urbana e Periurbana tem sido adotada globalmente com o incentivo e apoio de organismos internacionais, além da implementação de políticas que apoiam essa estratégia. As hortas urbanas surgem como uma das formas de Agricultura Urbana, representando uma alternativa viável para a produção de alimentos (Souza, 2018).

Atualmente, a preocupação com a alimentação saudável é amplamente discutida na sociedade, destacando-se em revistas, jornais e televisão. As pessoas desejam manter uma alimentação equilibrada, mas muitas vezes não buscam entender a origem e o percurso dos alimentos até os centros comerciais urbanos (Istan *et al.*, 2016).

As hortas comunitárias desempenham um papel importante na promoção da sustentabilidade urbana, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), atendendo a diversos objetivos da Agenda 2030, da ONU (Rocha; Nascimento; Francos, 2019).

Contribuem para o Objetivo 2, dessa agenda: Fome Zero e Agricultura Sustentável, ao garantir uma produção regular e padronizada de hortaliças. Além disso, apoia o Objetivo 3: Saúde e Bem-Estar ao promover alimentos saudáveis e reduzir o esforço físico das trabalhadoras. Contribui para o Objetivo 8: Trabalho Decente e Crescimento Econômico ao capacitar beneficiárias para melhor gestão das atividades agrícolas e geração de renda. Para o Objetivo 12: Consumo e Produção Responsáveis ao incentivar técnicas sustentáveis como a compostagem, promovendo a sustentabilidade ambiental (Organização das Nações Unidas Brasil, 2024).

A organização social das hortas não apenas contribui para o processo produtivo, mas também, torna-se um modelo na comunidade e um padrão de comportamento para suas famílias. A satisfação pessoal dos trabalhadores, refletida no desenvolvimento de ações coletivas e nos resultados alcançados, é fundamental para a continuidade e a melhoria do sistema (Medeiros; Furquim; Perosa, 2008).

As atividades na horta promovem autonomia e empoderamento social, contribuindo para a cidadania. A gestão comunitária da produção de alimentos e reciclagem de resíduos em espaço público incentiva debates sobre acesso equitativo às cidades, desenvolvimento sustentável, saúde, alimentação saudável, participação social e engajamento cívico (Santos; Machado, 2020).

O cultivo de alimentos em áreas urbanas tem uma longa história, mas foi na segunda metade da década de 1990, que a agricultura urbana e periurbana (AUP) ganharam importância no Brasil. Desde então, destaca-se como essencial para o desenvolvimento sustentável, fortalecendo a segurança alimentar e nutricional, melhorando a saúde das comunidades e promovendo ambientes urbanos mais saudáveis (Costa, 2015).

As hortas comunitárias promovem o trabalho coletivo, incentivam a alimentação saudável, enfatizam parcerias, cuidado ambiental e valorização do território. Baseiam-se na Pedagogia da Alternância, integrando educação e trabalho, teoria e prática (Silveira *et al.*, 2021).

Apesar de sua importância, a olericultura (cultura de hortaliças) requer planejamento e implementação de técnicas para reduzir perdas, aumentar a produtividade e minimizar custos. O olericultor também deve ajustar gradualmente sua propriedade para atender às exigências legais e garantir uma produção sustentável (Melo; Araújo, 2018).

Considerando tais pressupostos, o objetivo deste trabalho foi descrever as ações do Projeto de Extensão “FRUTIFICA IFMA: Transferência de tecnologias para a Horta das Irmãs de São Raimundo das Mangabeiras”, voltadas a formação técnica das beneficiárias e ao investimento na infraestrutura dos cultivos desenvolvidos, visando melhorar a produtividade das culturas, garantir segurança alimentar, a geração de renda das famílias e promover a sustentabilidade no uso dos recursos naturais locais.

Metodologia

Caracterização da área de estudo

A Horta Comunitária do São Francisco, conhecida por “Horta das Irmãs”, foi fundada em 1986, pelas irmãs da Casa Paroquial da Igreja São Francisco, no município de São Raimundo das Mangabeiras-MA.

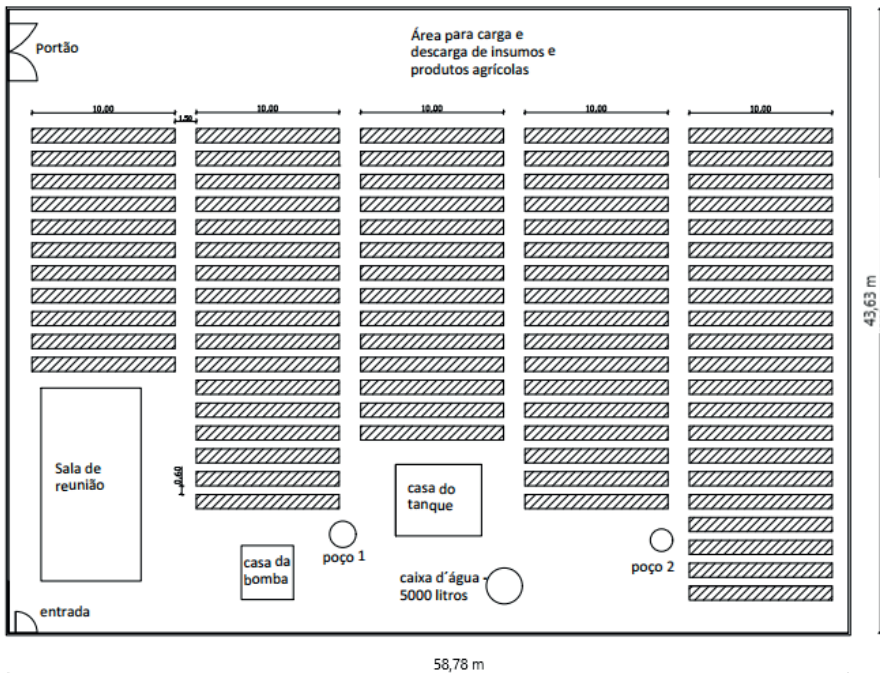
As primeiras ações contaram com a participação de oito (08) mulheres convidadas pelas irmãs, que se dedicaram ao cultivo de macaxeira, banana, milho e cheiro-verde. À medida que o tempo passou, o grupo expandiu-se com a soma de novas produtoras, o que totaliza vinte duas (22) produtoras, atualmente.

Optando por se concentrar na produção de hortaliças, as produtoras, com mais de 50 anos e mais de 30 anos de experiência, enfrentaram diversos desafios ao longo dos anos. Relataram problemas como: pragas e doenças nas plantações, dificuldades durante o período chuvoso e o manejo dos cultivos, especialmente com o carregamento manual de água para a rega, exigindo grande esforço físico, principalmente pela manhã e à tarde.

A pobreza econômica nos municípios mobiliza os mais afetados pela desigualdade e desemprego, formando grupos com perfis socioeconômicos semelhantes e objetivos comuns. Essa união inspira iniciativas de desenvolvimento e geração de renda, impulsionadas pelo desejo de melhorar suas condições de vida (Medeiros; Furquim; Perosa, 2008).

A horta, com uma área de 1.295 m² (**figura 1**), está localizada no município de São Raimundo das Mangabeiras, que abrange uma área de 4.364,499 km² e tem uma população de 18.672 habitantes, sendo que 28,28% desses residem na zona rural. A economia local é, predominantemente, baseada no setor primário, incluindo agricultura, pecuária e extrativismo. O setor secundário é representado por algumas indústrias, com destaque para o setor de cerâmicas. O setor terciário, por sua vez, tem maior visibilidade devido aos pequenos estabelecimentos comerciais e, especialmente, aos serviços prestados pelo setor público municipal (CGMA, 2010; IBGE, 2022).

Figura 1: Croqui da área da Horta Comunitária de São Francisco (“Horta das Irmãs”).



Fonte: Autores da pesquisa (2022).

O presente artigo refere-se a um estudo qualitativo com enfoque descritivo, do tipo relato de experiência, das atividades executadas no projeto de extensão intitulado “Frutifica IFMA: Transferência de Tecnologias para a Horta das Irmãs de São Raimundo das Mangabeiras.” O relato de experiência é uma forma de produção de conhecimento que aborda uma experiência acadêmica e/ou profissional relacionada a um dos pilares da formação universitária (ensino, pesquisa e extensão). Sua principal característica é o detalhamento de uma intervenção realizada (Mussi; Flores; Almeida, 2021).

O projeto foi executado no período de 02 de agosto de 2022 a 31 de janeiro de 2023, pela equipe de servidores do IFMA – Campus São Raimundo das Mangabeiras - MA formada por Técnicos Administrativos do Setor Agropecuário, docentes e alunos dos cursos técnicos de Agropecuária, Agronomia e Licenciatura em Ciências Biológicas, recebendo o apoio institucional das: Secretaria Municipal de Agricultura Familiar; Cooperativa Agroecológica Pela Vida do Cerrado Sul Maranhense (COOPEVIDA); Diocese de Balsas e do Sindicato dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares de São Raimundo das Mangabeiras (STTR).

Para o desenvolvimento das atividades procedeu-se a divisão em quatro etapas, sendo as seguintes: ações de intervenção na infraestrutura da horta, ações formativas, apresentação de uma Mostra Tecnológica e avaliação das ações ao término do projeto. Todas as imagens, utilizadas neste artigo, tiveram o consentimento prévio dos sujeitos participantes das atividades/ações desenvolvidas no projeto de extensão em discussão.

Resultados e Discussão

Na primeira etapa do projeto, em acordo com as produtoras, para que se realizassem intervenções infraestruturais na horta, foi solicitada a colheita das hortaliças e a interrupção temporária das atividades de novos cultivos para permitir a realização de amostragem e preparo da área. Esse processo inicial foi fundamental para a avaliação das condições do solo de maneira a realizar as ações propostas.

A amostragem do solo foi realizada pela equipe dos alunos monitores consistindo na coleta de amostras em diferentes pontos da hor-

ta para análise laboratorial, de forma a permitir a identificação das condições de fertilidade e possíveis deficiências de nutrientes. Após laudo do laboratório indicar que não havia necessidade de correção do solo, a área foi preparada (**figura 2**). Os alunos monitores retiraram plantas antigas e detritos, seguindo-se com a gradagem. Em seguida, marcaram e realinharam os canteiros para otimizar o manejo das plantas.

Figura 2: Preparo da área da horta (2A) e construção dos canteiros (2B).



Fonte: Autores da pesquisa (2022).

Liberada a área, as produtoras iniciaram a reativação da horta ao proteger as bordas dos canteiros com placas de forros de PVC reaproveitadas, demonstrando um compromisso com a sustentabilidade e o reaproveitamento de materiais descartados. Após esta etapa de proteção, procederam ao semeio dos canteiros.

Esta etapa foi finalizada com a instalação do sistema de irrigação por microaspersão automatizado que garantiu uma distribuição eficiente e regular de água às plantas. Sob a coordenação da Equipe Técnica do SETAGRO, alunos monitores, juntamente com o professor e os estudantes da disciplina de irrigação do curso de Agronomia, participaram ativamente desta implantação (**figura 3**).

Figura 3: Alunos monitores e alunos da disciplina de irrigação realizam a abertura dos sulcos (A) e preparam as tubulações para a implantação do sistema.



Fonte: Autores da pesquisa (2022).

Aplicando os conhecimentos teóricos adquiridos, eles não só contribuem tecnicamente para a instalação eficiente do sistema, como também deram um passo no enriquecimento de suas experiências. As aulas práticas oferecem uma opção prática e eficiente no contexto pedagógico, permitindo aos alunos observar diretamente os eventos e atribuir significados próprios aos conceitos assimilados (Delatorre, 2019).

Essa integração entre teoria e prática fortaleceu a capacidade técnica dos alunos e promoveu um aprendizado mais dinâmico e aplicado. Com o sistema de irrigação em funcionamento, os novos plantios foram continuados, estabelecendo a base para uma horta mais produtiva e sustentável sem a dificuldade da rega manual relatada pelas produtoras (**figura 4**).

Figura 4: Horta em pleno funcionamento (A) com o detalhe de uma das válvulas solenoide (B) que automatiza o sistema de irrigação

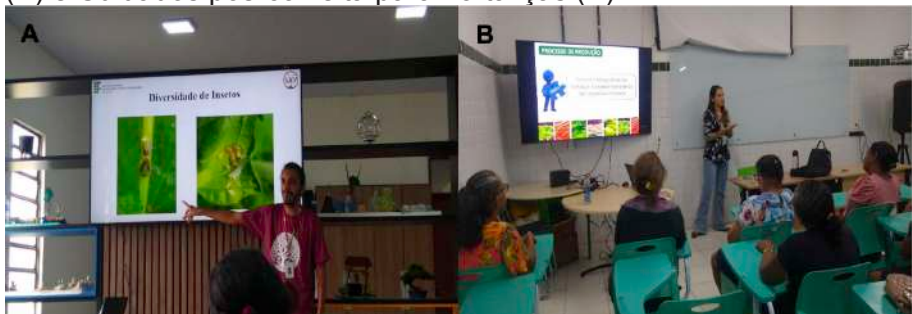


Fonte: Autores da pesquisa (2022).

Na segunda etapa foram desenvolvidas as ações formativas focadas no treinamento das famílias beneficiárias. As capacitações abrangeram as seguintes temáticas: aspectos técnicos de cultivo, gerenciamento das atividades, controle de pragas e cuidados pós-colheita, com o objetivo de qualificar suas práticas agrícolas.

As capacitações foram realizadas no formato de oficinas práticas, proporcionando um aprendizado direto e aplicado (**figura 5**). Conforme observado por Vieira (2017), num processo formativo, os participantes devem refletir sobre as novas informações aprendidas, confrontá-las com suas práticas e desenvolver habilidades de análise e interpretação de forma a desenvolver uma consciência crítica e tomar decisões mais acertadas.

Figura 5: Registro fotográfico das Oficinas sobre controle de pragas (A) e Cuidados pós-colheita para hortaliças (B).



Fonte: Autores da pesquisa (2022).

A oficina sobre práticas agroecológica foi dividida em duas partes: uma teórica e outra prática na horta. Durante a etapa teórica, a professora destacou a importância de cuidados específicos na produção de mudas, enfatizando a seleção de sementes de qualidade, o preparo adequado do substrato e o manejo inicial das plantas jovens. Ela também abordou o uso dos adubos orgânicos como uma prática vital para enriquecer o solo com nutrientes essenciais, explicando as melhores formas de compostagem e aplicação para evitar problemas de contaminação e maximizar seus benefícios para as plantas.

Na etapa prática, desenvolvida na horta, as beneficiárias tiveram a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos. A profes-

sora demonstrou as técnicas de plantio e manejo das mudas, guiando-as no processo de transplante e cuidados iniciais. Também mostrou como incorporar corretamente os esterco animais ao solo, garantindo uma nutrição equilibrada e sustentável para as hortaliças. Esta abordagem prática permitiu que as produtoras visualizassem e experimentassem diretamente as técnicas discutidas, exercitando o aprendizado teórico e fortalecendo suas habilidades de cultivo.

A oficina de controle de pragas iniciou com uma abordagem participativa conduzida pelo professor, com a seguinte pergunta: “Heróis ou Vilões?”, na qual discutiu com as produtoras a importância dos insetos no ecossistema agrícola. O professor explicou os diferentes papéis dos insetos, destacando aqueles benéficos para as hortaliças e os que causam prejuízos.

A discussão incluiu métodos preventivos para minimizar os danos causados por pragas. Para ilustrar esses pontos, o professor apresentou uma coleção de insetos do campus, detalhando suas características e respondendo às dúvidas dos participantes, proporcionando um aprendizado visual e prático.

Na sequência, o professor abordou alternativas de controle de pragas, enfatizando métodos ecológicos e sustentáveis. Explicou algumas técnicas de controle alternativo, como o uso de “caldas inseticidas” e plantas repelentes. Este enfoque mostrou-se essencial para capacitar as participantes ao manejar as pragas de maneira eficaz e ambientalmente responsável.

A oficina sobre gerenciamento das atividades foi organizada em formato de roda de conversa, promovendo um ambiente de diálogo aberto e colaborativo entre as produtoras. A professora iniciou a discussão ouvindo as demandas e as dificuldades das produtoras relacionadas à formação de preços, comercialização e lucro das hortaliças produzidas.

Enfatizou a importância do planejamento e da organização nas atividades diárias da horta, incentivando às participantes a compartilhar suas experiências e desafios. Durante a conversa, diversos aspectos do gerenciamento foram discutidos, como a distribuição de tarefas e o registro das atividades e colheitas.

As produtoras trocaram ideias sobre práticas que têm funcionado bem em suas rotinas e identificaram áreas que precisavam de me-

lhorias. A ambientação dialogada que foi produzida permitiu que todas se sentissem valorizadas e ouvidas, fortalecendo o senso de comunidade e cooperação entre as participantes.

As informações obtidas foram essenciais para a manutenção do acompanhamento e assessoramento das atividades, de maneira a colaborar com o fortalecimento da visão empreendedora das beneficiárias do projeto. Após a oficina, as produtoras tiveram a oportunidade de visitar a Horta Pedagógica do Campus, na qual tiraram dúvidas e reforçaram as práticas que já vinham desenvolvendo na horta.

Na terceira e última etapa realizou-se uma Mostra Tecnológica com o intuito de proporcionar um momento de encontro entre os diversos atores do projeto (produtoras, equipe técnica, professores e alunos monitores), bem como parceiros institucionais, Direção Geral do IFMA - SRM e a comunidade circunvizinha à horta.

O objetivo foi avaliar os resultados do projeto, apresentar as intervenções realizadas na horta; dar voz aos atores para que fizessem suas considerações e sugestões de melhorias, assim como, valorizar o trabalho das olericultoras, proporcionando uma oportunidade de exposição e comercialização dos produtos cultivados, destacando assim a importância e a qualidade do trabalho do grupo.

Na oportunidade de fala, a coordenadora da horta expressou sua gratidão, em nome do grupo, ao IFMA-SRM pelo projeto implementado, descrevendo-o como a realização de um sonho. Destacou a importância da iniciativa na transformação da horta, reconhecendo os esforços conjuntos que tornaram possível alcançar os objetivos estabelecidos. Enfatizou o ganho de tempo que conquistaram, relatando a possibilidade de desenvolver outras atividades e realizar visitas aos filhos.

Essa avaliação enfatizou não apenas os benefícios gerados pelas intervenções realizadas, mas também, o impacto positivo que o projeto teve na comunidade local, reforçando o papel fundamental do IFMA - SRM no apoio à Agricultura Familiar, assim como, na busca constante da efetiva interação entre as ações de ensino, pesquisa e extensão da instituição.

Em resumo, intervenções simples aliadas a uma formação continuada são fundamentais para os agricultores familiares, tanto da

zona rural quanto urbana. Um serviço de extensão público e gratuito que ofereça orientação técnica, capacitação em novas práticas agrícolas e acesso a tecnologias apropriadas pode significar a diferença entre enfrentar desafios constantes e alcançar uma produção sustentável e eficiente.

Essas iniciativas não apenas melhoram a produtividade e a qualidade dos produtos, mas também fortalecem a autonomia e o empoderamento dos agricultores, promovendo o desenvolvimento econômico e social das comunidades rurais e urbanas. Segundo Simões (2021), o Serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) exige profissionais qualificados para facilitar a interação e compartilhamento de conhecimentos, adaptando tecnologias às diversas realidades e necessidades dos agricultores familiares.

Considerações finais

Os objetivos do projeto foram amplamente alcançados por meio de cada etapa, contribuindo para o progresso e o desenvolvimento da horta e das práticas agrícolas utilizadas pelas produtoras. A realização das oficinas práticas, a implantação do sistema de irrigação e a organização da Mostra Tecnológica cumpriram com sucesso o propósito de promover o fortalecimento da Horta das Irmãs de São Raimundo das Mangabeiras.

A afirmação das produtoras sobre os benefícios da implantação do sistema corrobora com os resultados observados. Com a implantação do sistema de irrigação, cessaram as regas manuais ao mesmo tempo em que estão tendo mais tempo de qualidade para realizar outras atividades e, até mesmo, para visitas aos filhos. Isso demonstra o impacto positivo da tecnologia na qualidade de vida das produtoras e na eficiência das intervenções realizadas.

Este estudo oferece contribuições significativas ao enfatizar a integração teoria-prática na agricultura urbana e periurbana. O projeto demonstrou como a implantação de um sistema de irrigação e a realização de ações formativas simples pode contribuir para o aumento da produtividade dos cultivos e na melhoria da qualidade de vida das beneficiárias. Além disso, essas intervenções podem servir como re-

curso didático importantes no desenvolvimento de atividades de ensino e pesquisa.

Um serviço de extensão rural público, gratuito e regular é fundamental para agricultores urbanos e rurais. Profissionais que oferecem orientações técnicas especializadas ajudam a melhorar as práticas agrícolas, promovendo segurança alimentar e aumento de renda das famílias, além de fomentar o desenvolvimento econômico sustentável das comunidades.

Referências Bibliográficas

CGMA. **Perfil Territorial: Cerrado Sul Maranhense** – MA. Disponível em: http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno_territorial_196_Cerrado%20Sul%20Maranhense%20-%20MA.pdf. Acesso em: 09 de junho. 2024.

COSTA, C. G. A. *et al.* Hortas comunitárias como atividade promotora de saúde: uma experiência em Unidades Básicas de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, p. 3099-3110, 2015.

DELATORRE, A. B. *et al.* Uso de compostagem como ferramenta interdisciplinar no ensino de ciências e na promoção da educação ambiental. *In: Congresso Sul-americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade*, nº 2, 2019, Foz do Iguaçu/PR. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais (IBEAS), - 28 a 30/05/2019. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/conresol/2conresol.htm> Acesso em: 15 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2022**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-raimundo-das-mangabeiras/panorama>. Acesso em: 09 de jun. 2024.

ISTAN, L. P. *et al.* A viabilidade de Hortas Comunitárias como unidade geradora de renda. **Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão-RevInt**, v. 3, n. 1, 2016.

MEDEIROS, M. I. M. de; FURQUIM, G.; PEROSA, J. M. Y. Hortas comunitárias como mecanismo de organização social e geração de renda. **Educação ambiental em Ação**, v. 7, n. 24, 2008.

MELO, P. C. T. de; ARAÚJO, T. H. de. **Olericultura: planejamento da produção do plantio à comercialização**. – Curitiba: SENAR - Pr., 2016. – 1v.

MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas; FLORES, Fábio Fernandes; ALMEIDA, Claudio Bispo de. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Revista práxis educacional**, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 13 de jun. 2024.

ROCHA, R. I. R.; NASCIMENTO, A. P. do B.; FRANCOS, M. S.. Hortas comunitárias: espaço público que contribui para o desenvolvimento sustentável da cidade de São Paulo, SP. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 7, n. 16, 2019.

SANTOS, M. dos; MACHADO, M. C. M. Agricultura Urbana e Periurbana: Segurança Alimentar e Nutricional, comportamento alimentar e transformações sociais em uma horta comunitária. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 27, p. e020010-e020010, 2020.

SILVEIRA, S. M. P. et al. A importância da tríade ensino, pesquisa e extensão na Construção dos territórios – O caso da horta comunitária da Vila Nova/SC. **Guaju**, v. 6, n. 2, p. 71-99, 2021.

SIMÕES, M. da R. S. A importância da assistência técnica e extensão rural a produtores de base familiar. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 1058– 1076, 2021.

SOUZA, J. S. de. **Hortas urbanas comunitárias em Salvador-BA: organização, trabalho e alimentos**. 2018. 99 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos, Nutrição e Saúde) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Nutrição, 2018.

VIEIRA, M. J. **Manual prático: organização e execução de eventos de capacitação com produtores rurais**. Curitiba: CREA-PR, 2017. CURITIBA–PARANÁ 2017.

CAPÍTULO 12

**CONHECIMENTO POPULAR SOBRE PLANTAS
MEDICINAIS EM ÁREA DE CERRADO SUL
MARANHENSE, NOVA COLINAS – MA, BRASIL**

**POPULAR KNOWLEDGE ABOUT MEDICINAL PLANTS IN THE SOUTHERN
CERRADO AREA OF MARANHÃO, NOVA COLINAS – MA, BRAZIL**

Lucivânia Damaceno da Silva

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: lucivaniadamaceno@gmail.com

Maurício Eduardo Chaves e Silva

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: mauricio.chaves@ifma.edu.br

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo fazer o levantamento etnobotânico de plantas com usos terapêuticos em comunidade rural (São Bento), localizada em uma área de Cerrado sul maranhense, Brasil. Os dados foram coletados por meio de observação participante, entrevistas semiestruturadas e turnê-guiada com 31 famílias. No total, 85 espécies de plantas foram citadas como medicinais e usadas por meio de 13 preparações, com destaque para a forma de chás (66%); sumos (9%) e garrafas (7%). As espécies pertencem a 44 famílias botânicas, dentre as quais Rutaceae foi a mais citada com sete espécies. As espécies com maior número de citações foram *Chenopodium ambrosioides* L. (13), *Mentha piperita* L. (12), *Aloe vera* (L.) Burm. f. (12), *Melissa officinalis* L. (11), *Mentha spicata* L. (11) e *Malva silvestris* L. (11), sendo os usos terapêuticos destas, aplicados para o tratamento de diversas enfermidades.

Palavras-chave: Plantas medicinais; Etnobotânica; Conhecimento tradicional.

ABSTRACT

The present work aimed to carry out an ethnobotanical survey of plants with therapeutic uses in the rural community (São Bento), located in an area of the Cerrado in southern Maranhão, Brazil. Data were collected through participant observation, semi-structured interviews and a guided tour with 31 families. In total, 85 plant species were cited as medicinal and used in 13 special ways, with emphasis on the form of teas (66%); juices (9%) and bottled drinks (7%). The species belong to 44 botanical families, among which Rutaceae was the most mentioned one, with seven species. The species with the highest number of instructions were *Chenopodium ambrosioides* L. (13), *Mentha piperita* L. (12), *Aloe vera* (L.) Burm. f. (12), *Melissa officinalis* L. (11), *Mentha spicata* L. (11) and *Malva silvestris* L. (11), the therapeutic uses of which are applied to the treatment of various illnesses.

Keywords: Medicinal plants; Ethnobotany; Traditional knowledge.

Introdução

A Etnobotânica tem como finalidade buscar o conhecimento e o resgate do saber botânico tradicional relacionado ao uso dos recursos vegetais (Guarim Neto; Santana; Silva 2000). O uso de plantas é uma prática milenar, na qual o homem se utiliza até os dias atuais, sendo verificada em várias populações ao redor do mundo (Moreira *et al.*, 2002).

Com a grande diversidade de espécies vegetais disponível, as populações humanas vêm usando tais recursos como alternativa de sobrevivência, explorando de maneiras particulares para diferentes finalidades (Oliveira; Barros; Moita Neto, 2010). Para Silva e Barros (2015) em todo o mundo, muitas famílias de diferentes etnias têm utilizado os recursos vegetais, por meio da extração de madeira para construções, alimentos, remédios, entre outros.

Muitas comunidades ao redor do mundo têm utilizado sabedorias tradicionais associadas ao uso de plantas nativas e cultivadas

para a cura de inúmeras patologias. O uso de plantas medicinais é uma prática tradicional alternativa para tratamento de doenças ou manutenção da saúde, utilizada em todo mundo por meio da medicina popular, principalmente em comunidades onde o acesso aos serviços de saúde ainda é precário ou inexistente (Pinto; Amorozo; Furlan, 2006; Garcia; Gomez; Rivera, 2014). Rodrigues e Carvalho (2001) ressaltaram em seu estudo, a importância de tal prática, uma vez que muitas comunidades se localizam longe dos grandes centros e/ou ainda são carentes.

Niehues *et al* (2011) defendem a importância de práticas com plantas medicinais para o tratamento, cura e prevenção de doenças ao dizer que apesar da evolução da medicina alopática, a partir do século XX, muito ainda precisa ser feito no sentido de compreender a efetividade dos sistemas de saúde principalmente nos países em desenvolvimento. Nos últimos anos, as plantas medicinais ganharam valor também no meio urbano como alternativa ou complemento aos tratamentos da medicina oficial (Dorigoni *et al.*, 2001).

Garcia, Gomez e Rivera (2014), afirmam que os conhecimentos tradicionais com plantas medicinais são muitas vezes adquiridos pelos antecedentes familiares e passados de geração em geração. E mesmo com o desenvolvimento de fármacos sintéticos, vem sendo observado nas últimas décadas a valorização do emprego de preparações para fins terapêuticos à base de plantas em várias partes do mundo, e nesse sentido, Badke *et al.*, (2012) comentam que as plantas continuarão como forma alternativa de tratamento para várias doenças.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 80% da população dos países em desenvolvimento fazem usos de plantas ou seus extratos para obtenção de remédios caseiros, que visam os cuidados com a saúde. Porém, a OMS alerta para os devidos cuidados com a prática correta, além da valorização e manutenção dessas sabedorias tradicionais, para que não ocorra futura erosão cultural desses conhecimentos (Niehus *et al.*, 2011).

No entanto, apesar de todo esse patrimônio biocultural que as populações acabam por adquirir mediante essa estreita relação entre o homem e as plantas, Pinto, Amorozo e Furlan (2006) alertam que o conhecimento sobre plantas no Brasil está ameaçado, uma vez que

pesquisa científica com plantas no país ainda é recente e pouco documentada, sendo este conhecimento mantido pela tradição oral nas comunidades tradicionais. Porém, Almeida e Albuquerque (2002), afirmam que vários trabalhos etnobiológicos estão sendo desenvolvidos nos últimos anos, objetivando o resgate biocultural dos povos de diferentes regiões e etnias, sendo a etnobotânica um dos campos mais estudados com foco principalmente nas plantas medicinais.

Levando-se em consideração o fato de que estudos científicos sobre o conhecimento popular com plantas é recente, e que na comunidade a ser estudada ainda não existem pesquisas de cunho etnobiológico documentada, torna-se urgente o resgate desse patrimônio biocultural. Para tanto, o presente estudo buscou responder a seguinte problemática: quais as plantas conhecidas e usadas na medicina popular em comunidade rural situada em área de cerrado sul maranhense, do município de Nova Colinas, Nordeste do Brasil? Como hipótese, temos que a comunidade rural detém um indubitável conhecimento sobre a prática medicinal, e esse mesmo saber acaba sendo compartilhado entre os membros.

Com o intuito de contribuir com as pesquisas etnobotânicas já realizadas em áreas de cerrado do Nordeste brasileiro, objetivou-se realizar um levantamento etnobotânico de plantas com usos terapêuticos na comunidade São Bento, localizada em uma área de Cerrado sul maranhense, município de Nova Colinas, Brasil.

Metodologia

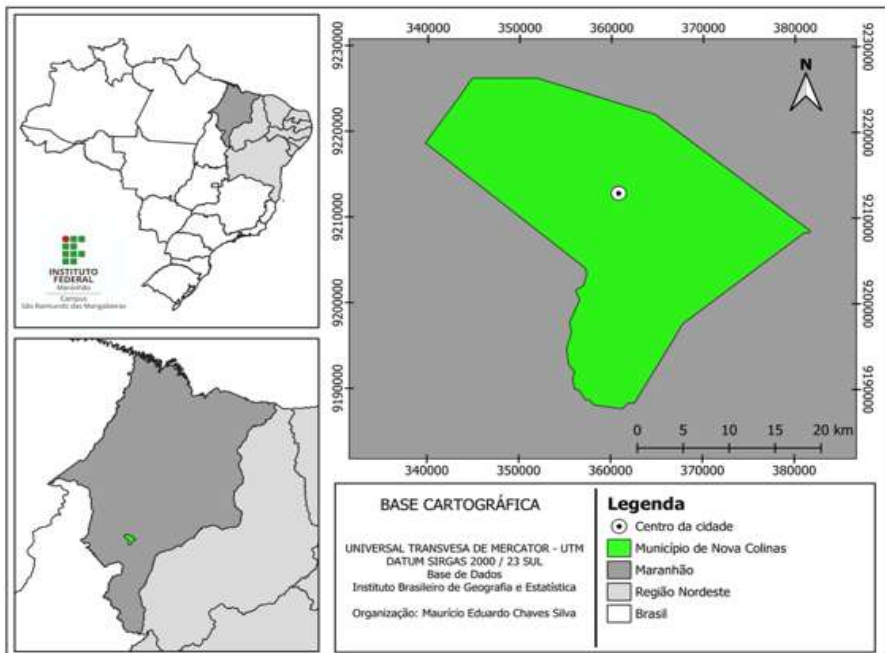
Área de estudo

O presente estudo foi realizado no povoado São Bento ($7^{\circ}2'45.85''S$ e $46^{\circ}19'44.01''W$), município de Nova Colinas, no estado do Maranhão (Figura 01). O município possui uma população estimada de 4.885 habitantes, com densidade demográfica de $6,57 \text{ km}^2/\text{hab}$. (IBGE 2010). Seu clima apresenta duas estações bem definidas, uma chuvosa (outubro a maio), e outra seca (junho a setembro). Apresenta o cerrado como fitofisionomia dominante, possuindo plantas de galeria aos redores dos rios e algumas vegetações típicas de áreas ala-

gadas. As principais atividades econômicas são a pecuária, agricultura de subsistência, e recentemente o avanço do agronegócio de grãos.

O povoado São Bento é composto por aproximadamente noventa e três famílias, possui uma escola que atende crianças e jovens da localidade e alguns povoados vizinhos, da Educação Infantil ao 9º ano do Ensino Fundamental. Possui um posto de saúde com uma médica de plantão e duas agentes de saúde as quais fazem visitas às famílias mensalmente em suas residências.

Figura 1: Mapa de localização do município de Nova Colinas, Maranhão, Brasil



Fonte: Modificado e adaptado pelos autores (2019)

A escolha do local de pesquisa, se justifica no fato de que, são inexistentes estudos científicos sobre o conhecimento etnobotânico na região, e que os moradores estabelecem uma estreita relação com os recursos vegetais, principalmente no que se refere ao uso de plantas medicinais. Outro aspecto importante a ser mencionado, seria a presença de estudante/pesquisadora originária da região na equipe do projeto, o que facilitaria essa relação de confiança entre os sujeitos da

pesquisa e os pesquisadores durante a coleta de dados referente aos objetivos da pesquisa.

Coleta e análise dos dados

A presente pesquisa foi submetida ao CEP (Comitê de Ética em Pesquisa), e todas as entrevistas seguiram as normatizações definidas conforme preconizado pelas Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde, na qual foi explicado os propósitos da pesquisa e todos os participantes foram entrevistados mediante o uso do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram utilizadas técnicas de análise qualitativa como a observação participante que foi utilizada durante todo o desenvolvimento do trabalho de campo, assim propiciaram informações relacionadas ao modo de vida dos moradores da localidade, bem como algumas características normalmente não observadas nos formulários (Albuquerque et al., 2014).

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas (Bernard, 2006), com o objetivo de obter informações sobre as características socioeconômicas dos informantes, além das características botânicas e ecológicas das plantas usadas para fins medicinais e suas indicações terapêuticas. Utilizou-se também a técnica de *turnê-guiada* (Bernard, 2006), feita em campo com um conhecedor da flora local, responsável por validar os nomes das plantas citadas nas entrevistas, onde foi coletado material botânico com auxílio dos entrevistados. Foi feito o registro fotográfico de todas as plantas medicinais citadas pelos entrevistados e todas as identificações botânicas foram feitas por meio de consultas a especialistas e bibliografias especializadas na área de taxonomia vegetal.

Nesse trabalho adotou-se a técnica de amostragem e seleção de informantes denominado “*informante-chave*”, que consistiu em selecionar as pessoas que teriam sabedorias tradicionais relacionadas ao uso e manejo de plantas medicinais na comunidade (Bailey, 1982). Como instrumentos de auxílio no registro das informações, foi utilizado o diário de campo onde o pesquisador registra suas observações e constrói sua primeira leitura dos sistemas culturais, e nas entrevistas

foi utilizado gravador de voz para registrar todo o diálogo, e posterior transcrição dos dados para planilhas eletrônicas.

Para análise quantitativa dos dados, a distribuição do conhecimento das espécies, frente à riqueza de plantas medicinais citadas, foi calculada a frequência de citação para cada espécie, conforme Nascimento *et al.* (2013), por intermédio da proporção entre o número de informantes que mencionaram uma dada espécie e o número total de informantes.

Resultados e Discussão

Na comunidade, as principais atividades desenvolvidas pelas famílias se concentram na agricultura de subsistência, por meio do cultivo de algumas espécies que fazem parte da dieta básica dos agricultores, tais como: milho (*Zea mays* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e o arroz (*Oryza sativa* L.). A pecuária e a criação de pequenos animais para autoconsumo também fazem parte da realidade do povoado. Em conversas informais, os sujeitos relataram que o processo de ocupação ocorreu a mais ou menos 25 anos atrás. Ao serem questionados sobre quando começaram a trabalhar com plantas medicinais, a maioria dos informantes disse que fazem esse uso há mais de dez anos, e que a origem do seu conhecimento sobre as plantas medicinais, foi adquirido por meio dos seus antecedentes familiares, principalmente as mães e avós.

Nessa pesquisa, a maioria dos informantes (98%) pertenciam ao sexo feminino, demonstrando que tal conhecimento em algumas localidades ainda é limitado às mulheres, principalmente mães e avós, como mostram Liporacci e Simão (2013), no levantamento etnobotânico de plantas medicinais nos quintais do Bairro Novo Horizonte, Ituiubá (MG), onde dos 40 moradores entrevistados, 35 eram mulheres e apenas cinco homens.

Outros estudos, como o de Albertasse; Thomaz; Andrade (2010), em sua pesquisa com plantas medicinais e seus usos na comunidade da Barra do Jucu, Vila Velha, (ES), obtiveram um resultado semelhante, na qual dos entrevistados, 71% pertencem ao gênero feminino, resultado este que apesar de ser inferior mostra que em

muitas comunidades as mulheres são as principais possuidoras destes conhecimentos. *Freitas et al.* (2012), também comprovou por meio do seu estudo com plantas medicinais nos quintais do Sítio Cruz, São Miguel, (RN), Brasil, que dos 18 entrevistados, 90% foram do sexo feminino, o que comprova a predominância das mulheres nas atividades relacionadas ao manejo desses recursos vegetais.

Os resultados apontaram que o conhecimento é na sua maioria vinculado as pessoas mais velhas, o que ressalta a importância de realizar tal estudo para o resgate da cultura local, visto que os mais jovens não têm demonstrado interesse nesses saberes e práticas tradicionais. Fato este, também observado em trabalhos nas diferentes regiões do Brasil, destaque para as pesquisas de Schardong e Cervi (2000), que constataram 78% do conhecimento etnobotânico da comunidade São Benedito, em Campo Grande (MS), concentrava-se nas pessoas com mais de 57 anos de idade; e Franco e Barros (2006), no Quilombo Olho D'água dos Pires, Esperantina (Piauí), onde apenas 3 pessoas com idade entre 21-35 anos possuem este saber.

Na comunidade São Bento, a flora medicinal vem sendo utilizada na medicina popular para o tratamento, prevenção e cura de inúmeras doenças. Porém, foi verificado por meio de conversas informais e observação direta que devido a fontes exógenas de conhecimento associado ao avanço do agronegócio na região e consequente desmatamento do cerrado, as sabedorias tradicionais têm perdido espaço em ritmo acelerado, principalmente entre os mais jovens.

No entanto, Niehus *et al.* (2011), comenta que segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), 80% da população dos países em desenvolvimento fazem usos de plantas ou seus extratos para obtenção de remédios caseiros, que visam os cuidados com a saúde. Porém, a OMS alerta para os devidos cuidados com a prática correta, além da valorização e manutenção dessas sabedorias tradicionais, para que não ocorra futura erosão cultural desses conhecimentos.

Foram levantadas características botânicas e ecológicas das plantas usadas para fins medicinais cultivadas/coletadas em diferentes locais, sobretudo suas indicações terapêuticas. Os dados obtidos demonstram que foram inventariadas 85 espécies, pertencentes a 44 famílias botânicas, cujas famílias mais representativas em número de

espécies foram Rutaceae (7), seguida por Asteraceae e Lamiaceae (6), Euphorbiaceae e Fabaceae (5) e Malvaceae, (4), que em conjunto perfizeram 38,8% do total. Resultados semelhantes quanto ao número de espécies das famílias Lamiaceae, Leguminosae, Euphorbiaceae Leguminosae e Euphorbiaceae foram referidos no Maranhão por Monteles e Pinheiro (2007), em estudo realizado com espécies vegetais utilizadas na terapêutica do Quilombo Sangrador (MA).

As espécies mais citadas durante as entrevistas foram o mastruz - *Chenopodium ambrosioides* L. (13), hortelã roxo *Mentha piperita* L. (12), babosa - *Aloe vera* (L.) Burm. f. (12), erva cidreira - *Melissa officinalis* L. (11) e *Mentha spicata* L. (11), *Mentha spicata* L. (10), Malva do reino – *Malva sylvestris* L. (10).

Em estudo etnobotânico de plantas medicinais realizado em duas comunidades rurais (Marambaia e Camboinha) em ambiente de Mata Atlântica do Sul da Bahia, Pinto, Amorozo e Furlan (2006) verificaram que as espécies com maior número de citações foram o mastruz e a erva-cidreira, o que corrobora em parte com os dados aqui apresentados. Almeida Neto, Barros e Silva (2015), constataram que a espécie *Chenopodium ambrosioides* L. apresentou o valor máximo de Importância Relativa (IR) entre todas as plantas levantadas no seu estudo.

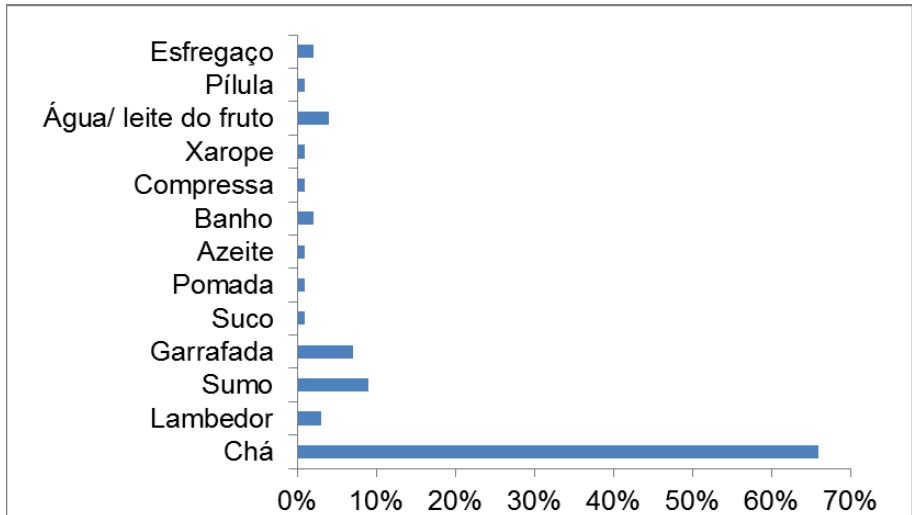
Entre os usos terapêuticos das principais espécies, podemos destacar o uso de *Chenopodium ambrosioides* L. para o tratamento de Verme, Inflamação, ferimentos/machucados, dor de cabeça, gripe, dor de barriga, furúnculos, limpar o sangue; *Mentha piperita* L. para tontura, problemas intestinais, gripe, verme, dor de barriga, pressão alta, febre, dor de estômago/ problema de estômago, problema no pulmão, resfriado, sinusite, inflamações, evita verme, limpa o sangue, derrame; *Aloe vera* (L.) Burm. f. para verme, gripe, ferimento, queimadura, câncer (início), problemas gástricos, indigestão, queda de cabelo, diabetes, rins, inflamação; *Melissa officinalis* L. para pressão alta, insônia, problemas intestinais, ansiedade, tontura, febre, dor de cabeça, estresse, nervosismo; *Mentha spicata* L. para dor de garganta, gripe, tosse, dor de barriga, congestão nasal e febre; e *Malva sylvestris* L. para gripe, tosse, ferimentos, inflamações, febre, problema de estômago, inflamação do útero.

Do total destas espécies, 56 são manejadas nos quintais produtivos (63%), ou seja, nos arredores da unidade doméstica. Os dados revelam que ainda é comum o manejo de plantas medicinais nos quintais, mostrando uma cultura típica de áreas rurais do nordeste brasileiro, sendo um local de fácil acesso e manejo dessas espécies.

Esses resultados foram superiores, em termos de espécies nesses espaços agrícolas, quando comparados aos obtidos por Albuquerque e Andrade (2002b), em pesquisa sobre uso dos recursos vegetais da caatinga no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil, o qual relata que apenas uma pequena porção das plantas citadas (29,16%) são cultivadas em jardins domésticos, onde são recursos disponíveis apenas na estação chuvosa. Essa diferença de resultado pode estar atrelada a região, a disponibilidade de água que nas regiões de cerrado é mais abundante quando comparado à caatinga. As demais plantas geralmente são obtidas, conforme número de citações, na mata (8), comércio (8), chapadas (6), brejo (3), roças (2) e beira de estrada (1).

Em conformidade com a Figura 02, as formas de preparo mais utilizadas foram o chá (66%), seguida de sumo (9%), garrafada (7%), água/leite do fruto (4%), lambedor (3%), banho e esfregaço (2%) e suco, azeite, pílula, xarope e pomada, (1%). Resultado semelhante também foi encontrado por Franco e Barros (2006), em seu estudo no Quilombo Olho D'água dos Pires, Piauí, onde obteve chá com 48%, seguida das garrafadas com 13%, lambedores com 7% e para uso externo os banhos com 9%. Estudos farmacológicos e químicos realizados por Vendruscolo et al. (2005), comprovam que a infusão ajuda na eficácia do medicamento em algumas plantas ou parte destas, à medida que revelaram que o óleo presente nas folhas é volátil.

Figura 2: Formas de preparo das plantas medicinais citadas pelos informantes do povoado São Bento, Nova Colinas – MA, Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

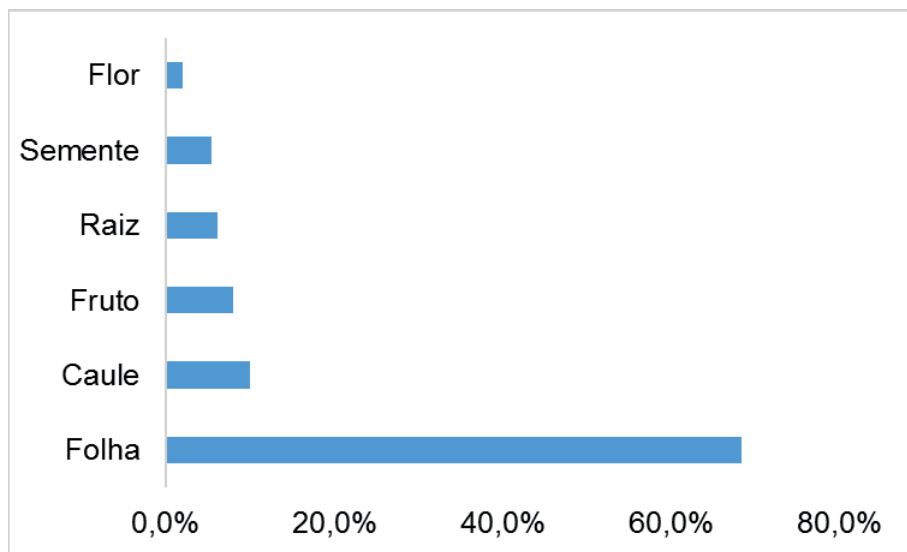
No estudo, vale ressaltar que todos os entrevistados relataram que o uso em excesso de plantas medicinais pode causar danos à saúde do usuário, uma vez que algumas plantas podem causar intoxicação e até levar a morte, por isso alertam sobre a medida/quantidade correta para que os medicamentos caseiros tenham efeitos benéficos. Quando questionados sobre os efeitos colaterais associados ao uso de plantas medicinais, 77% não conhecem ou não sabem dizer se existe o efeito colateral, 23% disseram que sim.

No estudo, foi relatado que o mastruz serve para verme, mas pode prejudicar o fígado. No caso de precauções em relação ao uso de plantas medicinais por mulheres grávidas ou durante a amamentação, a maioria (97%) responderam que esse grupo devesse tomar alguns cuidados ou mesmo não utilizar algumas espécies, tais como: babosa, arruda, boldo, pau de leite, melão de são caetano. Segundo os entrevistados, essas plantas amargas podem tanto abortar quanto causar a morte da mãe, porém 3% acreditam que não, pois a dose que se usa é mínima e não causaria mal nenhum. Em trabalho realizado por Pinto, Amorozo e Furlan (2006), foi verificado que em alguns casos, há restrições ou necessidade de cuidados durante um tratamen-

to com algumas plantas medicinais para mulheres grávidas, pois estas não podem tomar preparados feitos com plantas amargas.

Em relação as partes da planta mais utilizadas no preparo dos medicamentos, verificou-se que os informantes mencionaram as folhas em 68,4% dos remédios caseiros, seguido do caule com 10%, fruto com 8%, raiz com 6,2%, semente com 5,4% e flores com 2% (Figura 03). Resultados semelhantes foram demonstrado por Franco e Barros (2006) em seu estudo no Quilombo Olho D'água dos Pires, Piauí, onde as folhas foram a parte mais citada com 43,5%, seguida da casca (caule) 19,5%.

Figura 3: Parte das plantas medicinais usadas pelos informantes do povoado São Bento, Nova Colinas – MA, Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A via de administração mais citada nas entrevistas foi a via oral com (90%), seguida do uso tópico com (8%) e inalação (2%). Corrobora com esse resultado, a pesquisa realizada por Franco e Barros (2006) no Quilombo Olho D'água dos Pires, Piauí, ao demonstrar que o modo de administrar mais comum é por via oral.

Após categorizar todas as doenças de acordo com o CID-10 - Classificação estatística internacional de doenças e problemas rela-

cionados à saúde da Organização Mundial da Saúde, os dados foram apresentados na Tabela 01, na qual apresenta a porcentagem de citações (n = 342) de doenças em cada categoria, e dentro de cada categoria, a representatividade da doença mais citada.

As doenças mais citadas e que podem ser tratadas a partir das plantas medicinais na comunidade estão relacionadas a categoria das “doenças, sintomas e sinais relativos ao aparelho digestivo e abdome” (17%). Dentro dessa categoria, o sintoma mais citado foi o de dor de barriga com 55%. Em seguida, têm-se as doenças do aparelho respiratório e outros, ambos com 11% e dentro destas categorias estão gripe e inflamação com 90%, e a terceira categoria mais citada foi a de doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (9%), destacando as diabetes para o sintoma mais citado dentro de tal categoria com 32%.

Tabela 1: Porcentagem de citações para cada categoria (n=342). Doença mais citada em cada categoria e sua porcentagem dentro desta.

Categorias	% de citações	Doença mais citada dentro da categoria	% de citações da doença mais citada
Doenças, sintomas e sinais relativos ao aparelho digestivo e abdome	17%	dor de barriga	55
Sintomas e sinais gerais	6	Febre	2
Doenças do aparelho respiratório	11	Gripe	90
Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas	3	Machucado	19
Doenças do aparelho geniturinário	3	Rins	42
Outros	11	Inflamação	90
Sintomas e sinais relativos ao aparelho circulatório e respiratório	6	pressão alta	55
Doenças do sistema nervoso	6	Insônia	8
Doenças infecciosas intestinais	3	Verme	87
Outras doenças infecciosas e parasitárias	5	Dengue	8
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	5	queda de cabelo	13

Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	9	Diabetes	32
Doenças do ouvido	2	dor de ouvido	3
Doenças do olho	2	Conjuntivite	7
Neoplasias	2	Câncer	16
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos	3	limpa sangue	16
Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	3	Coluna	6

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Corroboram com esses resultados o trabalho de Pinto, Amorozo e Furlan (2006) em um estudo sobre conhecimento popular de plantas medicinais na Bahia, onde obtiveram doenças, sintomas e sinais relativos ao aparelho digestivo e abdome com a maior citação 21,4% e dor de barriga como o sintoma mais citado dentro da categoria (18%), diferenciando os resultados na segunda e terceira categoria que ficaram sintomas e sinais gerais (15,4%) e doenças do aparelho respiratório (10,8%).

Entre os fatores que contribuem para que haja perda de espécies de valor terapêutico e informações sobre elas, nas entrevistas foi mencionado que membros mais jovens demonstram certo desinteresse por práticas locais, o que dificulta mais ainda a transmissão desse conhecimento por parte das pessoas mais idosas da região. Esse dado preocupante também foi observado por Franco e Barros (2006), ao pesquisar sobre o uso e diversidade de plantas medicinais em Quilombo no estado do Piauí.

Considerações finais

Na comunidade em questão, foi constatado que existe a prática associada ao conhecimento e uso de plantas medicinais. Nos quintais, o cultivo destas espécies se caracteriza como um costume local. Entre as partes da planta utilizada, o destaque foi para as folhas, principalmente no preparo de chás.

Esse resgate etnobotânico torna-se importante para o entendimento e a conservação da cultura local, além de favorecer ações futu-

ras de educação ambiental nas escolas, a partir das informações obtidas, destacando a importância da valorização das sabedorias tradicionais em relação ao uso de plantas medicinais, e fornecendo subsídios para implantação de programas de saúde mais adaptados à realidade cultural dos povos.

Referências bibliográficas

ADAMS, C. 2000, **Caiçaras na mata Atlântica**: pesquisa versus planejamento e Gestão ambiental. Annablume: FAPESP. São Paulo. 337p.

ALBERTASSE, P.D.; THOMAZ, L.D.; ANDRADE, M.A. Plantas medicinais e seus usos na comunidade da Barra do Jucu, Vila Velha, ES. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.3, p.250-260, 2010.

ALBUQUERQUE, U. P, ANDRADE, L.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.16, n.3, p.273-85, 2002a.

ALBUQUERQUE, U.P; ANDRADE, L.H.C. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Interciência**, v.27, n.7, p.336-346, 2002b.

ALBUQUERQUE, U.P. *et al.* **Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology**, Springer Media, New York, 2014. 412 p.

ALMEIDA, C.F.C.B.R.; ALBUQUERQUE, U.P. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. **Interciência**, v. 27, n. 6, p. 276-285, 2002.

ALMEIDA NETO, J. R.; BARROS, R. F. M. ; SILVA, P. R. R. Uso de plantas medicinais em comunidades rurais da Serra do Passa-Tempo, estado do Piauí, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, p. 167-175, 2015.

BADKE, M.R. *et al.* Saberes e práticas populares de cuidado em saúde com o uso de plantas medicinais. **Texto Contexto Enfermagem**, v.21, n.2, p.363-370, 2012.

BAILEY, K. D. **Methods of social research**. New York: McMillan Publishers, The free press, 1982. 553p.

BERNARD, H. R. **Research methods in anthropology**: qualitative and quantitative approaches. Walnut Creek: Altamira Press, 2006. 821p.

CELENTANO, D. *et al.* Perceptions of environmental change and use of traditional knowledge to plan riparian Forest restoration with relocated communities in Alcântara, Eastern Amazon. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v.10, n.11, p1-14. 2014.

COUTINHO, D. F.; TRAVASSOS, L. M. A.; AMARAL, F. M. M. do. Estudo Etnobotânico de plantas medicinais utilizadas em comunidades indígenas no Estado do Maranhão – Brasil. **Visão Acadêmica**, v.3, n.1 p. 7-12, 2002.

DORIGONI, P. A. *et al.* Levantamento de dados sobre plantas medicinais de uso popular no município de São João do Polêsine, RS, Brasil. I – Relação entre enfermidades e espécies utilizadas. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.4, n.1, p.69-79, 2001.

FRANCO, E.A. P., BARROS, R.F.M. Uso e diversidade de plantas medicinais no Quilombo Olho D'água dos Pires, Esperantina, Piauí. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.8, n.3, p.78-88, 2006.

FREITAS, A.V.L. *et al.* Plantas medicinais: um estudo etnobotânico nos quintais do Sítio Cruz, São Miguel, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Biociência**, v.10, n.1, p.48-59, 2012.

GARCIA, G. GOMEZ, R.; RIVERA, L. Documentation of the medicinal knowledge of *Prosthecheakarwinskii* in a Mixtec community in Mexico. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.24, n.2, p. 153-158, 2014.

GUARIM, NETO, G.; SANTANA, S. R.; SILVA, J. V. B. Notas etnobotânicas de espécies de Sapindaceae Jussieu. **Acta botânica brasílica**, v.14, n.3, p.327-334, 2000.

GUARIM NETO, G.; MORAIS, R. G. de. Recursos medicinais de espécies do Cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Botânica Brasílica**. v.7, n.17, p.561-584, 2003.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Estados@: Piauí, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pi>>. Acesso em 15 setembro de 2018.

LIPORACCI, H.S.N; SIMÃO, D.G. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais nos quintais do Bairro Novo Horizonte, Ituiutaba,

MG. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.15, n.4, p.529-540, 2013.

MADALENO, I. M. Plantas da medicina popular de São Luís, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v.6, n.2, p.273-286, 2011.

MONTELES, R.; PINHEIRO, C. U. B. Plantas medicinais em um quilombo maranhense: uma perspectiva etnobotânica. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.7, n. 2, p. 38-48, 2007.

MOURÃO, J. S.; NORDI, N. Comparações entre as Taxonomias Folk e Científica para peixes do Estuário do Rio Mamanguape, Paraíba-Brasil. **Interciência**, v. 27, n.12, p.664-668, 2002.

MOREIRA, R. C. T. *et al.* Abordagem etnobotânica acerca do uso de plantas medicinais na Vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia, Brasil. **Acta Farmacêutica Bonaerense**, v.21, n.3, p. 205-211, 2002.

NASCIMENTO, V. T. do. *et al.* Knowledge and use of wild food plants in areas of dry seasonal forests in Brazil. **Ecology of Food and Nutrition**, v.52, n.4, p.317-343, 2013.

NIEHUES, J. *et al.* Levantamento etnofarmacológico e identificação botânica de plantas medicinais em comunidades assistidas por um serviço de saúde. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v.40, n.1, p. 34-39, 2011.

OLIVEIRA, F.C.S.; BARROS, R.F.M.; MOITA NETO, J.M. Plantas medicinais utilizadas em comunidades rurais de Oeiras, semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.3, p. 282-301, 2010.

OLIVEIRA JÚNIOR, S. R. de; CONCEIÇÃO, G. M. da. Espécies vegetais nativas do cerrado utilizadas como medicinais pela comunidade brejinho, Caxias, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Geociências**, v. 7, n. 2, p. 140-148, 2010.

PINHO, A. N.; NASCIMENTO, J. M.; SANTOS, F. J. L. dos; CONCEIÇÃO, G. M. Aspectos da comercialização de plantas medicinais por “raizeiros” no município de Caxias, Maranhão. **Revista de Biologia e Farmácia**. v. 8, n.2, p.27-34, 2012.

PINTO, E. P. P.; AMOROZO, M. C. M.; FURLAN, A. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de mata atlân-

tica – Itacaré, BA, Brasil. **Acta botânica Brasílica**, v.20, n.4, p.751-762, 2006.

POSEY, D.A. Etnobiologia: teoria e prática. In: RIBEIRO, D. et al. (Eds.) **Suma etnológica brasileira**, v. 1, 2 ed., Petrópolis-RJ: Vozes/FINEP, p. 15-25, 1987.

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. de. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais do domínio cerrado na região do Alto Rio Grande - Minas Gerais. **Ciência Agrotécnica**, v.25, n.1, p.102-123, 2001.

SILVA, M.P.; BARROS, R.F.M. Conhecimento tradicional e uso de espécies da Caatinga em construções rurais na Comunidade Sítio Velho em Assunção do Piauí, Brasil. **Educação Ambiental em Ação**, n.51, 2015.

SCHARDONG, R.M.F; Cervi, A.C. Estudos etnobotânicos das plantas de uso medicinal e místico na comunidade de São Benedito, Bairro São Francisco, Campo Grande, MS, Brasil1. **Acta Biológica Paranaense**, v.29, p.187-217, 2000.

SOUZA, M. H. S. L. *et al.* Ethnopharmacological use of babassu (*Atalea speciosa* Mart) in communities of babassu nut breakers in Maranhão, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v.133, n.1, p.1-5. 2011.

STRANCHULSKI, J., FLORIANI, N. Conhecimento popular sobre plantas: um estudo etnobotânico na comunidade rural de linha Criciumal, em cândido de Abreu-PR. **Revista Geografar**, v.8.n.1, p.125-153, 2013.

VENDRUSCOLO, G.S.; RATES, S.M.K.; MENTZ, L.A. Dados químicos e farmacológicos sobre as plantas utilizadas como medicinais pela comunidade do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.15, p.361-72, 2005.

VILA VERDE, G. M.; PAULA, J. R.; CARNEIRO, D. M. Levantamento etnobotânico das plantas medicinais do cerrado utilizadas pela população de Mossâmede, GO. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, p. 64-66, 2003.

CAPÍTULO 13

RELAÇÕES ÉTNICO RACIAIS E O ENSINO DE BIOLOGIA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES DIDÁTICAS PARA O ENSINO/APRENDIZAGEM

*ETHNIC-RACIAL RELATIONS AND BIOLOGY TEACHING: CHALLENGES
AND DIDACTIC POSSIBILITIES FOR TEACHING/LEARNING*

Lourdimilia Matos Bezerra

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: lmatos@acad.ifma.edu.br

Maurício Eduardo Chaves e Silva

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: mauricio.chaves@ifma.edu.br

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo investigar os principais desafios e possibilidades didáticas que possam contemplar as relações étnico raciais e antirracista no ensino de Biologia. Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa e quantitativa, de caráter exploratória e descritiva. Foi verificado que a maioria dos professores conhecem a Lei e concordam que tais conteúdos devem ser interligados a disciplina de Biologia. Porém, mencionaram ter dificuldades do ponto de vista de formação inicial e continuada para trabalhar tais temáticas em sala de aula. A maioria dos discentes desconhecem a Lei e suas implicações no ambiente escolar, mas demonstraram interesse em estudar e debater tais questões. Desse modo, se faz necessário e indispensável uma formação continuada de professores, gestores e técnicos em educação; grupos de estudos e rodas de conversas voltadas para a essas

questões; reformulação das matrizes curriculares dos cursos incorporando tais temáticas, e revisão dos livros didáticos adotados.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Educação Antirracista; Relações Étnico-raciais.

ABSTRACT

The present study aimed to investigate the main challenges and didactic possibilities that may address ethnic-racial and anti-racist relations in Biology teaching. To this end, qualitative and quantitative research was carried out, from an exploratory and descriptive nature. It was found that the majority of teachers know the Law and agree that such content should be linked to the Biology discipline. However, they mentioned having difficulties from the point of view of initial and continued training in working on such topics in the classroom. The majority of students are unaware of the Law and its implications in the school environment, but have shown interest in studying and debating such issues. Therefore, continued training of teachers, managers and education technicians is necessary and essential; study groups and conversation circles focused on these issues; reformulation of the courses' curricular matrices incorporating such themes, and review of the adopted textbooks.

Keywords: Biology Teaching; Anti-racist Education; Ethnic-racial relations.

Introdução

A Lei 11.645/2008 que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/96), modificada pela Lei 10.639/2003, tornou obrigatório o estudo sobre História e Cultura Afro-brasileira e Africana nas instituições públicas e privadas de ensino e nas Diretrizes Curriculares dos cursos superiores voltados para a licenciatura e de pedagogia.

A História e Cultura Afro-Brasileira ainda têm sido imensamente marginalizada dentro da sociedade, em especial no ambiente escolar, mesmo após aprovação da lei 10.639/03, sancionada no mandato do presidente Luiz Inácio Lula da Silva. A Lei nos trouxe novas orientações sobre as políticas públicas para traçar estratégias de combate à

desigualdade racial, e possibilitou ainda uma reflexão acerca das contribuições da cultura africana para a formação histórica do povo brasileiro, pois ela resgata por meio do conhecimento e da cultura a participação do negro na história do Brasil.

Nesse contexto, surge o desafio de se pensar um ensino de Biologia, que supere a ideia de construção cientificista centrada na mera transmissão e reprodução de conhecimentos científicos levando em consideração as necessidades sociais e conhecimentos prévios dos alunos, além de seus interesses e curiosidades (Baptista, 2014). Faz-se necessário um ensino/aprendizagem na qual os alunos possam refletir sobre valores e visões de mundo que também contribuam na construção de relações étnicas-raciais positivas. Porém, o fato de a lei enfatizar áreas como Literatura, Artes e História dificulta ainda mais que professores e alunos se interessem pela inserção da temática no ensino de Biologia.

Mesmo após vários anos da aprovação da Lei 10.639/03, percebe-se que poucas coisas mudaram no ensino de Biologia no que concerne a aplicação dos conceitos relacionados a História e Cultura Afro-brasileira em sala de aula.

Dada a falta de conhecimento e materiais didáticos sobre a temática no ensino de Biologia, a presente pesquisa se justifica no fato de que a maioria das matrizes curriculares dos cursos superiores em Ciências Biológicas não oportunizam o estudo das relações étnico-raciais, entendida enquanto direito humano fundamental, exposto na Lei 9.394/1996 da LDB. Levando isso em consideração, o presente trabalho visa discutir o ensino de Biologia em um contexto de formação para a cidadania, com foco na educação antirracista no âmbito escolar.

Dessa forma, o presente estudo teve por objetivo geral investigar os principais desafios e possibilidades didáticas que possam contemplar as relações étnico raciais e antirracista no ensino de Biologia a fim de contribuir com a efetivação do que foi preconizado na lei que inclui no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática História e cultura afro-brasileira e indígena.

Para atingir tal proposta foram traçados os seguintes objetivos específicos: i) realizar um levantamento de estudos já realizados dentro do ensino de Biologia que possam estar relacionados ao ensino/

aprendizagem da história e cultura afro-brasileira e indígena; ii) verificar a percepção dos docentes de Biologia e discentes do 3º ano do Ensino Médio no Instituto Federal do Maranhão, campus São Raimundo das Mangabeiras sobre a lei; iii) propor possibilidades didáticas para o ensino/aprendizagem relacionando a educação antirracista e o ensino de biologia.

Metodologia

A metodologia utilizada na realização desse trabalho foi a pesquisa qualitativa e quantitativa, de caráter exploratório e descritivo (Goldenberg, 2007; Gil, 2008; Chizzotti, 2010), utilizando primeiramente as leituras de referenciais teóricos para fundamentar a pesquisa, em seguida a aplicação de questionários com discentes e docentes do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus São Raimundo das Mangabeiras. Por fim, a partir dos resultados obtidos propor possibilidades didáticas que contribuam para a implementação da lei no ensino de Biologia.

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) - **Campus São Raimundo das Mangabeiras**, que está localizado na Rodovia BR-230, Km 319, Zona Rural, em São Raimundo das Mangabeiras - MA, situado na região Sul do Estado.

O presente estudo foi realizado em 3 etapas, a saber: levantamento de referências bibliográficas que abordam essa temática, avaliação da percepção de discentes e docentes por meio de aplicação de questionário; e por fim, propor possibilidades didáticas para o ensino/aprendizagem relacionados a educação antirracista e as relações étnico raciais no ensino de Biologia que possam ser utilizadas pelos professores em suas aulas.

Na primeira etapa, o levantamento bibliográfico foi feito com base em estudos realizados anteriormente sobre o tema, seguindo a metodologia proposta por Verrangia e Silva (2010), que elencaram conteúdos que trabalham em conjunto o ensino de Biologia e as relações étnico-raciais e que contribuem para a formação da cidadania do estudante.

Foram pesquisados estudos que abordam o ensino de Biologia frente à História e Cultura Africana e Afro-brasileira e suas riquezas, para isso utilizou-se buscas nas plataformas da SciELO, Portal periódico CAPES, Google Acadêmico, utilizando os seguintes descritores: Implementação da Lei 10639/03; Educação antirracista; Ensino de Biologia; Diversidade étnico-racial; Prática docente; Formação de professores; Discriminação.

Na segunda etapa, para a avaliação da percepção de discentes e docentes foram utilizados formulários que abordavam questões sociodemográficas e sobre a importância da temática, para posterior análise da percepção e conhecimento dos entrevistados. Os participantes da pesquisa foram docentes que ministram aulas voltadas ao estudo de Biologia e discentes devidamente matriculados no terceiro ano do Ensino Médio Integrado do Instituto Federal de Ciências, Tecnologia e Educação do Maranhão (IFMA), *campus* São Raimundo das Mangabeiras. Todas as entrevistas foram realizadas mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O questionário aplicado aos discentes continha 6 perguntas que abordavam desde percepção deles sobre a Lei, além das suas implicações dentro da sala de aula. Já o questionário aplicado aos docentes foi formado por 10 questões, as quais abordavam o conhecimento deles em relação a lei de inclusão no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática História e Cultura Afro-Brasileira e os principais desafios enfrentados por eles para a implementação da mesma em suas aulas de Biologia.

A terceira etapa consistiu em propor possibilidades didáticas que possam auxiliar os professores no ensino/aprendizagem das relações étnicos raciais e favoreça a educação antirracista principalmente no ambiente escolar a partir nos resultados obtidos na primeira e segunda etapa. Foram propostas atividades lúdicas que podem servir de base e inspiração aos educadores para que os alunos de fato possam conhecer sobre a matriz africana e conseqüentemente desconstruir pensamentos errôneos com relação a mesma.

Todos os resultados foram organizados em planilhas eletrônicas do tipo Excel, onde os dados referentes a aplicação dos formulários ocorreram por meio de estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Resultado do levantamento bibliográfico

Foram pesquisados estudos que abordam o ensino de Biologia frente à história e cultura africana e afro-brasileira e suas riquezas, para isso foi utilizado buscas nas plataformas da SciELO, Portal periódico Capes e Google Acadêmico. Foi verificado que o tema em destaque ainda possui poucas publicações disponíveis. O resultado da pesquisa foi organizado no quadro abaixo, contendo os autores dos trabalhos pesquisados, o título, ano da publicação e os seus respectivos objetivos.

Quadro 1: Levantamento bibliográfico feito com base em estudos realizados anteriormente

AUTORES	TÍTULO	OBJETIVO
BAPTISTA (2014)	Do cientificismo ao diálogo intercultural na formação do professor e ensino de ciências.	Argumentar como o cientificismo está presente na formação inicial dos professores de ciências no Brasil e suas consequências para a prática pedagógica e formação continuada desse profissional no que tange à consideração e respeito da diversidade cultural.
BARBUJANI (2020)	A invenção das raças.	Demonstrar que, embora discriminar as pessoas por conta da cor da pele, da língua, da religião ou até do passaporte tenha se tornado um hábito neste mundo globalizado, isso não tem nenhuma base científica.
FERNANDES (2018)	O ensino de biologia e a lei 10.639/03: construindo possibilidades didáticas	Sugerir propostas didáticas para o ensino de Biologia que incorpore questões importantes no que concerne a Lei 10.639 e as Diretrizes para Educação das Relações Étnico-Raciais.
GOMES (2012)	Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos	Enfatizar a possibilidade de uma mudança epistemológica e política no que se refere ao trato da questão étnico-racial na escola e na teoria educacional proporcionada pela introdução obrigatória do ensino de História da África e das culturas afro-brasileiras nos currículos das escolas públicas e particulares do ensino fundamental e médio.
GUIMARÃES (2009)	Racismo e antirracismo no Brasil.	Analisar os desafios da sociologia brasileira diante dos conceitos de racismo e antirracismo, como, por exemplo, na questão da discriminação positiva

LIMA (2017)	Os livros de ciências: saúde e doenças prevalentes da população negra em uma possível articulação com a lei 10.639/2003.	Avaliar nos livros didáticos de Ciências do 8º Ano Ensino fundamental, se e de que maneira as doenças prevalentes da população negra são apresentadas, considerando as possíveis articulações com a Lei nº 10.639/2003 em três coleções didáticas de Ciências Naturais do Ensino Fundamental II aprovadas no PNLD 2013/2014 para triênio de 2014 a 2016.
MUNANGA (2005)	Superando o racismo na escola.	Sugerir atitudes práticas de desconstrução e reversão da ideologia dos estereótipos racistas no cotidiano escolar.
PEREIRA, DAMASCENO e VASCONCELOS (2014)	Ciências e africanidades: implementação da lei 10.639 através da formação de professores/professoras de ciências no ensino fundamental	Superar os desafios encontrados no sistema educacional e possibilitar aos professores e professoras o ensino sobre as contribuições que as sociedades africanas deram para a formação da população brasileira.
RODRIGUES, OLIVEIRA e SANTOS (2016)	Desafios da implementação da Lei nº 10.639/03: um estudo de caso de municípios do Estado de São Paulo.	Entender se, e como, tem sido trabalhada a temática das relações étnico-raciais e da cultura africana e afro-brasileira na rede pública de educação infantil e no ensino fundamental
RODRIGUES, OLIVEIRA e SANTOS (2014)	Estudos sobre a formação de professores de ciências no contexto da lei 10.639/03.	Averiguar os saberes mobilizados pela tríade de professores no processo de produção e desenvolvimento de ações, que contribuam para a formação crítica de professores e alunos em relação à origem histórica da sociedade brasileira, trazendo reflexões no sentido de compreender como têm sido aplicadas as propostas da lei com a intenção de ampliar a veiculação de suas diretrizes, oportunizando acesso para futuras análises referentes à temática.
SOUZA (2008)	Diferenças, preconceitos e violência no âmbito escolar: algumas reflexões.	Fazer uma reflexão a respeito das diferenças, preconceitos sociais e violência na escola protagonizadas por adolescentes e jovens.
SILVA (2009)	A Educação das relações étnico-raciais no ensino de Ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos. 2009	Estabelecer diálogo entre processos educativos vividos por esses/as educadores/as e o papel assumido por suas aulas na educação de relações étnicas-raciais junto aos/às alunos/as
VERRANGIA (2016)	Criações docentes e o papel do ensino de ciências no combate ao racismo e a discriminações	Analisar como o ensino de Ciências pode contribuir para o combate ao racismo e para a valorização da diversidade étnico-racial marcante em nossa sociedade.

<p>VERRAN-GIA (2014)</p>	<p>Educação científica e diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em foco</p>	<p>Apontar a relevância de incluir, na atual agenda de pesquisas na área, as interfaces entre a educação científica e a educação das relações étnico-raciais, com vistas ao combate ao racismo e à valorização da diversidade étnico-racial.</p>
<p>VERRAN-GIA e SILVA (2010)</p>	<p>Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências.</p>	<p>Articular cidadania, a educação das relações étnico-raciais e o ensino de Ciências, tirando dessa articulação considerações, temáticas e questões relativas a formas pelas quais o ensino de Ciências pode promover a educação das relações étnico-raciais, entendida enquanto direito humano fundamental.</p>

Fonte: Autores da pesquisa (2024)

Resultado dos questionários aplicados com os discentes e docentes

No segmento discente, o questionário foi aplicado a todas as turmas de terceiro ano do Ensino Médio integrado da Instituição, o que correspondeu a três turmas, a saber, uma de Técnico em Informática (Info 30), e duas de Técnico em Agropecuária (Agro 30 e Agro 31). Ao todo foram entrevistados 70 alunos, sendo 29 da turma Técnico em Informática (Info 30), 31 alunos da turma da Agro 30 e 10 da Agro 31. Os discentes possuíam faixa etária entre 15 a 20 anos, sendo que 28 eram do sexo feminino e 42 do sexo masculino.

A primeira pergunta do formulário se referiu ao conhecimento dos discentes sobre o ensino da cultura e história afro-brasileira na escola. Foi verificado que 66 (94,20%) dos discentes entrevistados não conhecem ou nunca ouviram falar sobre a obrigatoriedade do ensino sobre a Cultura e História Afro-brasileira e Africana no contexto escolar. A Lei 10.634 foi criada em 2003, suas determinações foram incluídas nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's) em 2004 pelo Ministério da Educação (MEC). Mesmo após tanto tempo desde sua obrigatoriedade, é perceptível que a lei ainda não atingiu o seu objetivo primordial, sendo amplamente desconhecida pelos alunos.

Introduzir na grade curricular escolar temas voltados para a inclusão tem como principal benefício colocar o indivíduo diante de sua própria história, pois a apresentação da história dos negros no Brasil é

feita de forma historicista somente, implantando no leitor a falsa ideia de que é algo que aconteceu em algum momento da história e atualmente não é um fato relevante a ponto de merecer tanta atenção no contexto escolar como na vida em sociedade (Júnia, 2016).

Vale ressaltar que mesmo não conhecendo a Lei 10.639/03 a maioria, 65 (92,80%) dos alunos concordam que conteúdos relacionados a História e Cultura africana e Afro-brasileira devem ser abordados em sala de aula, ou seja, há um grande interesse por parte dos alunos em conhecer mais sobre a temática.

Abordar a história e cultura africana e afro-brasileira no ambiente escolar contribui para autoconhecimento e aceitação de pessoas contribuindo para o combate do preconceito e racismo tão presente em nossa sociedade. Consonante com Guedes, Nunes e Andrade (2013), nesse cenário o papel da escola torna-se inevitável, pois é um ambiente determinado para a formação de cidadãos conscientes e críticos, capazes de buscar alternativas para mudar a realidade que estão inseridos.

Em relação as aulas de Biologia no campus, foi observado que 68 (97,20%) afirmaram que os professores nunca mencionaram ou discutiram conteúdos relacionados aos conhecimentos de matriz africana e afro-brasileira em suas aulas. Diante do atual cenário fica evidente que, a Biologia, é uma das áreas que menos tem se debruçado para incorporar questões étnico-raciais no currículo escolar. Rodrigues, Oliveira e Silva Santos (2016) comentam que não conhecer a história de um determinado grupo é uma das principais estratégias para manter um sistema de opressão sobre esse determinado grupo.

Para 85,70% dos estudantes ficou evidente que a abordagem desses conteúdos no ambiente escolar pode auxiliar na desconstrução do racismo. A Biologia ajudou na legitimação do racismo no mundo, ao oficializar o conceito de raça biológica. Porém, ainda que já esteja provado cientificamente que este conceito não tenha fundamentação, suas consequências ainda estão presentes em nossa sociedade (Verrangia, 2009). O conhecimento faz-se necessário, principalmente, para a desconstrução de conceitos pré-existente, como por exemplo o conceito de raça. Assim como a Biologia contribuiu para a oficia-

lização desse conceito é importante sua participação na desconstrução do mesmo.

Segundo Pereira e Da Silva (2012) e corroborando com o que mencionado pelos alunos, a inclusão da História e Cultura Africana e Afro-brasileira nos conteúdos escolares podem trazer uma visão diferente do continente africano, tanto para os alunos como também aos professores, reconstruindo uma visão positiva sobre o mesmo. Por outro lado, favorece a elevação da autoestima dos discentes afrodescendentes, além de, tornar os demais alunos menos resistentes a diversidade étnico-racial.

No geral, se percebe que a escola ainda está presa em um padrão curricular majoritariamente conteudista, onde na maioria das vezes não há o questionamento das implicações sociais de um determinado conteúdo científico. Isto, na medida em que o ensino não favorece a reflexão sobre questões sociais, contribui para que o racismo se mantenha. Da mesma forma, na medida em que os conhecimentos científicos históricos da área não são questionados, o racismo também se mantém (Verrangia, 2009).

Em relação ao questionário que foi aplicado com 5 docentes de Biologia do campus, foi observado que os professores possuíam faixa etária entre 31 a 40 anos, sendo que 3 eram do sexo feminino e 2 do sexo masculino, e tempo de magistério variando de 4 a 23 anos.

Foi verificado que 4 (80%) dos professores pesquisados disseram que conhecem a Lei que torna obrigatório o ensino da História e Cultura Africana e Indígena no ambiente escolar, seja em escolas públicas ou privadas, e apenas 1 (20%) não conhece a referida lei.

Os professores reconhecem a importância do tema, e tal conhecimento auxiliaria os mesmos a lidarem melhor com a diversidade cultural existente atualmente, bem como a se prepararem para prestar assistência em situações preconceituosas que possam surgir durante a sua prática pedagógica, seja por parte dos alunos ou até mesmo pelos seus companheiros de trabalho.

No entanto, os professores ainda têm dificuldades em interligar a ciência com as questões sociais, Verrangia (2013) discute a necessidade existente dos professores buscarem conhecer e refletir sobre o seu pertencimento étnico-racial, reconhecer esse pertencimento é um

dos elementos chaves para os processos educativos. Ao conhecerem e valorizarem as suas próprias histórias e culturas advindas dos seus antepassados, podem passar a respeitar e valorizar o pertencimento étnico-racial das outras pessoas.

A maioria dos docentes (80%) relataram que a proposta curricular do IFMA - SRM não contribui para a efetivação da Lei 10.639/03, somente 1 (20%) diz que o mesmo contribui para essa efetivação. Percebe-se assim, que se faz necessário uma revisão das matrizes curriculares a fim de inserir práticas pedagógicas voltadas para a diversidade étnico-racial.

Um dos desafios para a promoção da formação em Biologia nesta temática é a ausência de práticas pedagógicas voltadas para a diversidade étnico-racial nas matrizes curriculares. Isto corrobora com a ideia ainda presente de que haveria uma certa neutralidade entre conhecimentos científicos e a sociedade, ou seja, de a ciência enquanto Instituição não tivesse implicações sociais (Verrangia, 2009).

Outro problema observado, seria o fato de muitos educadores não terem visto essas abordagens durante a sua formação acadêmica. Nesse estudo, foi constatado que todos os professores entrevistados afirmaram que durante a sua formação acadêmica não foram trabalhados conteúdos sobre as relações étnicos raciais e a História e Cultura Africana e Afro-brasileira. Para Silva (2009, p.234) “a formação inicial e continuada de professores de Ciências não prepara esses/as profissionais para lidarem pedagogicamente com as relações étnico raciais vividas no cotidiano da escola”.

Gomes (2012) comenta que um dos desafios para a educação escolar é descolonizar os currículos, sabe-se que já não se vive no período colonial, no entanto os currículos escolares parecem estar estagnados nesse período, muitas denúncias já foram feitas sobre a rigidez das grades curriculares, o empobrecimento dos conteúdos presentes nos currículos, a necessidade de diálogo entre as escolas, currículos e a realidade social, a urgência de formar profissionais reflexivos e críticos, e sobre as culturas que vem sendo esquecidas, negadas, deixadas de lado nos currículos escolares.

Apesar da falta de formação, os professores devem procurar soluções alternativas no sentido da implementação da Lei Lei 10.639/03. Porém, podemos buscar metodologias didáticas auxiliadoras a partir

de estudos destes conhecimentos, bem como do campo da educação das relações étnico-raciais (Fernandes, 2018).

Foi observado que 4 (80%) dos docentes não conhecem nenhum tipo de material didático que mostra a participação do negro na história do Brasil e valorização a cultura africana e afro-brasileira, que pode ser utilizado em sala de aula durante suas aulas de Biologia.

O livro de didático é o material impresso mais importante no âmbito escolar, disponível no dia a dia dos discentes, tendo papel indispensável na construção intelectual dos alunos (Lima, 2017). Porém, ao serem questionados, todos os docentes afirmaram que os livros didáticos adotados pela unidade escolar não abordam a temática.

Diante desse cenário, podemos afirmar que os professores possuem um papel extremamente importante e indispensável na desmistificação do racismo. No entanto, a falta de conhecimento oriunda desses docentes tem sido um grande empecilho para que a desmistificação seja realizada. Gomes (2005) diz que:

Muitos professores ainda pensam que o racismo se restringe à realidade dos EUA, ao nazismo de Hitler e ao extinto regime do Apartheid na África do Sul. Esse tipo de argumento é muito usado para explicar a suposta inexistência do racismo no Brasil e ajuda a reforçar a ambigüidade do racismo brasileiro (2005, p.148)

A atualidade é um momento importante para o combate ao racismo e às discriminações. Fala-se sobre e discute-se abertamente as tensas relações étnico-raciais vividas no Brasil, ao mesmo tempo em que se observa o recrudescimento do discurso conservador que censura a exposição de tais tensões e reafirma as desigualdades étnico-raciais (Verrangia; Silva, 2010).

Possibilidades didáticas para o ensino/aprendizagem das relações étnico raciais

Antes de planejar as práticas pedagógicas integrando as relações étnico raciais ao ensino de Biologia, devemos considerar que a inserção dessa temática nem sempre obtém êxito em sua realização,

pois muitos estudantes consideram esse estudo complexo, abstrato, pragmático ou desmotivador.

Desse modo, após a revisão de literatura e dados dos questionários com os docentes, serão apresentadas algumas propostas de conteúdos capazes de integrar a educação antirracista e diversidade étnico racial ao ensino de Biologia:

- a) Botânica com identificação da flora afro-brasileira e indígena, por meio da construção de herbário didático que destaque os principais usos nos dias atuais;
- b) Ecologia por meio da elaboração de jogos didáticos destacando a fauna, flora, e recursos minerais africanos;
- c) Genética na luta e combate ao preconceito, com atividades que envolvam a cor da pele e a formação e diversidade do cabelo;
- d) Epidemiologia com o estudo das doenças negligenciadas em populações pobres da África.

Quadro 2: Temas/conteúdos de Biologia e possibilidades didáticas de atividades que contemplem a educação antirracista e diversidade étnico racial no ensino de Biologia

Conteúdo/tema	Possibilidades didáticas
GENÉTICA/O conceito de raça	- Discussão sobre o conceito de raça do ponto de vista das ciências biológicas e das ciências humanas, e a importância deste na luta contra o racismo e o preconceito, enfatizando que raças humanas não devem existir do ponto de vista genético ou biológico
GENÉTICA/ genótipo e fenótipo (cor da Pele e cabelo)	- Entender a quantidade de melanina no processo de pigmentação da pele utilizando café (ilustrando a melanina); - Discussões, reprodução de materiais audiovisuais com exemplos dos tipos de cabelos.
SAÚDE PÚBLICA/ epidemiologia	- Estudo das doenças negligenciadas em populações pobres da África;
BOTÂNICA/ Conhecimento e uso da flora afro-brasileira e indígena	- Levantamento do conhecimento e uso das espécies vegetais como instrumento para o ensino da flora afro-brasileira e indígena; - Criação de herbário didático a partir do levantamento das espécies;
ECOLOGIA/ Biomas africanos	- Por meio de jogos didáticos serão trabalhados os conteúdos de fauna, flora, recursos minerais e aspectos socioambientais do continente africano.
ECOLOGIA/ Saberes e práticas tradicionais indígenas	- Importância da valorização dos conhecimentos ecológicos dos indígenas para a conservação dos ecossistemas;

Fonte: Autores da pesquisa (2024)

Com o passar do tempo, os recursos tecnológicos têm avançado e ganhando destaque no ambiente escolar. Os professores podem e devem fazer destes um grande aliado para o aprimoramento de suas aulas, ainda mais nesse período de pandemia que estamos vivenciando. Baseado na utilização dos recursos tecnológicos para o ensino aprendizagem, Fernandes (2018), sugere algumas propostas didáticas por meio de uso de textos e vídeos voltadas para o ensino da educação das relações éticos-raciais, na tentativa de modificar os currículos de Biologia. Uma das temáticas escolhida pelo autor, foi a origem da diversidade fenotípica humana a partir do continente africano. Para o autor, esse tema possibilita os alunos desconstruir estereótipos relacionados ao formato do nariz, a cor da pele, os tipos de cabelo, etc.

Considerações finais

Mesmo após a promulgação das leis que tornaram obrigatório a inclusão da História e Cultura Afro-brasileira e indígena nas escolas, as Instituições de ensino ainda enfrentam desafios que impossibilitam a sua efetivação da forma como foi preconizada na Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Dentre os desafios enfrentados os mais visíveis são: carência na formação inicial dos professores, a não inclusão da temática na matriz curricular das Instituições de ensino, ausência de material didático e paradidático que possam subsidiar os educadores, carência de grupos de estudos e rodas de conversas, bem como o racismo estruturado que ainda permanece enraizado na sociedade.

Além da falta de formação inicial dos docentes, a proposta curricular da Instituição de ensino não contribui para a efetivação do que foi preconizado na Lei, tal deficiência pode estar inteiramente relacionada ao fato de os currículos ainda serem colonizados. Faz-se necessário uma revisão das matrizes curriculares dos cursos a fim de inserir práticas pedagógicas voltadas para a diversidade étnico-racial.

Com relação à percepção dos discentes, verificou-se que a maioria dos discentes regularmente matriculados no terceiro ano do ensino médio do IFMA-SRM, ainda não conhecem a Lei, e temática não é contemplado nas aulas de Biologia. No entanto, os mesmos se

mostraram receptíveis a estudar e discutir a temática. Os alunos afirmaram que o estudo desse tema pode contribuir para a desconstrução do racismo enraizado no ambiente escolar.

Assim, é fundamental que a escola incentive os professores a realizarem formação continuada, visto que os mesmos não possuem esta formação básica suficiente para trabalhar conteúdos voltados às relações étnicas-raciais. Outra forma de amenizar os danos causados por essa deficiência é o fomento de rodas de conversas e grupos de estudos, onde os professores possam trocar experiências e discutir sobre procedimentos metodológicos adequados para a sua realidade escolar.

A presente pesquisa apresentou algumas possibilidades didáticas que podem servir de base e inspiração aos educadores de Ciências e Biologia na inserção de conteúdos sobre a cultura afro brasileira, e conseqüentemente desconstruir pensamentos e estereótipos errôneos sobre a mesma. Com enfoque nos conteúdos de Genética, Botânica, Ecologia e Epidemiologia apontados pelos docentes que participaram da pesquisa.

Referências bibliográficas

ANJOS, S. R. S. **Relações étnico-raciais no ensino de biologia: Institucionalização da lei 10.639/03**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da escola pública paranaense na perspectiva do Professor PDE, [s.l.:s.n.], 2014. Curitiba: SEED/PR.,2016. v. 1. (Cadernos PDE). Disponível em: < http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/20_14_ufpr_bio_artigo_silvia_regina_santos.pdf>. Acesso em: 08 junho 2019.

BAPTISTA, G. C. S. Do cientificismo ao diálogo intercultural na formação do professor e ensino de ciências. **Interacções**, v. 10, n. 31, 2014.

BARBUJANI, G. **A invenção das raças**. Tradução de Rodolfo Ilari. São Paulo: Contexto, 2007.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

COBERN, W. W. Constructivism and non-Western science education research. *International Journal of Science Education*, v.4, n.3, p.287-302, 1996.

FERNANDES, K. M. O ENSINO DE BIOLOGIA E A LEI 10.639/03: construindo possibilidades didáticas.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 10. Ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.

GOMES, N. L. Alguns termos e conceitos presentes no debate sobre relações raciais no Brasil: uma breve discussão. In: BRASIL. **Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade** (Secad/ MEC). Brasília – DF. 2005.

GOMES, N. L.. Educação, relações étnico-raciais e a lei nº 10.639/03: Breves reflexões. **Modos de fazer**, p. 19, 2010.

GOMES, N. L. Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos. **Currículo sem fronteiras**, v. 12, n. 1, p. 98-109, 2012.

GOULD, S. J. **A Falsa medida do homem**. Tradução de Valter Lellis Siqueira. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

GUEDES, E; NUNES, P; ANDRADE, T. d. O uso da lei 10.639/03 em sala de aula. **Revista Latino-Americana de História-UNISINOS**, v. 2, n. 6, p. 421-430, 2013.

GUIMARÃES, A. S. A. **Racismo e antirracismo no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2009.

JÚNIA, R. **História e cultura africana e indígena nas escolas**. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – FIOCRUZ. [s.l.:s.n.], 2016. Disponível em: <http://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/historia-e-cultura-africana-e-indigena-nas-escolas>. Acesso em: 03 jun. 2020.

LIMA, D. M. S. d. **Os livros de ciências: saúde e doenças prevalentes da população negra em uma possível articulação com a Lei 10.639/2003**. 2017. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

MUNANGA, K. Educação e diversidade étnico-cultural: a importância da história do negro e da África no sistema educativo brasileiro. **Múl-**

ler, Tânia Mara Pedrosa; COELHO, Wilma de Nazaré Baía.(Org. s). **Relações étnico-raciais e diversidade**. Niterói: Editora da UFF, *Alternativa*, p. 21-33, 2013.

MUNANGA, K. **Superando o racismo na escola**. Brasília: Ministério da Educação, 2005. p.15- 20.

PANSARDI, B. **Educar para as relações étnico-raciais: avanços, limites e desafios da lei nº 10.639/03**. Belo Horizonte. 2015.

PEREIRA, M. M; DA SILVA, Maurício Pedro. Percurso da Lei 10639/03: antecedentes e desdobramentos. **Linguagens & Cidadania**, v. 14, n. 1, 2012.

PEREIRA, L. J. A.; DAMASCENO, R. L.; VASCONCELOS, R. C. S. de. **Ciências e africanidades: implementação da Lei 10.639 através da formação de professores/professoras de ciências no ensino fundamental**. 2014. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/38919/1/2014_eve_ljapereira....pdf.

RODRIGUES, T. C; OLIVEIRA, F. L; DA SILVA SANTOS, F. V. Desafios da implementação da Lei nº 10.639/03: um estudo de caso de municípios do Estado de São Paulo. **Revista de Educação PUC-Campinas**, v. 21, n. 3, p. 281-294, 2016.

SILVA, D. V. C. da. **A educação das relações étnico-raciais no ensino de Ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos**. Programa e Pós Graduação em Educação (Tese de doutorado), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), 2009.

SILVA JR, Hédio; SILVA, Mario Rogério. **Classificação racial: um pressuposto para a adoção de políticas de promoção da igualdade racial**. In: SILVA JR, Hédio (org); BENTO, Maria Aparecida da Silva (org); SILVA, Mario Rogério (org). Políticas públicas de promoção da igualdade racial. São Paulo: Ceert, 2010.

SOUZA, E. P. L. Estudos sobre a formação de professores de ciências no contexto da lei 10.639/03. 2014. 141f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Goiânia-GO: Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

VERRANGIA, D. A educação das relações étnico-raciais no ensino de Ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos. **São Car-**

los: UFSCar, Centro de Educação e Ciências Humanas. Doutorado, 2009.

VERRANGIA, D; SILVA, P. B. G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 3, p. 705-718, 2010.

VERRANGIA, D. Diversidade e ensino de Ciências: formação docente e pertencimento racial. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Atas do ENPEC, Águas de Lindóia, SP**, 2013.

ZAMBON, L. B; TERRAZZAN, E. A. Políticas de material didático no Brasil: organização dos processos de escolha de livros didáticos em escolas públicas de educação básica. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 94, n. 237, p. 585-602, 2013.

CAPÍTULO 14

UMA INVESTIGAÇÃO HISTÓRICA SOBRE O PANTÓGRAFO DE SCHEINER (1603) PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

A HISTORICAL INVESTIGATION INTO SCHEINER'S PANTOGRAPH (1603) FOR TEACHING GEOMETRY

Francisca Rodrigues Borges

Secretaria Municipal de Educação de Água Branca
Água Branca – Piauí

E-mail: franciskinhaborges@gmail.com

ORCID: 0009-0003-1616-0690

Benjamim Cardoso da Silva Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
São Raimundo das Mangabeiras – Maranhão

E-mail: benjamim.neto@ifma.edu.br

ORCID: 0000-0003-1352-472X

Adeilson José da Silva

Secretaria Municipal de Educação de Jaicós
Jaicós – Piauí

E-mail: adeilsonprofessor452@gmail.com

ORCID: 0009-0005-9341-2833

Paulo Sérgio Batista Soares

Secretaria de Educação do Estado do Piauí
Itaueira – Piauí

E-mail: psbatista2009@gmail.com

ORCID: 0009-0003-4265-9073

RESUMO

O presente relato se refere a um estudo acerca da inserção de obras históricas no ensino de Matemática. A obra histórica explorada é *Pantographice seu ars delineando res qualibet per parallelogramum lineare*

sev cavum de Scheiner (1631) de onde foram retiradas informações acerca da invenção do Pantógrafo, instrumento utilizado para ampliação e redução de figuras geométricas planas. Os sujeitos do estudo se constituíram em alunos de uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental da cidade de Arraial no estado do Piauí. O pressuposto teórico foi a investigação histórica no ensino de Matemática em meio a uma pesquisa qualitativa e interventiva. Foi elaborada uma proposta didática dando um tratamento didático às informações sobre e presentes na obra possibilitado a construção e uso do pantógrafo no ensino de ângulos, segmentos de retas, figuras geométricas planas, homotetia e semelhança de figuras.

Palavras-chave: História da Matemática; Pantógrafo de Scheiner; Investigação histórica no ensino de Matemática.

ABSTRACT

The present report refers to a study about the insertion of historical works in the teaching of Mathematics. The historical work explored is *Pantograpice sev ars delineando res qualibet per parallelogramun lineare sev cavum* by Scheiner (1631) from which information was taken about the invention of the Pantograph, instrument used to enlarge and reduce flat geometric figures. The study subjects were students from a 7th year middle school class in the city of Arraial in the state of Piauí. The theoretical assumption was historical investigation in Mathematics teaching through qualitative and interventional research. A didactic proposal was developed by giving a didactic treatment to the information about and present in the work, enabling the construction and use of the pantograph in teaching angles, straight segments, flat geometric figures, homothety and similarity of figures.

Keywords: History of Mathematics; Scheiner pantograph; Historical investigation in Mathematics teaching.

Introdução

O ensino de Geometria na Educação Básica demanda um nível significativo de visualização e compreensão por parte dos estudantes e até dos próprios professores para tornar esses conceitos mais

concretos, favorecendo uma aprendizagem mais efetiva e dinâmica. O enfrentamento desses desafios no processo de ensino e de aprendizagem tem levado, segundo Fiorentini e Lorenzato (2009), a uma ampliação de discussões no âmbito da Educação Matemática que tem possibilitado ao longo dos anos o surgimento de tendências de pesquisas que podem contribuir para a Educação Matemática, tal como a História da Matemática.

Para Mendes (2015) e Saito (2015) a História da Matemática emerge como uma corrente de pesquisa em Educação Matemática que impulsiona estratégias metodológicas e didáticas abrindo caminhos para novos estudos sobre a integração da História no ensino de Matemática. Essa integração da História da Matemática em processos de ensino de conceitos e conteúdos matemáticos sugere a adoção de abordagens que possibilitem um teor didático à História do conhecimento matemático ou de seu uso. Silva Neto (2021) aponta que a exploração de obras e fontes históricas é um tipo de abordagem didática.

Nesses termos, este relato é um recorte de uma pesquisa de dissertação de mestrado e estrutura-se em torno de uma investigação histórica sobre a obra intitulada «*Pantograpice sev ars delineando res qualibet per parallelogramun lineare sev cavum*», (Pantógrafo e a arte de desenhar por paralelogramos). A referida obra foi escrita em 1631 por Christopher Scheiner, que nesta obra apresenta a produção e uso de instrumento, considerado inovador, em 1603 que permitia a duplicação de regiões planares e se ajustava a diferentes escalas, o Pantógrafo.

A partir de uma investigação histórica acerca dessa obra desenvolvemos uma proposta didática que partiu do estudo da obra em si e da construção, uso e manipulação Pantógrafo, instrumento apresentado por Scheiner (1631). A proposta didática consistiu em uma atividade aplicada em turma de 7º ano do Ensino Fundamental que possibilitou a construção de um pantógrafo pelos alunos e o uso em sala de aula no ensino de congruência de figuras geométricas planas, ângulos e homotetia.

Os alunos que passaram pela atividade proposta se envolveram positivamente com o estudo de reconhecimento da obra de Scheiner, de curiosidades da época e com a construção e o uso do pantó-

grafo. Consideramos, assim, que esse tipo de atividade tem efeitos positivos e promissores para a autonomia do aluno na construção de seu próprio conhecimento.

O uso da História no ensino de Matemática

O uso da História da Matemática no ensino se dá como uma espécie de transposição de informações históricas através de um tratamento didático, que favoreçam a construção de ideias pelos alunos, mas esse tratamento só ocorre com ação do professor no que concerne à criação de propostas didáticas e atividades plausíveis e que valorizem a História (Saito, 2015). Esse movimento lógico e ao mesmo tempo histórico fornece clareza de que na tentativa de uma aproximação entre a História da Matemática e prática de ensino existe uma História da Matemática que pode ser compreendida como ciência através de um olhar pedagógico e conseqüentemente didático (Saito, 2015).

Chaquiam (2017) afirma que a utilização da História da Matemática juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos contribui para a aprendizagem da disciplina, uma vez que, os alunos conseguirão entender a contextualização do conteúdo dado, e também podem perceber que a Matemática é uma criação humana que surgiu como solução para a resolução de problemas do cotidiano.

De com Mendes e Chaquiam (2016) e Pereira (2017) é importante priorizar os usos da História ou de informações históricas que combinem o conhecimento histórico com o conteúdo matemático, e a utilização da História da Matemática deve ser preferencialmente adotada como estratégia didática, em oposição àquela empregada somente como informação, tendo o professor, clareza necessária sobre que históricas são apresentadas e de que modo, direto ou indireto, se referir à Matemática ao ponto que a História seja utilizada de forma pedagógica.

Autores tais como Mendes (2009, 2015), Saito (2015) e Chaquiam (2017) promovem discussões que encorajam e favorecem o professor reconhecer formas de abordagem da História da Matemática no ambiente escolar. Mendes (2009), por exemplo, enfatiza que a investigação didática em torno da História da Matemática é consi-

derada uma abordagem didática que guiará o professor e os alunos em direção a um processo de aprendizado mais criativo, desafiador e produtivo na sala de aula, utilizando a história como um objeto de exploração. Mendes (2009) ainda defende que na investigação histórica em atividades em sala de aula o professor resgate situações problematizadora que possam contribuir para a condução dos estudantes à construção de sua própria aprendizagem matemática.

Da mesma forma, Saito (2015) afirma que essas novas abordagens da História da matemática têm enfatizado a importância de compreender o processo de construção do conhecimento matemático por meio de investigações não apenas dos conteúdos matemáticos em si, mas também das circunstâncias em que esses conteúdos foram desenvolvidos. Em outras palavras, a investigação histórica no ensino de Matemática não se limita apenas ao estudo dos teoremas e fórmulas, mas também procura entender o contexto cultural, social, econômico e científico que influenciou a criação e a evolução desses conhecimentos matemáticos ao longo do tempo.

Uso de obras e fontes históricas no ensino de Matemática

Para Silva Neto (2021) no Brasil, algumas produções acadêmicas sugerem a exploração didática de obras históricas, estas produções não abordam a História sobre conteúdos matemáticos em sua integralidade, se utilizam dessas fontes antigas de épocas passadas, tais como livros, tratados, documentos, manuscritos, dentre outros artefatos, e delas se extrai informações afim de adaptá-las à sala de aula de acordo com a realidade do alunado. O autor ainda destaca que “essas obras históricas não pertencem somente à área da Matemática, mas de qualquer outra área do conhecimento que retratem informações matemáticas” (Silva Neto, 2021, p. 87).

O uso de obras e fontes históricas no ensino de Matemática trata-se de uma abordagem didática sobre a História da Matemática que visa contextualizar e fornecer aos estudantes uma perspectiva histórica e cultural da Matemática. Pereira et al. (2015) afirmam que o professor ao incorporar elementos históricos, como obras de estudiosos, pesquisadores, professores, cientistas, dentre outros, na forma de tex-

tos históricos ou antigos e exemplos de problemas, métodos, aplicações matemáticas do passado, contribuirá para uma aproximação do aluno com o que foi construído, levando-o a desenvolver uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos e apreciar a evolução da disciplina ao longo do tempo.

Porém, ao inserir fontes históricas como ferramenta didática em sala de aula de Matemática, segundo Pereira (2017), o professor precisa ter uma preocupação de submeter a obra a uma transposição didática, com a finalidade de adequar à realidade dos alunos ao ambiente escolar com os objetivos estabelecidos por eles. Outra preocupação é o acesso aos materiais sobre obras e fontes históricas e a falta de conhecimento do docente sobre História da Matemática, visto que, ele precisará apresentar aos alunos as fontes e os conteúdos associados a essa área. Essa autora ainda pontua,

Apresentamos as fontes, pontuando o conteúdo matemático identificado, tecendo observações sobre o contexto sociocultural da época em que as obras foram escritas, assinalando aspectos considerados relevantes para o exercício da docência em matemática na educação básica. Indicando possibilidades concretas do uso desse material em aulas de matemática atualmente, sejam da Educação Básica ou até mesmo em cursos de professores em formação (Pereira, 2017, p.97).

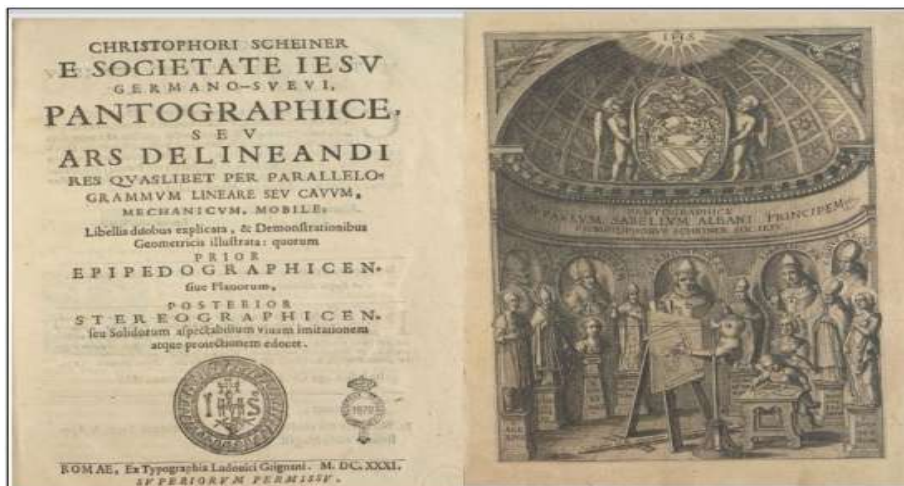
Dessa forma, podemos inferir a partir das observações efetuadas por Pereira (2017) que, por meio da exploração de registros e fontes históricas, os estudantes tem a oportunidade de adquirir uma compreensão do contexto sociocultural no qual os fundamentos matemáticos foram forjados. Além disso, podem compreender as motivações e obstáculos enfrentados pelos matemáticos do passado. Essa abordagem contribui para conferir um caráter humanizado à Matemática, permitindo que os educadores empreguem exemplos concretos para lecionar a disciplina e evidenciar que ela representa um campo de estudo dinâmico e relevante.

Breve apresentação sobre o pantógrafo na obra de Scheiner

Christoph Scheiner, segundo Bittencourt (2014), foi um padre jesuíta, físico e astrônomo alemão que se tornou conhecido por suas contribuições no campo da óptica e seus estudos sobre o Sol. Nasceu em 25 de julho de 1575, na localidade de Wald, região da Suábia na Alemanha. Ingressou na Companhia de Jesus, em 1595, mais tarde buscou aprofundar seus estudos em Matemática, assumindo posteriormente o cargo de professor dessa disciplina em Dillingen na Alemanha, afirma Santos (2020).

Scheiner escreveu a obra intitulada “Pantógrafo e a arte de desenhar por paralelogramo), essa tradução foi apresentada nos trabalhos de Santos (2020) e Bittencourt (2014). Trata-se de uma obra redigida em latim, idioma já extinto dos meios de comunicação, porém em voga, em estudos na área de História e Linguística. Essa obra retrata a invenção do pantógrafo por ele em 1603, porém, a publicação só se deu em 1631.

Figura 1: Capa e contracapa da obra de Scheiner



Fonte: Scheiner (1631)

A obra retrata a origem do perspectógrafo e, por conseguinte, do pantógrafo, remontando a um incidente em 1603 na Academia da Nação Sueca em Dillingen, Alemanha, em que o pintor Pierre Gregoire

havia desenvolvido um instrumento que aprimorou significativamente suas habilidades de desenho, intrigado, Scheiner expressou seu entusiasmo pela arte, pedindo para participar, no entanto, Gregoire recusou-se a compartilhar seu conhecimento, argumentando que considerava a arte uma revelação divina, algo sagrado e não humano. Ele insistiu que não poderia permitir que fosse trivializada e preservou sua descoberta como algo divino e intocável, recusando-se a compartilhar com Scheiner, após esta recusa, Scheiner sente-se desafiado e embarcou em um período de estudos, que como resultado desenvolveu um instrumento capaz de copiar, ampliar e reduzir desenhos, o pantógrafo. (Scheiner, 1631).

O pantógrafo, é um dispositivo utilizado, segundo Brandão (2015), para ampliar ou reduzir desenhos ou imagens de acordo com a escala desejada, essa escala é moldada e definida a priori na construção do pantógrafo. Para Bittencourt (2014), a palavra pantógrafo é de origem grega em que *pantos* significa “tudo” e *graphein* significa “escreve”, portanto, pantógrafo significa “tudo que escreve”. Essa mesma autora ainda explica que o pantógrafo consiste em um conjunto de barras articuladas conectadas por juntas ou pinos, geralmente é composto por quatro barras, mas podem ser utilizadas mais barras dependendo do grau de precisão desejado, e da instrumentalidade que se almeja.

O funcionamento básico do pantógrafo consiste no seguinte: uma ponta do pantógrafo é fixada em um ponto de referência no desenho original, enquanto a outra ponta é movida ao longo de uma superfície, reproduzindo o desenho em uma escala diferente. A proporção entre a posição da ponta fixa e a móvel determina o fator de ampliação ou redução, é justamente nessa ideia de proporção que muitas habilidades matemáticas podem ser exploradas no estudo de conceitos geométricos.

Metodologia

Esse estudo se trata de um relato de pesquisa oriundo de uma dissertação de mestrado acerca das contribuições de uma investigação histórica sobre o que o Pantógrafo de Scheiner para o ensino de conceitos de Geometria para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.

Esse relato teve um caráter qualitativo e também exploratório. Segundo Gil (2008) esse tipo de estudo é caracterizado por um processo flexível e aberto, que utiliza métodos qualitativos e é exploratório a partir do momento em que faz uma observação dos alunos na construção do pantógrafo e sua utilização. Também lançamos mão da pesquisa bibliográfica que ampliou a presente discussão consolidando as temáticas envolvidas.

Dessa forma, o *lócus* de pesquisa foi uma sala de aula de uma escola municipal na cidade de Arraial-Piauí, cidade localizada a uma distância de 218 quilômetros da capital do Estado, Teresina, atende alunos do Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos - EJA, localizada no centro da cidade, única escola da zona urbana que oferta aos munícipes o Ensino Fundamental, com atualmente cerca de 480 alunos matriculados, contém salas de aulas bem espaçosas, iluminadas e equipadas com carteiras, lousa e materiais didáticos.

Os sujeitos da experiência didática se constituíram em alunos regularmente matriculados na turma de 7º ano do Ensino Fundamental do turno da manhã, são 22 alunos do sexo masculino e 15 do sexo feminino com idades que variam de 12 a 14 anos. Desenvolvemos uma proposta didática tendo como pressuposto teórico Mendes (2009) com atividades referentes à exploração da obra e construção e uso de um pantógrafo com base no contexto histórico. A observação diante da aplicação a atividade se fez preponderante para avaliar o entrosamento e a receptividade dos alunos com o que foi proposto em sala de aula.

A proposta didática segue os moldes da pesquisa interventiva, o que segundo Damiani et al. (2013) é um método utilizado para identificar problemas educacionais específicos e desenvolver estratégias para melhorar a qualidade da educação em sala de aula, envolvendo a implementação de intervenções pedagógicas específicas em um grupo de estudantes e a avaliação dos resultados dessas intervenções.




Resultados e Discussão

Nesta seção, expomos os resultados provenientes da investigação histórica sobre o Pantógrafo de Scheiner (1603) e sua potencial

contribuição para o aprimoramento do ensino e aprendizado de conceitos geométricos na Educação Básica, destacando suas possibilidades didáticas no contexto do Ensino de Matemática.

A proposta didática possuía cinco questões, explorando o contexto histórico previamente discutido e enfatizado na Questão 1 nos itens A,B e C da atividade por meio de uma contextualização simplificada do que já havia sido exposto.

Figura 2: Proposta didática desenvolvida

<p>1. Leia o texto sobre a obra "Descriptio... in qua definitio... per parallelogramum invenit...".</p> <p>A obra Descriptio in qua definitio... per parallelogramum invenit... nos explica como trabalhar com o pantógrafo e a arte de desenhar por paralelogramos. Foi escrita por Christoph Scheiner, redigida em latim, idioma que, embora estivesse quase morto de uso cotidiano na época, serviu como veículo para esta obra. Este manuscrito retrata a invenção do pantógrafo por Scheiner em 1602, mesmo que a publicação do livro só tenha ocorrido em 1631. Scheiner relembra a história que o conduziu à concepção do PARALELOGRAMO, por consequência, do pantógrafo.</p> <p>Plataca de Christoph Scheiner</p>  <p>Fonte: https://www.esvsn.com.br/infancia/objetos-livros/Anatomia-de-1656-333/</p> <p>O autor narra em seu livro que em 1602, na Academia da Nação Nova inventado em Bilingua, no Alentejo, houve um incidente envolvendo o jovem Pietro Galilei (1564-1642). Este episódio ocorreu após Galilei ter desenvolvido um instrumento que notavelmente melhorava suas capacidades de desenho e reduziu em uma dimensão em Scheiner. Este fato atraiu a atenção de Scheiner, um queror conhecer este instrumento, no entanto, Galilei recusou a compartilhar seu conhecimento, só quando Scheiner decidiu fazer vários estudos em inventar o pantógrafo.</p> <p>A. Com base no texto estudado, o que motivou Christoph Scheiner a inventar o instrumento de desenhar chamado pantógrafo?</p> <p>B. Pense na época que Galilei desenhava o perspectógrafo, segundo a sua percepção, todos consideravam aquele desenho como sendo algo divino?</p> <p>C. Você acredita que nos dias atuais, o pantógrafo já possui versões mais aprimoradas? Justifique sua resposta.</p>	<p>2. Agora que já fizemos uma breve apresentação sobre a obra que trata da invenção do pantógrafo por Christoph Scheiner, vamos produzir esse papel pantógrafo a partir dos pontos descritos no manual de utilização desta, nas próximas páginas apresentamos uma ilustração do pantógrafo em 1602.</p> <p>PANTÓGRAFO DE PROJEÇÃO:</p>  <p>Vamos lá, mãos à obra, construa seu pantógrafo!</p> <p>PARO A PARO PARA CONSTRUÇÃO</p> <p>MATERIAIS NECESSÁRIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 folhas de papelão 10cm x 20cm com 2 furos cada um em cada extremidade; 1 folha de papelão com 2 cm de espessura; 2 alfinetes; 1 prego de madeira ou plástico; Um tubo de papelão comum para servir de suporte fino; 1 lupa, estilete, régua e tesoura; Cola de Costas; <p>1º Passo: Tracez os pontos na parte de trás das suas extremidades, utilizando pontos finos e dois pequenos círculos de papelão.</p> <p>2º Passo: Em seguida, tracez em um pedaço de fita adesiva um círculo central de 1cm de diâmetro, criando assim um paralelogramo, empregando necessariamente pontos e os círculos pequenos. Importante notar que é necessário marcar um ponto de fuga de altura para delimitar a área que produzimos desenhos.</p> <p>3º Passo: Em uma das extremidades, posicionamos o tubo, que servirá como ponto de fixação do pantógrafo.</p> <p>4º Passo: Na outra extremidade, usamos o prego para segurar o tubo e manter o desenho desejado.</p>
<p>3. Responda algumas questões apresentadas após a construção do pantógrafo de Scheiner (1602), usando em consideração os conhecimentos geométricos já obtidos.</p> <ol style="list-style-type: none"> Quais as figuras geométricas você consegue observar na construção do pantógrafo? Quantas hastes compõe o pantógrafo? Quem são as partes do pantógrafo? Após que você construiu o pantógrafo e está usando, por que você acredita que o Livro de Scheiner (1631) recebeu o nome após tradução de pantógrafo e a arte de desenhar com paralelogramos? Qual a relação que podemos encontrar entre os dois triângulos menores e o triângulo maior no pantógrafo? 	<p>4. O pantógrafo construído apresenta quatro triângulos, quando o papelão é girado em torno do ponto central, os pontos de fuga e o ponto central permanecem estáveis e paralelos entre si.</p>  <p>5. O pantógrafo de Scheiner (1602) representa um conceito significativo em sua época, permitindo a ampliação e redução de figuras geométricas. Para ilustrar esse processo, com uma figura geométrica simples, pode ser um triângulo, e demonstrar na prática sua ampliação e redução usando o seu pantógrafo construído. Depois comente como foi a experiência.</p>

Fonte: Autores (2024)

Nesta questão, primeiramente houve a apresentação de um trecho sobre a obra, acompanhado de uma figura do autor, após o trecho, as perguntas c: O que incentivou Christoph Scheiner a inventar o instrumento de desenhar chamado pantógrafo? Porque na época que Gregorie descobriu o perspectógrafo, segundo a sua percepção, todos consideraram aquela descoberta como sendo algo divino? Você acredita que nos dias atuais, o pantógrafo já possui versões mais aprimoradas? Justifique sua resposta. Foram direcionadas a turma que estava dividida em seis grupos de seis alunos.

A turma foi dividida em equipes, todas as equipes foram efetuar a leitura da segunda questão que tratava da construção do pantógrafo contendo os materiais necessários e o manual para construção e produção do artefato histórico de desenho. Os materiais utilizados para a confecção foram: uma caixa de papelão, uma cola contato, tesoura, régua, 4 palitos dentais, prendedor de madeira ou plástico e estilete.

Figura 3: Manual para construção do pantógrafo

MODO DE MONTAGEM

1º Passo: Vamos conectar as peças de 30x2cm nas extremidades, utilizando palitos dentais e dois pequenos círculos de papelão.

2º Passo: Em seguida, iremos unir as peças de 15x2cm ao orifício central da peça de 30x2cm, criando assim um paralelogramo, empregando novamente os palitos e os círculos restantes. Importante notar que é necessário reservar um palito de 4cm de altura para delinear a figura que pretendemos desenhar.

3º Passo: Em uma das extremidades, posicionaremos o cubo, que servirá como ponto de fixação do pantógrafo.

4º Passo: Na outra extremidade, usaremos o prendedor para segurar o lápis e executar o desenho desejado.

Fonte: Extraído da proposta didática

Na construção do instrumento, os conhecimentos matemáticos conforme apontam Saito (2015) são mobilizados assim como também na manipulação e uso, em um caminho de mão dupla, em que os conceitos que emergem da construção podem ser os mesmos do uso ou não, por isso, pretendemos observar o conhecimento matemático utilizado pelos alunos tanto na construção quanto na manipulação.

Ressaltamos que dividimos a turma em grupos de alunos. Após a conclusão da construção do pantógrafo, prosseguimos com a resolução da atividade na questão de número três, exploramos algumas curiosidades relacionadas aos conceitos fundamentais da Geometria presentes na elaboração desse artefato histórico. Indagamos sobre as figuras geométricas identificadas durante a construção, e obtivemos

como respostas “Quadrado, triângulos e círculos”. Quanto ao número de hastes envolvidas, as respostas de todos os grupos foram “4 hastes”. Já a relação que existia entre os dois triângulos menores e o triângulo maior no pantógrafo, os grupos com o auxílio da régua conseguiram identificar que a base do triângulo maior era o dobro das bases dos dois triângulos menores. Esta relação eles conseguiram observar visualmente, mas quando a professora os questionou sobre como poderiam comprovar a veracidade dessa afirmação, um aluno do G1 sugeriu: “Podemos realizar a medição utilizando uma régua.” Em consequência, todos seguiram essa sugestão e confirmaram a relação.

Além dessas indagações, ousamos ainda mais e foi lançada a seguinte pergunta: Agora que você construiu o pantógrafo e está usando, por que você acredita que o Livro de Scheiner (1631) recebeu o nome após tradução de pantógrafo e a arte de desenhar com paralelogramos. Este foi o item da terceira questão que gerou mais dúvidas na hora da resolução, porém perguntas como essas são importantes serem trabalhadas em sala de aula, principalmente quando se trabalha a História da Matemática, pois, pode gerar discussões entre os alunos e professores. Sobre este questionamento, temos como suporte a Base Nacional Comum Curricular, que informa que “desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo”. (BRASIL, 2018 p. 267)”.

A quarta questão gerava grande expectativa entre os alunos, uma vez que envolvia a aplicação prática do pantógrafo por eles criado. Observamos uma sequência de passos até que o grupo chegasse à utilização efetiva do pantógrafo. Nessa etapa, foi proposto o desafio de ampliar um barco em papel quadriculado em um fator de 2, ou seja, duplicando as dimensões da figura original por meio do uso do pantógrafo. Na Figura 4, é possível notar o entusiasmo dos alunos diante dessa questão, uma vez que estavam utilizando uma ferramenta por eles mesmos produzidas.

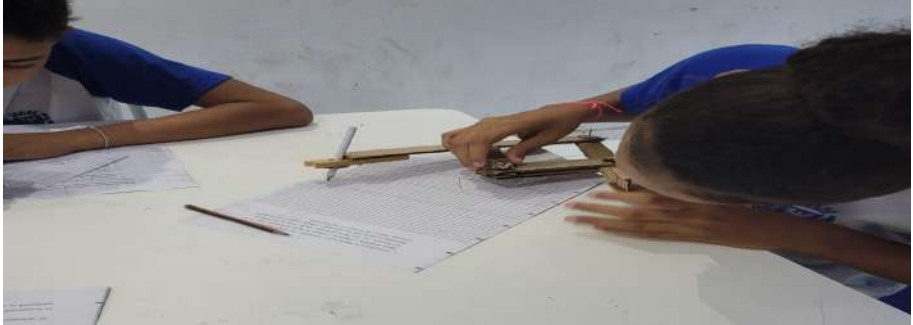
Figura 4: Uso e manipulação do pantógrafo construído pelos alunos.



Fonte: Acervo dos autores

A quinta e última questão exigiu novamente o uso do pantógrafo em sua resolução. Nessa etapa, os alunos como mostrado na Figura 5 foram desafiados a criar uma figura geométrica simples, como um triângulo, e a demonstrar os passos para sua ampliação e redução utilizando o pantógrafo que eles haviam construído. Após essa atividade prática, era solicitado que compartilhassem suas experiências e comentassem sobre o processo vivenciado.

Figura 5: Uso e manipulação do pantógrafo construído pelos alunos.



Fonte: Acervo dos autores

Neste momento ocorreu uma exposição teórica dos conteúdos de Geometria, primeiramente trabalhamos na construção do pantógrafo o conceito de retas paralelas e concorrentes representado pelas

quatro hastes do instrumento onde os círculos de papelão também utilizados para fixar as hastes eram a representações de pontos.

Após a fabricação das hastes, procedemos à exploração dos conceitos de quadrado e retângulo. Durante essa etapa, foi destacada a distinção entre essas duas figuras geométricas, enfatizando também as propriedades cruciais relacionadas aos ângulos. Esse enfoque tornou-se especialmente relevante, uma vez que os alunos estavam imersos no estudo de ângulos naquela semana, e ambas as figuras, quadrado e retângulo, apresentam quatro ângulos retos com medida de 90 graus.

Além disso, foi enfatizado também nas figuras geométricas presentes no pantógrafo ressaltando a presença de dois triângulos, um maior e outro menor onde a base do menor era a metade da medida da base do maior. A partir desta observação feita por eles, apenas usando a régua, a professora introduziu a ideia de Figuras semelhantes. Ela explicou que estes dois triângulos eram semelhantes, porém não falou sobre os casos de semelhantes de triângulos. Por fim, quanto o funcionamento do pantógrafo, foi feita a explanação sobre as transformações no plano onde tratou da ampliação e redução de figuras.

Considerações finais

Entendemos que nosso relato de pesquisa acerca de uma investigação histórica sobre a obra *Pantographicæ sev ars delineando res qualibet per parallelogramun lineare sev cavum* de Scheiner (1631) além de viabilizar processo de ensino e de aprendizagem no ensino de conteúdos matemáticos pode potencializar futuras discussões acadêmicas acerca das abordagens de obras históricas no ensino de Matemática.

Dessa maneira, observamos que esse relato apresentou contribuições significativas para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos geométricos na Educação Básica, pois verificamos em nossas observações que conteúdos matemáticos emergiam tanto do estudo histórico, quanto da construção e manipulação do pantógrafo. Esse aspecto reflete como uma espécie de tentativa de fuga do ensino tido como tradicional, frequentemente adotada por muitos profes-

sores. Consideramos que na experiência de intervenção, um aumento de interesse dos alunos em perguntar, questionar, buscar, duvidar, criar teorias, ocorria a todo momento, o que para nós torna a possibilidade da investigação histórica como uma forte contribuinte para o ensino de Matemática.

Consideramos ainda que as nossas expectativas foram alcançadas com referencia à atividade realizada e nos fazem refletir sobre novas obras históricas, novos aprofundamentos e sobre benefícios didáticos que são possíveis através da inserção da História da Matemática ou de informações históricos de seu uso e aplicação no ensino de conteúdos matemáticos na Educação Básica.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BITTENCOURT, P. M. **Utilização do GeoGebra na construção de instrumentos: Pantógrafo**. 65 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em rede Nacional) – Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, 2014.

BRANDÃO, I. **Pantógrafo**. Ficha de Atividade. 2015. Disponível em: < https://freewareneesite.files.wordpress.com/2016/03/pantografo_ficha_atividade.pdf >. Acesso em: 29/05/2023.

CHAQUIAM, M. **Ensaio Temáticos: história e matemática em sala de aula**. SBEM-PA, Belém, 2017.

DAMIANI, M. F. *et al.* **Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica**. Cadernos de Educação, v. 45, p. 57-67, 2013.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MENDES, I. A. **Investigação histórica no ensino da matemática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

MENDES, I. A.; CHAQUIAM, M. **História nas aulas de Matemática: fundamentos e sugestões didáticas para professores**. Belém: SBHMat. 2016.

MENDES, I. A. **História da matemática no ensino: entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas**. São Paulo: Livraria da Física, 2015. (Coleção História da Matemática para Professores).

PEREIRA, A. C. C. *et al.* **O uso de fontes na disciplina de História da Matemática**: Problema 56 do Papiro de Rhind. REVEMAT, v. 10, n. 2, p. 243-257, 2015.

PEREIRA, D. E. **É possível utilizar fontes históricas nas aulas de matemática da educação básica? Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 4, n. 11, p. 93 – 104, 2017.

SAITO, F. **História da Matemática e suas (re)construções contextuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SANTOS, D. F. dos. **O pantógrafo no ensino de conceitos geométricos à luz da educação matemática realística**. 2020. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade de São Paulo Campus Butantã, São Paulo, 2020.

SCHEINER, C. **Pantografice sev ars delineandi res qualibet per parallelogramum lineare sev cavum**. Romae: Ex. Typographia Ludouici Grignanin, 1631. Disponível em: <https://archive.org/details/bub_gb_JS0ua5R80MYC> Acesso em 30 de mar. de 2023.

SILVA NETO, Benjamim Cardoso da. **Criatividade didática em dissertações e teses sobre História para o Ensino de Matemática (1990-2018)**. 2021. 169f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.

CAPÍTULO 15

PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA: UM ESPAÇO PARA FORMAÇÃO, EMPREENDEDORISMO E EMPODERAMENTO FEMININO

*UNIVERSITY EXTENSION PROJECT: A SPACE FOR TRAINING,
ENTREPRENEURSHIP AND FEMALE EMPOWERMENT*

Alana Alves Feitosa Barros Carvalho

Instituto Federal do Maranhão
São Raimundo das Managbeiras- MA
a.alana@acad.ifma.edu.br

Dhionata Landim Mota

Instituto Federal do Maranhão
São Raimundo das Managbeiras- MA
dhionatamota@acad.ifma.edu.br

Eline Costa Fontes

Instituto Federal do Maranhão
São Raimundo das Managbeiras- MA
celine@acad.ifma.edu.br

Edileide Santos Lima

Instituto Federal do Maranhão
São Raimundo das Managbeiras- MA
edileide.lima@ifma.edu.br
ORCID: 0009-0009-3616-8001

Gabriela Mafra Dantas Lopes

Instituto Federal do Maranhão
São Raimundo das Managbeiras- MA
E-mail: gabriela.lopes@ifma.edu.br
ORCID: 0000-0003-1814-0688

Rerisson José Cipriano dos Santos

Instituto Federal do Maranhão
São Raimundo das Mangabeiras- MA
E-mail: rerisson.santos@ifma.edu.br
ORCID: 0009-0005-6008-6082

Rodrigo Barros Aguiar

Instituto Federal do Maranhão
São Raimundo das Mangabeiras- MA
a.rodrigo@acad.ifma.edu.br

RESUMO

O artigo trata-se de aspectos teóricos e práticos envolvendo um projeto de extensão desenvolvido no ano de 2023 e início de 2024, no Instituto Federal do Maranhão, Campus São Raimundo das Mangabeiras, intitulado “Produtos Derivados do Leite: uma proposta de formação para mulheres em situação de vulnerabilidade”. Objetivou articular ensino, pesquisa e extensão, e proporcionar aos alunos do curso de Graduação em Zootecnia e Agronomia troca de conhecimentos e experiências, além de contribuir com a formação de mulheres dos municípios de São Raimundo das Mangabeiras, Loreto, Sambaíba. Foi realizada uma pesquisa qualitativa, por meio de entrevistas aos participantes, objetivando compreender como o projeto de extensão proporcionou a construção de conhecimentos, experiências e vivências dos integrantes. Além de permitir a interação dos acadêmicos com a comunidade, o desenvolvimento e fortalecimento de conhecimentos adquiridos ao longo da graduação, contribuiu para a formação de mulheres produtoras, empreendedoras, independente financeiramente e empoderadas.

Palavras-chave: Empreendedorismo; Conhecimento; Empoderamento; Mulheres.

ABSTRACT

The article deals with theoretical and practical aspects involving an extension project developed in 2023 and early 2024, at the Federal Institute of Maranhão, Campus São Raimundo das Mangabeiras, entitled “Milk Products: a training proposal for women in situations of vulner-

ability". It aims to articulate teaching, research and extension, to provide the students of the Undergraduate course in Animal Science and Agronomy with the exchange of knowledge and experiences, in addition to contributing to the training of women from the municipalities of São Raimundo das Mangabeiras, Loreto, and Sambaíba. A qualitative research was performed, through interviews with the participants, aiming to understand how the extension project provided the construction of knowledge, and experiences of the members. In addition to allowing the interaction of students with the community, the development and strengthening of knowledge acquired throughout the undergraduate course, contributed to the training of women producers, entrepreneurs, financially independent and empowered.

Keywords: Entrepreneurship; Knowledge; Empowerment; Women.

Introdução

Ensino, pesquisa e extensão constituem as três funções básicas das instituições de ensino como Universidades e Institutos Federais de Educação. Os projetos de extensão trazem uma visão da realidade em relação ao que é aprendido em sala de aula pelos alunos. A extensão promove uma interação transformadora, porque há uma troca e ganho de conhecimento pelos professores, alunos e, principalmente, para a sociedade

Nos anos 70, o Ministério da Educação e Cultura (MEC), elaborou em abril de 1975, o Plano de Trabalho de Extensão Universitária, tendo como objetivo instituir "a extensão universitária no Brasil. Posteriormente, em 2001 foi aprovado o Plano Nacional de Educação o qual exige que no mínimo 10% do total de créditos exigidos para os cursos de graduação sejam inseridos atividades didáticos pedagógicas de extensão.

Nesse contexto, um projeto de extensão que possa promover a igualdade e os direitos de cidadania da mulher, bem como uma melhoria da sua qualidade de vida, por meio de sua autonomia financeira, especialmente aquelas que se encontram em uma situação de vulnerabilidade se torna de grande relevância. Além disso, a presença da mulher no mercado de trabalho tem sido cada vez maior e muitas es-

tão buscando uma formação nas mais diversas áreas, de maneira que consigam se tornar empreendedoras, empoderadas e alcancem a sua autonomia nos diversos aspectos de sua vida.

O Projeto de Extensão intitulado “Produtos derivados do leite: uma proposta de formação para mulheres em situação de vulnerabilidade em São Raimundo das Mangabeiras, Loreto e Sambaíba “ teve como objetivo estabelecer uma união entre as mulheres que moram nos municípios de Loreto Sambaíba e São Raimundo das Mangabeiras no âmbito do conhecimento de transformar um produto e seus subprodutos de alto valor biológico (leite) em produtos para geração que possam ser comercializados e gerar rendas para essas mulheres que tem leite em suas propriedades ou ainda, possam compra-lo com valor economicamente viável e gerar outros produtos com valores agregados como queijo, iogurte, doces, bebidas lácticas. Proporcionando, assim, para as mulheres atendidas no projeto, uma melhor qualidade de vida, e de renda para elas e suas famílias.

O artigo tem como objetivo compreender de que maneira o projeto de extensão contribuiu para o desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades de seus participantes, em especial os acadêmicos extensionistas e as alunas. Os alunos extensionistas dos cursos de Zootecnia e Agronomia; puderam a partir dessa atividade, ultrapassar os muros da instituição de ensino superior e ter contato direto com a comunidade, colocando em prática os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, além de adquirir experiência profissional.

Para tanto, realizamos um estudo qualitativo com coleta de dados por meio de entrevistas realizadas com os envolvidos no Projeto, sendo eles professores, os alunos extensionistas e as mulheres que participaram do curso, sendo suas experiências descritas no presente artigo.

Portanto, esperamos que este trabalho possa contribuir não somente para a compreensão da importância do desenvolvimentos e fortalecimentos dos projetos de extensão, como também da importância da participação dos alunos para que possam fortalecer seus conhecimentos adquiridos e ainda que possam contribuir com a comunidade a qual a instituição se encontra inserida e que mais temas relevantes possam ser trabalhados, como o de empreendedorismo feminino aqui desenvolvido.

A contribuição do projeto de extensão no desenvolvimento dos alunos extensionistas, professores e alunas participantes do projeto

Metodologia

O objetivo desse trabalho foi analisar a contribuição do projeto de extensão frente aos três atores envolvidos, a saber os professores, alunos extensionistas e mulheres participantes do curso. Para isso, realizamos uma pesquisa exploratória qualitativa, que utilizou a entrevista como instrumento de coleta de dados, em que foram submetidos a descrição, análise e interpretação.

O Projeto de extensão foi desenvolvido no período de setembro de 2023 a março de 2024 nas cidades de Loreto, Sambaíba, São Raimundo das Mangabeiras- MA e povoados, sendo eles (Alegre, Barracão, Canto Grande, Morro do Chupé, Vale Verde e Buritirana).

Foram realizadas parcerias com as escolas municipais, cooperativas, Sindicatos de Trabalhadores Rurais, além de utilização da infraestrutura do IFMA/SRM (laboratório de agroindústria e salas de aulas) e espaços de cooperativas, visto que se tratou de um curso teórico e prático, objetivando proporcionar um maior entendimento para as alunas, no que diz respeito à prática de produção dos produtos derivados do leite.

Ao longo do projeto, a cada mês o curso foi ministrado em uma das comunidades, considerando a sua realidade, sendo aberta as inscrições e a comunidade informada por meio de carro de som, panfletos, instagram, redes sociais de forma geral, entre outros meios, eram disponibilizadas 40 vagas para mulheres.

As aulas aconteciam aos sábados, para se candidatar a vaga as interessadas apresentavam os documentos pessoais necessários e preenchiam uma ficha de inscrição, sendo um dos critérios ter, no mínimo, 14 anos. Em parceria com o município de São Raimundo das Mangabeiras, um ônibus era disponibilizado para fazer o deslocamento das mulheres de suas comunidades até o local do curso, quando este ocorria no IFMA/SRM.

No dia do curso, após a recepção das alunas, era realizada uma apresentação prévia dos extensionistas, bem como a parte teó-

rica do curso, em que elas recebiam as orientações em relação aos cuidados que deveriam ter na utilização do laboratório, em seguida era entregue a cada aluna uma apostila contendo os protocolos para a preparação dos produtos derivados do leite, garantindo a qualidade e segurança dos alimentos. Na parte prática o primeiro passo a ser realizado era a pasteurização do leite. processo térmico que elimina possíveis microrganismos patogênicos presentes no leite, em seguida, era realizada a divisão da quantidade de leite de acordo com o derivado a ser produzido e outros ingredientes necessários para produção de cada produto.

Assim, as alunas eram instruídas pelos extensionistas, a realizar os procedimentos necessários para fabricação dos derivados de leite (queijos Minas Frescal, Coalho, doces de pastoso e granulado, requeijão, leite condensado, iogurte e creme de leite) por meio de várias técnicas e utilizar o soro do leite, que é um produto obtido da fabricação dos queijos, para produzir mais subprodutos, como por exemplo, achocolatado, bebida láctea e ricota.

A extensão universitária e seu papel no desenvolvimento dos acadêmicos e da comunidade

O estabelecimento da tríade ou as dimensões ensino, pesquisa e extensão na educação superior em Universidades está previsto na Constituição Federal de 1988 em seu Art 207. Em dezembro de 2008, através da lei nº 11.892, diz que os Institutos Federais, são Instituições de Educação Superior, Básica e Profissional, pluricurriculares, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na junção de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas, equiparando-se às Universidades Federais para efeitos regulatórios.

No Capítulo IV da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, trabalha-se com a educação superior, em vários momentos destacando o ensino, a pesquisa e extensão como dimensões responsáveis pela criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo.

O Projeto de extensão tem como objetivo a integração entre ensino, pesquisa e extensão, objetiva contribuir com a comunidade na qual a instituição está inserida. Segundo a Resolução IFMA Nº 162/2022, de 06.09.20:

A extensão é um processo educativo, cultural, político, social, científico e tecnológico que promove a interação dialógica e transformadora entre o IFMA e a sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa, visando o desenvolvimento socioeconômico sustentável local e regional.

A extensão como hábito pedagógico notabiliza-se como processo de produção de conhecimento vinculado à necessidade de formação de agentes para a transformação social (Dalcin; Augusti, 2016). Da mesma forma, deve ser compreendida como um espaço de aprendizagem, interação entre alunos, professores e comunidades, em que os estudantes, inseridos no contexto social, desenvolvam percepções mais sistêmicas e articuladas da construção do conhecimento (Santos, 2012).

A extensão quando aliada ao ensino, desenvolvido na sala de aula, possibilitar que os discentes compreendam a importância das suas ações na sociedade, possibilitando uma melhor formação para o exercício da cidadania (Aragão; Santos Neto; Silva, 2002).

Assim, é fundamental ao estudante de Zootecnia e Agronomia a vivência prática, pois é a partir dessas experiências que ele irá obter condições de atuar, viver e experimentar, conhecer e conviver de forma cívica e responsável, uma vez que esses alunos sempre vão lidar com criadores, produtores de todos os níveis tanto do ponto financeiro como no aspecto social.

A cadeia produtiva do leite destaca-se no agronegócio brasileiro. Um dos motivos dessa relevância é ligada à sua composição nutricional, uma vez que o leite é um alimento considerado completo nutricionalmente, tendo como principais nutrientes lipídeos, proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais. A mulher do campo que lida com o gado leiteiro diariamente, precisa conhecer as técnicas de tecnologia

de subprodutos de derivados do leite, bem como, maximizar a geração de renda, através do valor agregado aos produtos derivados do leite.

Em 2018, estima-se que o consumo per capita de leite foi de 166,4 L/hab, este valor quando comparado com países desenvolvidos é considerado baixo (Siqueira, 2019). Com o mercado de laticínios crescendo é de grande importância o desenvolvimento de Projetos de extensão que possam disseminar conhecimentos nessa área.

Assim, o presente Projeto buscou capacitar mulheres em situação de vulnerabilidade e com baixo grau de escolaridade, a alcançarem através do curso sua autonomia e foi direcionado as mulheres considerando as lutas encaradas por essas ao longo da história, acreditamos que ao adentrar no mundo do empreendedorismo a mulher será capaz de reconfigurar a sua posição no âmbito familiar, tendo um protagonismo na renda domiciliar.

Os cursos de capacitação técnica é uma das formas de capacitar e aumentar a renda familiar dos pequenos criadores de gado leiteiro, agregar valor à matéria-prima e facilitando assim, a sua inclusão social, e também a diversificação dos produtos produzidos na própria propriedade como queijos, doces, iogurte entre outros (Bezerra, 2008).

O curso de extensão como elemento importante no empreendedorismo e empoderamento feminino

A presença da mulher no mercado de trabalho está cada vez mais expressiva, muitas mulheres estão buscando se capacitar de forma a alcançarem a sua autonomia financeira.

Dessa maneira, o curso de extensão em destaque torna-se significativo para as mulheres pelos conhecimentos adquiridos, pois poderão ainda movimentar a economia de seus municípios e municípios vizinhos, contribui para uma melhor distribuição de renda, principalmente de pessoas que residem na zona rural, além de fortalecer a cultura alimentar e das tradições culinárias locais, o que contribui para a preservação da identidade cultural.

O empreendedorismo feminino se destaca como um dos principais responsáveis pela inserção das mulheres no ramo trabalhista.

Entende-se por empreendedorismo a capacidade de identificar os problemas e oportunidades, desenvolver soluções e investir recursos na criação de algo positivo para a sociedade; é a criação de um novo empreendimento, seja uma atividade autônoma e individual, uma nova empresa, a expansão de um empreendimento existente, um negócio, um projeto ou mesmo um movimento que gere mudanças reais e impacto no cotidiano das pessoas (Rodrigues *et al.*, 2022).

Em 2019, 55,5% das mulheres acima de 15 anos participaram da força de trabalho no país, enquanto os homens possuíam um percentual de 73,7%, conforme levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além disso, o estudo destacou o impacto das responsabilidades domésticas, evidenciando a maior dedicação das mulheres aos afazeres domésticos e aos cuidados com as pessoas, com uma média de 21,4 horas semanais, em comparação com as 11 horas dedicadas pelos homens (IBGE, 2019).

As mulheres estão na faixa de público com maior índice de desemprego, devido a fatores como, a responsabilidade da mulher pelo cuidado dos filhos e da casa, o baixo nível de escolaridade e a desigualdade de gênero. Em virtude dessa realidade, é importante oportunizar cursos, como esse direcionados a contribuir com a inserção da mulher no mercado de trabalho.

Entretanto, no Brasil o empreendedorismo pode, por parte de algumas mulheres, representar uma estratégia de sobrevivência, especialmente em regiões mais pobres, onde predominam negócios informais e elevados índices de desemprego (Rodrigues *et al.*, 2023).

De acordo com (Cordeiro *et al.*, 2020) dentre os principais motivos que fundamentam a opção das mulheres pelo empreendedorismo destacam-se: a busca de autorrealização e de independência financeira. Embora as empreendedoras reconheçam desgastes com o aumento de trabalho, devido a dupla jornada, no negócio e domiciliar, o exercício do empreendedorismo feminino resulta em bem-estar subjetivo as mulheres, permitindo a realização profissional e pessoal.

O empreendedorismo atua em sinergia com o empoderamento feminino, um mecanismo que coadjuva para o avanço da liberdade, onde as mulheres individual e coletivamente possam tomar decisões e fazer escolhas sem serem vítimas da opressão de gênero (Bruno *et al.*, 2022).

O conhecimento é fundamental para libertar as mulheres das amarras da opressão de gênero que as prendem (Tiburi, 2018). Assim, o curso Produtos Derivados do Leite, pode contribuir para a redução da desigualdade social, permitindo o despertar das mulheres para seu lado empreendedor, a fim de obter sua independência financeira e consequentemente a sua autonomia, apesar dos avanços das últimas décadas, ainda há barreiras a serem quebradas quando o assunto é a participação das mulheres no mercado de trabalho.

Portanto, entendemos que esse curso foi importante para os municípios, para as mulheres e acima de tudo, para os discentes do curso de Zootecnia e Agronomia, que puderam aprimorar seus conhecimentos, se preparando para as demandas do mercado, ademais puderam contribuir de forma significativa para com a sua comunidade.

Resultados e discussão

Participaram do Projeto de extensão 1 (um) professor Coordenador, 3 (três) professores(as), e 5 (cinco) alunos(as) extensionistas, sendo três bolsistas e os demais, voluntários. Desses participantes, foram entrevistados 1 (uma) professora, os 5 (cinco) alunos(as) extensionistas que serão identificados como: extensionista 01 (Ext.01), extensionista 02 (Ext.02) e extensionista 03 (Ext.03), extensionista 04 (Ext.04) e extensionista 05 (Ext.05). Deles, dois estavam participando pela primeira vez de um projeto de extensão.

Todos afirmaram que gostaram de participar do referido projeto, e quando questionados sobre sua contribuição para a própria formação acadêmica, destacaram:

O projeto de Derivados do Leite veio agregar bastante para minha carreira acadêmica, aprender a lidar com pessoas, dialogar, e ver realidades diferentes foi algo que serviu de aprendizado. O projeto contribuiu para me fazer

sair somente do âmbito escolar e conhecer outras realidades, conhecer a comunidade e com isso aprender a lidar com pessoas. Me ajudou a usar o meu conhecimento teórico, já aplicando de forma prática e aprendendo juntamente com as mulheres/alunas do projeto, ajudando a firmar relações. (Ext. 01).

Observamos que o Ext. 01 percebeu a importância do Projeto para que pudesse fortalecer seus conhecimentos e, acima de tudo, para que pudesse contribuir com a comunidade, complementando, o ext. 02 relata que “Melhorou a relação com pessoas”, sendo também destacado pelo ext. 03 a importância dessa relação Instituição e comunidade, quando afirma: “É muito importante o contato com a comunidade para que assim, possamos entender e aprender da melhor forma como funciona e qual o melhor caminho a ser percorrido”.

Quando questionados sobre os pontos negativos do Projeto, o Ext. 03 respondeu:

Não consigo citar pontos negativos, trabalhamos de forma bem organizada, firmando parcerias com outras comunidades, e essa organização contribuiu para uma finalização do projeto de forma segura e eficiente. Mas o único ponto que deixou a desejar foi só uma melhor utilização do perfil de divulgação do curso nas redes sociais, houve esse déficit na utilização do próprio perfil e falta de registros postados no mesmo.

Enquanto que o Ext. 02 e Ext. 05 destacam que “Não teve” o Ext. 01 e 03 chamam a atenção para a dificuldade em relação a divulgação do curso nas redes sociais e a própria alimentação ao longo do curso com registros realizados por meio de vídeos e fotografias, já o Ext 04 destaca a “A dificuldade de parcerias para algo tão importante”. Isso ocorreu por conta de que mesmo a equipe enviando as informações para as escolas do município com as informações referentes ao curso, não houve um interesse por parte delas em repassar aos pais tais informações, o que dificultou inicialmente o acesso das mulheres, situação que fora resolvida logo que foi identificada.

Questionados sobre como os extensionistas se sentiram ao desenvolverem o Projeto de extensão, eles responderam que se sentiram gratos com o resultado e que acharam uma experiência inovadora, conforme resposta do Ext. 01:

Com o projeto me senti uma pessoa confiante, importante e ouvida. Me senti eficiente, as alunas sempre muito interessadas em aprender, excelentes ouvintes que faziam você se sentir importante naquele momento. Foi uma experiência inovadora, e mais ainda por sentir que a maioria das alunas iriam dar seguimento na produção dos derivados quando retornassem para suas realidades.

É perceptível a importância que tais projetos têm tanto para a comunidade quanto para os alunos que neles atuam, pois permite que eles se sintam confiantes e capazes de contribuir com a sua comunidade e que possam fortalecer a ideia de mulheres empreendedoras, sendo esse interesse percebido ao longo do curso. Sobre a mesma pergunta respondeu o Ext. 03:

Está sendo uma experiência incrível, a gente poder repassar esse conhecimento para as pessoas, para essas mulheres que a vê que realmente estão empenhadas em aprender. Fazer esse serviço de extensão que é pegar o conhecimento da academia e levar até as pessoas, isso é muito gratificante porque a gente ensina e também acaba aprendendo com essa vivência dessas mulheres que acredito que sairão daqui prontas e dispostas para fazerem o que aprenderam, empreendedoras empoderadas. Hoje elas aprenderam a fazer queijo minas frescal, queijo ricota, queijo coalho, doces de vários tipos, doce de leite granulado, doce de leite pastoso, variadas coisas que são derivados do leite. (Ext. 03)

Os alunos participantes do projeto se mostraram bem empolgados em perceber a motivação das mulheres que realizavam o curso, que em alguns momentos chegam a comentar que em suas casas há muito desperdício de leite por elas não saberem utilizar para fins de comercialização.

Tá sendo uma experiência incrível, aprender é bom e ensinar é melhor ainda e as duas turmas são bastante es-

forçadas, buscam aprender e estamos “desenrolando” bem os processos, já aprenderam a fazer os dois tipos de queijos, queijo minas e o queijo ricota, aprenderam a fazer achocolatado, doce leite granulado e pastoso e também creme de leite e mais derivados, como a ricota, a bebida láctea e mais derivados. Vai sair muitas mulheres daqui já trabalhando nessa área, no empreendedorismo. (Ext. 04)

O Ext. 04 destaca que muitos mulheres pela diversidade de produtos que conseguiram aprender irão sair do curso prontas para vender seus produtos, ainda destaca a motivação das mulheres e próprio desempenho dos alunos extensionista, destacam que “aprender é bom, mas ensinar é melhor ainda” ponto também citado pelo Ext 05, quando afirma:

Está sendo uma experiência maravilhosa, ter a oportunidade de fazer parte do projeto de extensão é uma experiência incrível e única, poder aprender fazendo é incrível, e você aprende muito mais fácil aqui na prática e para ensinar também, você ensina e aprende ainda mais com novas pessoas, com novas mulheres, porque cada pessoa tem algo que já sabe e um aprendizado a mais a oferecer. Elas são maravilhosas, super participativas e estão super empolgadas com o nosso projeto. (Ext. 05)

Eles foram questionados ainda, acerca de que forma eles acreditavam que esse curso de Derivados do Leite poderia contribuir com a vida financeira e pessoal das mulheres. O Ext. 01 respondeu que “Com certeza na contribuição da renda familiar dessas mulheres. Com a produção dos derivados, as mesmas podem comercializar os produtos nas suas localidades e assim obter sua autonomia financeira.”

O Ext. 02 afirmou que “Na venda dos produtos produzidos por elas”. O Ext. 03 respondeu que “O curso é muito importante pois através desses conhecimentos as mulheres conseguirão replicar e melhorar a sua renda”. O Ext.04 e 05 afirmaram que muitas mulheres à medida que iam aprendendo a fazer os produtos planejavam sobre onde, como e qual produto seria mais fácil de vender em sua comunidade, destacavam quão caro era tais produtos e que precisavam de pouca coisa para fazer.

Além dos alunos(as), também foram entrevistados o coordenador do Projeto de extensão e uma professora extensionista. O coordenador explica sobre todo o processo realizado durante o curso:

O trabalho contempla a produção de derivados do leite, onde fazemos o processamento para a produção de queijo minas tipo frescal, queijo coalho, doce de leite granulado e pastoso, creme de leite, creme *cheese* e achocolatado. A geração de produtos derivados do leite integra a proposta do trabalho de extensão, em que os alunos e professores têm a oportunidade de planejar e executar atividades voltadas para o público de mulheres em situação de dependência social e que ao mesmo tempo permite que estes alunos venham interagir e intervir, por meio da prática, o desenvolvimento de trabalhos que atendam as necessidades da comunidade e ao mesmo tempo contribuindo para o processo de formação estudantil.

A professora integrante do projeto relata sobre sua experiência no curso, afirmando que foi:

Muito bom, todo mundo dedicado, as mulheres todas participando, querem aprender tudo, colaborando em tudo, mexendo panelas, acompanhando as receitas. Elas aprenderam a fazer doce de leite talhado, doce de leite cremoso, queijo minas frescal, queijo coalho, ricota, leite condensado, creme de leite é muita coisa (risos).

E ainda algumas alunas que realizaram o curso também destacaram suas percepções, uma delas destacou sobre o curso:

Sim, muito bom, um aprendizado muito grande, muitas técnicas diferentes, umas eu já sabia um pouco e tem muitas técnicas diferentes que eu não sabia, tá sendo maravilhoso, aprendi a fazer o queijo, o iogurte, o requeijão e agora irei fazer a ricota.

Outra aluna destaca também o que conseguiu aprender “Eu aprendi fazer queijo, esse aqui é o Minas frescal e o Coalho, iogurte,

doces, creme de leite e leite condensado”. E todas destacaram que gostaram e obtiveram muito aprendizado “Gostei bastante, já aprendi fazer leite condensado, creme de leite, doce de leite, bastante coisa”.

Uma das alunas chama a atenção para a importante parceria entre o Instituto Federal do Maranhão e o Sindicato dos Trabalhadores, um dos parceiros que muito contribuiu para a divulgação, inscrição e disponibilização do espaço para realização do curso, Ela afirma:

Esse curso foi maravilhoso para mim, é uma oportunidade única, que é a primeira vez em nosso município (Loreto), e por ser aqui nessa casa (Sindicato), com essa parceria com o Instituto, a gente só tem a agradecer aos professores que vieram hoje dá esse curso e dizer que é maravilhoso todos esses derivados do leite, além de consumo, para subsistência da família como uma fonte de renda né. Então a gente só tem a agradecer em nome desta casa (Sindicato), diretoria do Sindicato dos Trabalhadores Rurais, a gente só tem a agradecer a todos.

Um dos apoiadores e também integrante do Sindicato dos Trabalhadores também destaca a importância dessa parceria com o Instituto, além da disponibilidade dos professores e alunos em contribuir para que essas mulheres se tornem independentes e possam contribuir na renda familiar.

Olha, esse curso foi muito importante, eu adorei essa oportunidade, a iniciativa do Instituto Federal juntamente com os professores e estudantes de trazer essa tecnologia para as agricultoras, para as mulheres urbanas e mulheres rurais onde traz uma diversidade de produtos, que elas vêm tanto com o objetivo de aprender e também da segurança alimentar e da geração de trabalho e renda, então isso é uma forma de trazer também as condições, os meios dessas mulheres gerarem renda e contribuir na renda da sua família, então a gente só tem a agradecer a todos vocês do Instituto Federal por essa oportunidade dada às mulheres de Loreto e também essa parceria com o Sindicato de Trabalhadores e Agricultores Familiares de Loreto e o nosso mandato popular agradece essa parceria e buscaremos mais apoio e incentivo para a agricultores e as mulheres do nosso município.

Portanto, é perceptível pelas falas aqui destacadas o quão importante foi o curso para todos os membros participantes, que puderam aprender, sejam os alunos extensionistas, professores, e as alunas do curso que saíram satisfeitas com a quantidade de produtos que conseguiram aprender.

Considerações finais

Ao final de cada curso era notória a satisfação das mulheres, e que muitas pretendem ensinar as famílias que não puderam participar e era perceptível o quão felizes estavam com todos os conhecimentos adquiridos, os quais renovaram ou despertaram sua esperança de se tornarem empreendedoras e acima de tudo, empoderadas.

Foi perceptível o impacto do curso nas comunidades onde foi ministrado, pois grande parte das alunas saíram motivadas e com conteúdo para ingressar no empreendedorismo a partir da produção de lácteos. Pois muitas já tinham acesso a produção do leite, porém não haviam estudado ainda, práticas para beneficiar essa matéria prima.

Donas de pequenas propriedades rurais começaram a planejar a utilizar essa matéria prima não apenas para melhorar o cardápio de casa, mas como fonte de renda, produzindo dois tipos de doces de leite, um produto que é muito bem aceito na região e com preço bem honeroso.

Portanto, acreditamos que esse curso foi importante para o município, para as mulheres e, mais ainda, para os alunos do curso de zootecnia e agronomia que puderam aprimorar seus conhecimentos, se preparando ainda mais para as demandas do mercado e puderam contribuir de forma significativa para com a sua comunidade.

Referências bibliográficas

ARAGÃO, R. M. R.; SANTOS NETO, E.; SILVA, P.B. **Tratando da indissociabilidade**: ensino, pesquisa, extensão. São Bernardo do Campo: UMES P, 2002.

BEZERRA, J. R. M. V. **Tecnologia de fabricação de derivados do leite**. Editora UNICENTRO, 2008.

BRUNO, L. M. *et al.* Empoderamento feminino na agricultura familiar no estado da Bahia, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, 2022.

CARVALHO, G. R. Mercado do leite em 2018, 2020. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217976/1/Circular-tecnica-124.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2024.

CORDEIRO, A. I. S. *et al.* Mulher empreendedora: desafios e oportunidades, **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, v. 9, n. 9, p. 1-13, 2020.

DALCIN, L.; AUGUSTI, R. B. O princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão como paradigma de uma universidade socialmente referenciada. **Revista ELO - Diálogos em Extensão**, v. 5, n. 03, p. 38-49, 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores sociais das mulheres no Brasil**. 2019. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/materiasespeciais/21241-indicadores-sociais-das-mulheres-no-brasil.html>> Acesso em: 26 jun. 2024.

_____. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, n. 253, p. 1, dez. 2008. Seção 1.

RODRIGUES, C. O. *et al.* Empreendedorismo feminino e agricultura: uma revisão sistemática da literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e42111326741, 2022.

RODRIGUES, H. E. *et al.* Empreendedorismo e empoderamento da mulher na agricultura familiar: estudo de caso no nordeste paraense, Amazônia brasileira. **Revista Orbis Latina**, v. 13, n. 1, p. 62-77, 2023.

SANTOS, M. P. Extensão universitária: espaço de aprendizagem profissional e suas relações com o ensino e a pesquisa na educação superior. **Conexão UEPG**, v. 8, n. 2, p. 154-163, 2012.

SIQUEIRA, K. B. **O mercado consumidor de leite e derivados**. Circular Técnica Embrapa, v. 120, p. 1-17, 2019.

TIBURI, M. **Feminismo em comum:** para todas, todes e todos. Rio de Janeiro: producers, entrepreneurs, financially independent and empowered. Rosa dos Tempos. 1. Ed. 2018. 126p.

CAPÍTULO 16

RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PROJETO DE EXTENSÃO “FRUTIFICA IFMA: DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS E DOMESTICADAS NO CERRADO SUL MARANHENSE

*EXPERIENCE REPORT OF THE EXTENSION PROJECT “FRUTIFICA IFMA:
DIFFUSION OF TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF NATIVE AND
DOMESTICATED SEEDLINGS IN THE CERRADO SUL MARANHENSE*

Jean Magalhães da Silva

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: jean.magalhaes@ifma.edu.br

Mauricio Eduardo Chaves e Silva

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: mauricio.chaves@ifma.edu.br

Clemerson Rodrigues Nunes

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: clemerson.nunes@ifma.edu.br

Bruno Martins Souza Lopes

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: bruno.lopes@ifma.edu.br

Raissa Almeida Gomes

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: raissa.gomes@ifma.edu.br

Well Max Maia da Cunha

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: well.maia@ifma.edu.br

Max Well Maia da Cunha

Escola de Ensino Médio e em Tempo Integral Professora
Maria Edilce Dias Fernandes, Ibicuitinga - CE
E-mail: maxwellmwmc@gmail.com

Cleocides Silva Soares

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: cleocides.soares@ifma.edu.br

Rayanne Lopes dos Santos Silva

Instituto Federal do Amazonas - Campus Maues
Maues - AM
E-mail: rayanne.santos@ifam.edu.br

Marcio Cronemberger de Oliveira

Instituto Federal do Maranhão – Campus
São Raimundo das Mangabeiras
São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão
E-mail: marcio.oliveira@ifma.edu.br

RESUMO

Este trabalho objetivou descrever as ações do projeto Frutifica IFMA: Difusão de tecnologias para a produção de mudas nativas e domesticadas no Cerrado Sul Maranhense, visando implantar um viveiro de mudas no IFMA – SRM. Assim, foi possível permitir a realização de atividades pedagógicas ligadas ao ensino, pesquisa e extensão, assim como formar multiplicadores comunitários, capacitando-os tecnicamente na produção de mudas para fins econômicos e ambientais.

Com o presente trabalho conseguimos a implantação de um viveiro para a produção de mudas nativas/domesticadas do Cerrado, além de capacitar 25 pessoas para se tornarem multiplicadores ambientais dos conhecimentos adquiridos. Os participantes foram treinados para produzir mudas arbóreas nativas do Cerrado em suas localidades, permitindo que compartilhassem esses ensinamentos com outras pessoas em suas comunidades de origem. O viveiro está sendo empregado como um espaço permanente para professores, técnicos administrativos e alunos desenvolverem atividades pedagógicas multidisciplinares e interdisciplinares, compreendendo ensino, pesquisa e extensão. **Palavras-chave:** Produção de mudas nativas; Multiplicadores ambientais; Cerrado Sul Maranhense.

ABSTRACT

This work aimed to describe the actions of the Frutifica IFMA project: Diffusion of technologies for the production of native and domesticated seedlings in the Cerrado Sul Maranhense, which had as its goal the implementation of a seedling nursery at IFMA – SRM. This project allowed for the implementation of educational activities related to teaching, research, and extension, thus training community multipliers with technical skills to produce seedlings for economic and environmental purposes. Furthermore, we set up a nursery to produce native/domesticated seedlings from the Cerrado and trained 25 people to become environmental multipliers of the knowledge acquired. Thus, the individuals were trained to produce native Cerrado tree seedlings in their localities, allowing them to share these teachings with their community. The nursery is being used as a permanent space for teachers, administrative staff, and students to develop multidisciplinary and interdisciplinary pedagogical activities, including teaching, research, and extension.

Key words: Production of native seedlings; Environmental multipliers; Cerrado Sul Maranhense.

Introdução

As florestas nativas formam corredores ecológicos essenciais para conservar a biodiversidade, que fornece a maioria dos alimentos

e remédios consumidos pela humanidade. A degradação dos solos e florestas nativas ameaçam os ecossistemas, impactando a produção de água doce, o clima, a biodiversidade, a produção de alimentos e a sociedade (Campos Filho; Sartorelli, 2015).

O plantio de árvores nativas ajuda a preservar a biodiversidade e é um importante aliado na luta contra as mudanças climáticas, pois contribui para a redução do dióxido de carbono (CO²) na atmosfera, um dos principais gases de efeito estufa responsáveis pelo aquecimento global (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2018).

A importância do Cerrado para o equilíbrio ambiental é inquestionável. Recentemente, este bioma foi classificado como uma das áreas globais com alta biodiversidade endêmica e significativa degradação, prioritárias para conservação, devido à sua elevada diversidade biológica e à rapidez com que está sendo devastada (Durrigan, 2019).

Considerando a realidade atual, é evidente que a conservação dos recursos naturais necessitará, além da proteção das áreas de florestas nativas remanescentes, a restauração e recuperação das áreas degradadas. A restauração dessas áreas necessitará de uma produção significativa de mudas nativas e do seu plantio, o que depende essencialmente da produção de sementes (Oliveira *et al.*, 2016).

Só podemos conservar o que conhecemos e, para conhecer o que estamos perdendo em termos de biodiversidade, será preciso engajar um público amplo na desafiante, bonita e essencial tarefa de preservar a natureza (Oliveira; Verdi; Martinelli, 2015).

Considerando os pressupostos relatados, o presente documento teve o objetivo de descrever as ações/atividades do projeto Frutifica IFMA: Difusão de tecnologias para a produção de mudas nativas e domesticadas no Cerrado Sul Maranhense, voltadas a implantar no IFMA – SRM, um viveiro de mudas destinado à realização de atividades pedagógicas ligadas ao ensino, pesquisa e extensão, assim como realizar uma capacitação para a formação de multiplicadores comunitários na produção de mudas nativas do Cerrado para fins econômicos e ambientais.

Metodologia

Caracterização da área de estudo

O projeto de extensão foi conduzido nas dependências do Instituto Federal do Maranhão – Campus São Raimundo das Mangabeiras (IFMA – SRM), situado em uma área de 323,7647 hectares, na Rodovia BR 230, KM 319, Zona Rural de São Raimundo e das Mangabeiras – MA. Apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 7°2'13.67" latitude Sul e 45°30'58.68 de longitude Oeste.

Atualmente o IFMA – SRM em 2024 oferece duas modalidades de cursos técnicos: Integrado (com as opções de Agropecuária, Aquicultura e Informática) e subsequente (nas áreas de Agropecuária, Administração e Geoprocessamento). Além disso, são oferecidos três cursos de nível superior (Bacharelado em Agronomia, Zootecnia e Licenciatura em Ciências Biológicas) e um curso de Pós-graduação (Agroecologia e Biodiversidade). O corpo discente é composto por estudantes provenientes do município de São Raimundo das Mangabeiras e das regiões circunvizinhas.

O projeto contou com a participação de um grupo diversificado de pessoas, composto por: estudantes, agricultores familiares e representantes institucionais (prefeituras e paróquias). Todos os participantes foram oriundos dos municípios da região do Cerrado Sul Maranhense, especificamente: São Raimundo das Mangabeiras, Pastos Bons, Balsas, Loreto, Fortaleza dos Nogueiras, Sucupira do Norte e Sambaíba.

Essa diversidade de origens e perfis enriqueceu o projeto, promovendo um amplo intercâmbio de experiências e conhecimentos, além de fortalecer a integração entre os diferentes participantes.

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa com um enfoque descritivo, do tipo relato de experiência, das atividades desenvolvidas no projeto de extensão intitulado “Frutifica IFMA: Difusão de tecnologias para a produção de mudas nativas e domesticadas no Cerrado Sul Maranhense”.

O Relato de experiência é um tipo de produção de conhecimento, cujo texto trata de uma vivência acadêmica e/ou

profissional em um dos pilares da formação universitária (ensino, pesquisa e extensão), cuja característica principal é a descrição da intervenção. Na construção do estudo é relevante conter embasamento científico e reflexão crítica (MUSSI; FLORES; ALMEIDA, 2021).

Todas as imagens empregadas neste relato foram utilizadas com a autorização prévia dos participantes das atividades e ações do projeto de extensão. Essa medida foi tomada para garantir o respeito à privacidade e aos direitos de imagem de todos os envolvidos, conforme as normas éticas e legais vigentes.

Resultados e Discussão

O projeto foi realizado no período de 01 de setembro de 2022 a 31 de janeiro de 2023, com a participação da equipe do IFMA – Campus São Raimundo das Mangabeiras, composta por técnicos administrativos do Setor Agropecuário, professores e alunos dos cursos técnicos de: Agropecuária, Agronomia, Licenciatura em Ciências Biológicas.

O projeto contou com o apoio institucional da Secretaria Municipal de Agricultura Familiar, da Cooperativa Agroecológica Pela Vida do Cerrado Sul Maranhense (COOPEVIDA), do Sindicato dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares de São Raimundo das Mangabeiras (STTR) e da Diocese de Balsas. Essas entidades foram fundamentais para o sucesso do projeto, proporcionando alojamento, transporte, além de desempenharem um papel importante na mobilização dos participantes.

A Secretaria Municipal de Agricultura Familiar garantiu que todos os participantes tivessem acesso adequado aos locais de atividades, disponibilizando transporte seguro e eficiente. A COOPEVIDA e O STTR desempenharam um papel vital na mobilização e alojamento dos beneficiários.

A Diocese de Balsas também foi essencial ao apoiar a logística e a mobilização dos participantes em cada uma de suas paróquias. Freitas (2019) destaca que as parcerias são iniciativas institucionais, que proporcionam espaços de compartilhamento de competências,

habilidades, experiências e infraestruturas, gerando vantagens a ambos os lados.

As atividades foram divididas em 7 (sete) etapas: Coleta de sementes para o treinamento dos participantes; Construção do viveiro de mudas; Treinamento em Produção de Mudas Nativas do Cerrado; Reunião de avaliação do treinamento e dos resultados alcançados; Acompanhamento ao desenvolvimento das mudas produzidas, Transplante das mudas e Doação das mudas.

Coleta de Sementes para o treinamento dos participantes: esta etapa focou na coleta de sementes, fundamental para a condução do treinamento dos participantes. Os alunos monitores ficaram responsáveis por esta etapa, na qual passaram por treinamento prévio para realizar a coleta, beneficiamento e armazenamento das sementes coletadas em campo.

Construção do viveiro de mudas: nesta etapa realizou-se a construção da infraestrutura necessária para o acondicionamento das mudas nativas produzidas. Esta fase caracterizou-se pela criação de um espaço adequado para o cultivo e crescimento das mudas, garantindo que recebessem os cuidados necessários desde a germinação até o plantio final.

O viveiro de mudas é um espaço dedicado à produção de diversas espécies vegetais, como as florestais, utilizando critérios técnicos rigorosos. Esses critérios garantem as condições ideais de crescimento e desenvolvimento das plantas, permitindo a obtenção de mudas de alta qualidade, adequadas para o plantio em seus locais definitivos (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2020).

O viveiro foi planejado e construído nas dimensões de 13,5 m x 6 m com o suporte técnico dos colaboradores de campo do IFMA – SRM como mostra a **figura 1**.

Figura 1: Colaboradores de campo realizando a construção do viveiro (A) e o detalhe das mudas em desenvolvimento (B).



Fonte: Autores da pesquisa (2022).

A proposta do viveiro ultrapassou a vigência do projeto. Após o treinamento dos beneficiários, ele prosseguiu como um espaço permanente para ações de ensino, pesquisa e extensão, desenvolvidas por professores, alunos e técnicos administrativos.

Essa proposta é corroborada por Santos (2018) quando traz a proposta dos Viveiros Educadores, onde explica que devem atuar como uma extensão da sala de aula, servindo como um espaço educacional. Podendo ser um ambiente de aprendizagem para debates sobre diversos temas.

Treinamento em produção de mudas nativas do cerrado: esta etapa teve o intuito de capacitar os participantes em habilidades voltadas para o cultivo sustentável de plantas nativas do Cerrado, de maneira a formar multiplicadores ambientais capazes de partilhar em suas localidades de origem, os conhecimentos adquiridos.

A programação deste treinamento foi composta de atividades educativas e práticas, divididas em três dias, de maneira que os participantes pudessem aprofundar os conhecimentos sobre a importância ecológica, econômica e social do bioma Cerrado, bem como se capacitarem tecnicamente para a produção e manejo de mudas arbóreas nativas.

No primeiro dia, os treinandos participaram de uma palestra sobre a *importância do Cerrado*. A apresentação abordou a biodiversidade única do bioma, seu papel no equilíbrio ambiental e a necessidade de práticas sustentáveis para sua preservação, conforme mostra a **figura 2**.

Figura 2: Professor de Biologia realiza a Palestra sobre a importância do Cerrado (A) e o detalhe dos participantes (B).



Fonte: Autores da pesquisa (2022).

Soares; Santos; Alves (2019) destacam a importância do tema Cerrado, enfatizando a necessidade de explorar sua riqueza. Eles sugerem abordar nas discussões, aspectos culturais, como culinária, festas, lendas, músicas e danças, além do turismo, com ênfase nas paisagens. Também é importante considerar a população, incluindo os povos tradicionais do Cerrado e indígenas, bem como os migrantes de diversas regiões do Brasil que contribuem para a construção da identidade local.

Silva; Cesar (2018), explicam que, ao utilizar o Cerrado como um tema gerador nas ações de ensino, o professor: “[...] faz com que o aluno seja capaz de identificar-se como sujeito pertencente àquele espaço e construtor do seu próprio saber.”

No segundo dia os participantes foram orientados na prática de coleta de sementes nativas, que incluiu a identificação e plaquetamento de espécies arbóreas nativas; o beneficiamento, métodos de superação de dormência, cuidados no armazenamento e plantio.

Os participantes aprenderam a identificar as espécies que ocorrem na flora local do IFMA – SRM e o período de oferta de suas sementes. Essa atividade foi importante, pois demonstrou tanto os aspectos ambientais quanto econômicos das sementes (**figura 3**).

Figura 3: Detalhe de sementes de sucupira coletadas na área do campus; (A) e do beneficiamento das sementes pelos participantes (B).



Fonte: Autores da pesquisa (2022).

Outra atividade prática importante foi a identificação de estruturas básicas de flores nativas do Cerrado, conduzida no Laboratório de Biologia do Campus, que se somou a uma discussão sobre as estratégias de sobrevivência das espécies vegetais que ali ocorriam.

O segundo dia foi finalizado com uma roda de conversa à noite sobre as espécies nativas do Cerrado, envolvendo os participantes em uma dinâmica que incentivou a troca de ideias e experiências. Foi criado um ambiente aberto e acolhedor, onde cada participante pôde relatar suas vivências, desafios e práticas relacionadas ao bioma cerrado.

Ao final da roda de conversa, houve a partilha de sementes trazida pelos participantes e a distribuição de kits preparados pela equipe de monitores, contendo sementes da flora nativa do campus, simbolizando a união e o compromisso coletivo com a preservação do cerrado.

No terceiro e último dia os participantes foram conduzidos a uma oficina de compostagem voltada à produção de substrato orgânico (“composto orgânico”) destinado à obtenção de mudas florestais nativas (**figura 4**).

Figura 4: Participantes na Oficina de compostagem (A) e a demonstração do preparo de substrato para a produção de mudas (B).



Fonte: Autores da pesquisa (2022).

Na oportunidade, aprenderem sobre: o aproveitamento de diferentes resíduos orgânicos; a seleção adequada de materiais orgânicos; como fatores (químicos, físicos e biológicos) interagem na compostagem e o processo de degradação.

Silva (2023) destaca que a compostagem, devido aos diversos processos observados em sua preparação e à importância de sua aplicabilidade na sociedade, também pode ser explorada como um recurso didático importante no ensino em diversas disciplinas, afirmando que:

[...] tem potencial para ser trabalhada em outras disciplinas, considerando os contextos planejados, como: Língua Portuguesa (produção textual; identificação de ideias centrais, debates, etc), Educação Ambiental (a questão do lixo; contaminação do solo, etc); História (prática da compostagem em civilizações antigas; pesquisa de registros históricos, etc); Matemática (cálculo de proporções dos ingredientes empregados, elaboração de gráficos de temperatura, orçamento de materiais, etc); Filosofia (Ética ambiental; relação entre o ser humano e a natureza, etc), dentre outras (SILVA, 2023, p. 110).

Esta atividade teve sua culminância com os participantes aprendendo a utilizar o composto orgânico no preparo de substrato destinado à produção de mudas. Aprenderam a proporção entre a quantidade de “composto orgânico” e terra preta, misturando-os a fim de obter o substrato.

Foram orientados como realizar o enchimento de sacos e proceder à semeadura direta das sementes coletadas durante o treinamento. Essa atividade final consolidou os conhecimentos adquiridos e preparou os participantes para aplicar essas técnicas de maneira prática e eficiente, tornando-se multiplicadores ambientais capazes de agir em suas localidades e de compartilhar os conhecimentos adquiridos, com outras pessoas.

Reunião de avaliação do treinamento e dos resultados alcançados: nesta última etapa efetuou-se uma reunião entre a Equipe Técnica executora e os beneficiários do projeto, onde também houve a presença da Direção Geral do IFMA – SRM com o objetivo de ouvir os atores e as suas opiniões quanto aos resultados alcançados na capacitação. Quanto aos objetivos de uma avaliação Lopes (2016) afirma que:

[...] a avaliação constitui-se em um momento reflexivo sobre teoria e prática no processo ensino-aprendizagem. Ao avaliar, o extensionista estará constatando as condições de aprendizagem do seu público, avaliação também se mede pela adoção de resultados (LOPES, 2016, p. 52).

Durante as falas e impressões colocadas sobre as atividades desenvolvidas, foi apontado que o projeto se destacou pela promoção da conscientização e da interação entre os participantes, o que resultou na construção de uma valiosa rede de contatos, colocando o IFMA – SRM como um local estratégico para o desenvolvimento de atividades dentro da mesma linha temática abordada. Observou-se que com os conhecimentos técnicos adquiridos, os participantes tornaram-se referências em seus municípios, estando aptos a compartilhar com suas comunidades as experiências vividas com as práticas sustentáveis trabalhadas.

Considerando o aspecto do ensino, os alunos monitores tiveram a oportunidade de exercitar seus conhecimentos e a interação entre os participantes, contribuindo significativamente para o processo da formação profissional.

Acompanhamento ao desenvolvimento das mudas produzidas: durante a execução do projeto, os alunos monitores realizaram o acompanhamento ao desenvolvimento das mudas no viveiro. Suas

responsabilidades incluíram: a rega regular, o controle de plantas espontâneas e a organização das mudas dentro do espaço de maneira a equilibrar a insolação entre elas.

Com o término do projeto, a continuidade desse acompanhamento foi assumida pelos colaboradores de campo do IFMA - SRM. Essa condução assegurou que as mudas recebessem os cuidados necessários até que estivessem prontas para o plantio definitivo.

Transplante das mudas: parte das mudas ao alcançaram o estágio adequado de crescimento, foram direcionadas para a arborização das áreas administrativas e agropecuárias do campus com o objetivo de proporcionar conforto térmico e embelezamento.

Para o transplante, foram planejadas aulas práticas com a professora de Jardinagem e Paisagismo, onde os alunos aprenderam a forma correta para a abertura das covas, a retirada dos saquinhos das mudas e o plantio.

O plantio foi executado no início do período chuvoso, em janeiro de 2023 de modo a garantir o desenvolvimento saudável das mudas.

Doação: como uma continuidade dos resultados gerados pelo projeto, foi (e continua sendo) realizada a doação de mudas para: instituições de ensino, agricultores, servidores e alunos, estabelecendo um importante laço entre o IFMA - SRM e a comunidade local (**figura 5**). Essa iniciativa tem fortalecido o papel socioambiental da instituição ao promover a sustentabilidade ambiental e a integração com os diferentes setores da sociedade local.

Figura 5: Registro fotográfico de doação de mudas nativas do Cerrado para agricultores familiares, servidores e alunos.



Fonte: Autores da pesquisa (2024).

Considerações finais

O projeto alcançou seu objetivo ao capacitar 25 (vinte e cinco) pessoas para se tornarem multiplicadores ambientais dos conhecimentos adquiridos. Os participantes foram treinados para produzir mudas arbóreas nativas do Cerrado em suas localidades de origem, permitindo que compartilhassem esses ensinamentos com outras pessoas.

O viveiro está sendo empregado como um espaço permanente para professores, técnicos administrativos e alunos desenvolverem atividades pedagógicas multidisciplinares e interdisciplinares, compreendendo ensino, pesquisa e extensão.

O processo de distribuição de mudas para servidores, alunos e instituições de ensino, vem fortalecendo a conscientização ambiental local/regional, no qual tem-se enfatizado aos beneficiários a importância das árvores para o meio ambiente.

As doações têm colaborado na criação de espaços verdes em diversas localidades, promovendo o embelezamento urbano e rural e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das comunidades. Além disso, a ação de doar mudas reforçou a imagem do IFMA - SRM como uma instituição comprometida com a sustentabilidade e o bem-estar social, criando um vínculo mais forte entre a instituição e a sociedade local.

Os alunos monitores não apenas aprenderam sobre a importância ecológica do bioma Cerrado, mas também adquiriram a capacidade de refletir sobre os desafios ambientais atuais, podendo tornar-se agentes de mudança em suas próprias comunidades.

Referências bibliográficas

CAMPOS FILHO, E.; SARTORELLI, P. A. R. **Guia de árvores com valor econômico**. São Paulo: Agroicone, 2015.

DURIGAN, Giselda. **Manual para recuperação da vegetação de cerrado**. 3. ed. rev. e atual. São Paulo: SMA, 2011. 19p. Disponível em: <https://repositorio.cetesb.sp.gov.br/items/bc37a30c-54d6-4d8d-9189-89418c036db9>.>. Acesso em 15 de junho de 2024.

FREITAS, Carlos Cesar Garcia. et al. A Importância das Parcerias para o Sucesso do Projeto de Extensão. **REPAE-Revista de Ensino e Pesquisa em Administração e Engenharia**, v. 5, n. 2, p. 86-102, 2019. Disponível em: <https://repae-online.com.br/index.php/REPAE/article/view/174> Acesso em: 19 de junho. 2024.

LOPES, Edna Batistella. **MANUAL DE METODOLOGIA**. 1. Ed. Curitiba: EMATER – PARANÁ, 2016. 61p.

MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas; FLORES, Fábio Fernandes; ALMEIDA, Claudio Bispo de. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Revista práxis educacional**, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021. Disponível em: <http://educa.fcc>.

org.br/scielo.php?pid=S2178-26792021000500060&script=sci_art-text. Acesso em: 10 de junho. 2024.

OLIVEIRA, J.A. de, VERDI, M., Martins, E.M., MARTINELLI, G. (Orgs.), 2015. **Flora ameaçada do Cerrado mineiro - guia de campo**. CNC-Flora: Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, Rio de Janeiro. 200 p.

OLIVEIRA, Maria Cristina de. *et al.* **Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado**. 3. ed. Brasília: Editora Rede de Sementes do Cerrado, 2016. 124p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1042301> . Acesso em 15 de junho de 2024.

SANTOS, Nelyane da Silva dos. **Diretrizes Pedagógicas para o viveiro didático Da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas**. 2018. 51f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal da Bahia, Curso de Licenciatura em Biologia. Disponível em: <http://ri.ufrb.edu.br/jspui/handle/123456789/2431>. Acesso em: 11 de jun. 2024.

SILVA, Jean Magalhães da. **A Compostagem como recurso interdisciplinar para o ensino de Ciências da Natureza**. 2023. 159f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino para a Educação Básica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí, Urutaí, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3947>. Acesso em: 11 de jun. 2024.

SILVA, Rusvenia Luiza; CÉSAR, Marcel Bittencourt. Aprender o cerrado nas séries iniciais: possibilidades didáticas. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, 4(12). Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1728>. Acesso em: 10 de junho. 2024.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). **Reflorestamento: produção de mudas florestais no bioma amazônico**. 1. Ed. Brasília: Senar, 2018.116 p.

SOARES, Elizene Aparecida; SANTOS, Dulce Pereira dos; ALVES, Rahyan de Carvalho. O cerrado numa concepção didático pedagógica. **Revista Ciranda**, v. 3, n. 1, p. 1-15, 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/ciranda/article/view/317>. Acesso em: 11 de jun. 2024.

Sobre os Organizadores



Guilherme Silva Miranda

Biólogo Licenciado e Bacharel pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Mestre e Doutor em Parasitologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Atualmente é professor do Instituto Federal do Maranhão, campus São Raimundo das Mangabeiras, onde atua como Bolsista de Produtividade e membro do Comitê de Pesquisa e Inovação. Coordena o Laboratório de Microbiologia e Biotecnologia (LAMBIO), onde desenvolve pesquisas nas áreas de Microbiologia, Parasitologia e Imunologia.



Thiago Ferreira Soares

Mestre em Biologia Animal pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Especialista em Saúde Coletiva pela União Brasileira de Faculdades (UniBF). Graduado em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Campus São Raimundo das Mangabeiras. Na área técnica, foi servidor da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura do Recife/PE, e da Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco - CPRH/PE, onde foi Chefe do Setor de Monitoramento de Recursos Hídricos e Gerente da Unidade de Monitoramento de Fontes Poluidoras. É membro da Sociedade Entomológica do Brasil (SEB). Atua na área de Zoologia/Entomologia, e suas pesquisas tem foco nos seguintes temas: Diversidade e Taxonomia de insetos; Ecologia e Comportamento de Diptera; Etnozoologia e Conservação.



Tiago da Costa Barros Macedo

Licenciado em Letras, Língua Portuguesa e Língua Inglesa pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Especialista em Docência Universitária pelo Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP), Mestre em Memória, Linguagem e Sociedade pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Professor de Língua Portuguesa e Língua Inglesa do IFMA Campus São Raimundo das Mangabeiras. Realiza pesquisas na área de Análise do Discurso, Ensino e Aprendizagem de Língua Inglesa e Formação de Professores.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aedes aegypti, 131
 Agricultura familiar, 45
 Aquicultura, 144
 Arboviroses, 131

C

Carica papaya, 100
 Cerrado Sul Maranhense, 242
 Citrullus lanatus, 87
 Conhecimento, 223
 Conhecimento tradicional, 171
 Conteúdos matemáticos, 13
 Covid-19, 45
 CTS, 60

D

Desempenho, 144
 Desenvolvimento embrionário, 30
 Dinâmicas rurais, 45

E

Educação Antirracista, 189
 Empoderamento, 223
 Empreendedorismo, 223
 Empreendedorismo Rural, 157
 Ensino de Biologia, 189
 Ensino de ciências, 60
 Etnobotânica, 171

F

Frutíferas, 100

G

Geoprocessamento, 131

H

Hibridização, 144
 História da Matemática, 207
 Horta Comunitária, 157

I

Infraestrutura Agrícola, 157
 Investigação histórica no ensino de Matemática, 207
 Irrigação automatizada, 157

J

Jogos, 60

L

Leguminosas, 115
 Libras, 60
 Ludicidade, 73

M

Melhoria da qualidade de vida, 157
 Metodologia alternativa, 73
 Mulheres, 223
 Multiplicadores ambientais, 242

O

Olerícola, 87

P

- Pantógrafo de Scheiner, 207
- Parasitos gastrointestinais, 115
- Peixes-hibridação, 30
- Peixes nativos, 30
- Peixes-redondos, 144
- Plantas medicinais, 171
- Práticas etnomatemáticas, 13
- Produção de mudas nativas, 242
- Produtos educacionais, 13
- Propagação, 87, 100

R

- Relações Étnico-raciais, 189
- Resistência anti-helmíntica, 115

S

- Sul maranhense, 45
- Surdo, 73



ISBN 978-65-5388-267-6



9 786553 882676 >