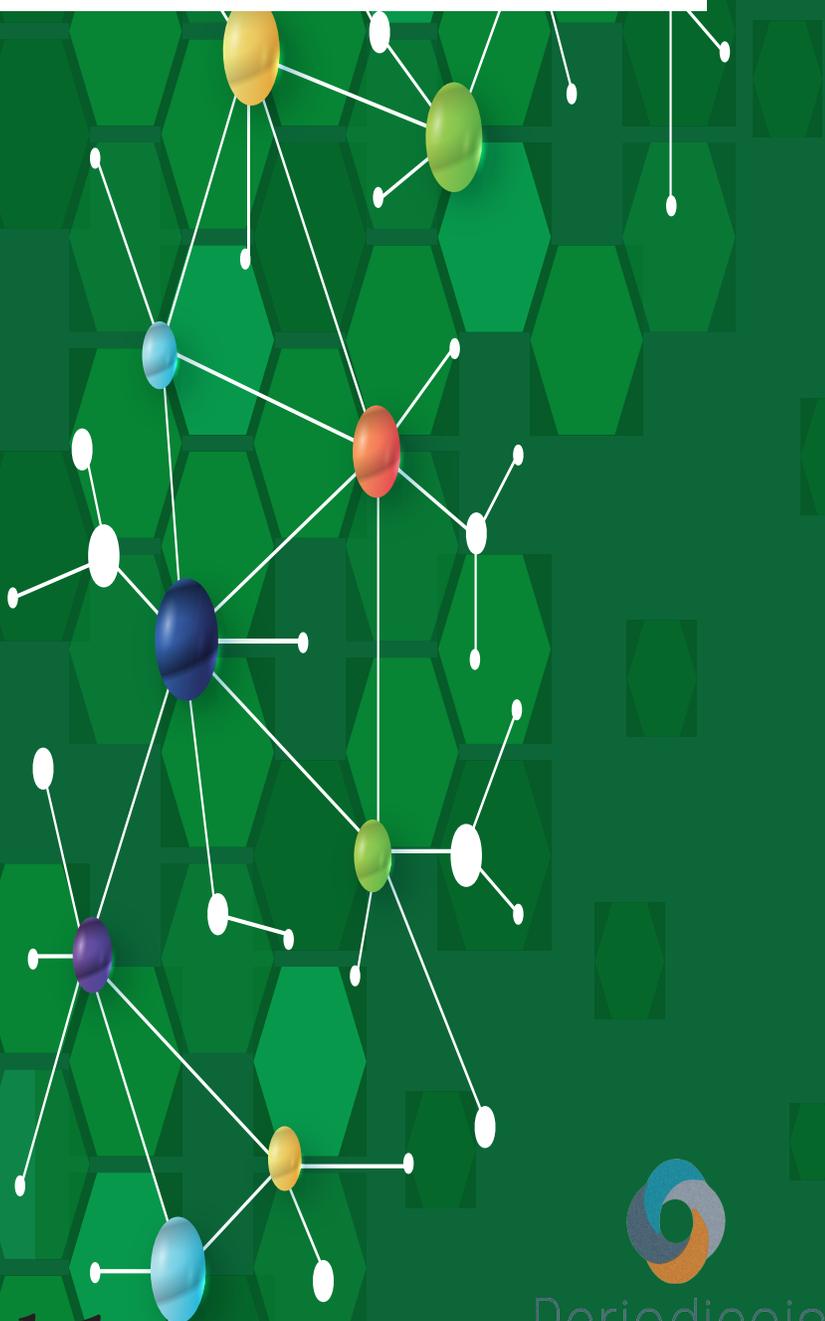


# Estudos em Ciências Exatas, Naturais e Biológicas



**Vol. 1**



Periodicojs  
EDITORA ACADÊMICA

# *Estudos em Ciências Exatas, Naturais e Biológicas*

Volume I da Seção de Estudos em Ciências Exatas, Naturais e Biológicas  
da Coleção de livros Estudos Avançados em Saúde e Natureza



1. Ciências Naturais 500

**Obra sem financiamento de órgão público ou privado**

**Os trabalhos publicados foram submetidos a revisão e avaliação por pares (duplo cego), com respectivas cartas de aceite no sistema da editora.**

**A obra é fruto de estudos e pesquisas da seção de Estudos em Ciências exatas, naturais e biológicas da Coleção de livros Estudos Avançados sobre Saúde e Natureza**



**Filipe Lins dos Santos  
Presidente e Editor Sênior da Periodicojs**

**CNPJ: 39.865.437/0001-23**

**Rua Josias Lopes Braga, n. 437, Bancários, João Pessoa - PB - Brasil  
website: [www.periodicojs.com.br](http://www.periodicojs.com.br)  
instagram: [@periodicojs](https://www.instagram.com/periodicojs)**

# Prefácio



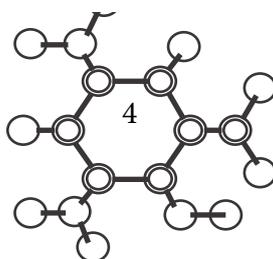
A coleção de ebooks intitulada de Estudos Avançados em Saúde e Natureza tem como propósito primordial a divulgação e publicação de trabalhos de qualidade nas áreas das ciências exatas, naturais, biológicas e saúde que são avaliados no sistema duplo cego.

Foi pensando nisso que a coleção de ebooks destinou uma seção específica para dar ênfase e divulgação a trabalhos de professores, alunos, pesquisadores e estudiosos das áreas das ciências exatas, naturais e biológicas. O objetivo dessa seção é unir o debate interdisciplinar com temas e debates específicos das áreas mencionadas. Desse modo, em tempos que a produção científica requer cada vez mais qualidade e amplitude de abertura para diversos leitores se apropriarem dos estudos acadêmicos, criamos essa seção com o objetivo de metodologicamente democratizar o estudo, pesquisa e ensino nas áreas das ciências exatas, naturais e biológicas.

Esse volume reúne diversos artigos rigorosamente avaliados e de extrema credibilidade científica e acadêmica para a sociedade. Desejamos que todos os leitores que façam um excelente proveito para aprofundamento teórico e crescimento pessoal por meio dos estudos publicados.

**Filipe Lins dos Santos**

**Editor Sênior da Editora Acadêmica Periodicojs**



# Sumário



## Capítulo 1

ANÁLISE HEMATOLÓGICA DE PARTICIPANTES DO PROJETO “AQUI TEM MAIS SAÚDE” REALIZADO NO EXTREMO SUL DA BAHIA .....7

## Capítulo 2

PROJETO DE OBSERVAÇÃO PEDAGÓGICA (POP): METODOLOGIA DE PROJETOS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA .....25

## Capítulo 3

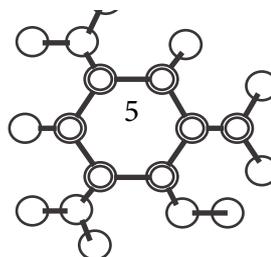
MELIPONICULTURA: A SOCIEDADE E A GERAÇÃO DE RENDA .....40

## Capítulo 4

USO DE SENSORIAMENTO REMOTO E DE DADOS ORIUNDOS DO PROJETO MAPBIOMAS PARA ANÁLISE DO DESMATAMENTO NO MUNICÍPIO DE RIO LARGO/AL ....53

## Capítulo 5

MASCULINIZAÇÃO DE TILÁPIA DO NILO, OREOCHROMIS NILOTICUS, LINHAGEM CHITRALADA, POR MEIO DO CONTROLE DA TEMPERATURA DA ÁGUA 66



*Capítulo 6*

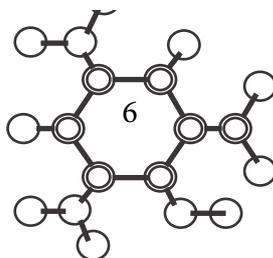
RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL NO CÃO E SUA RESOLUÇÃO ATRAVÉS DA TÉCNICA CIRURGICA TPLO – RELATO DE CASO.....81

*Capítulo 7*

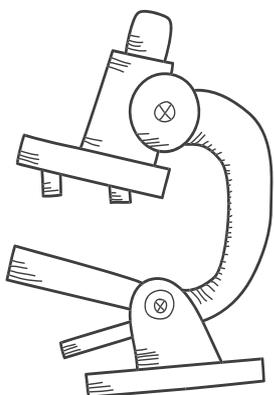
CARACTERIZAÇÃO DAS BIOMASSAS CASCA DO CUPUAÇU (THEOBROMA GRANDIFLORUM) E DO CAROÇO DO FRUTO DO AÇAIZEIRO (EUTERPE OLERACEA) PARA FINS DE REMOÇÃO DE METAIS POTENCIALMENTE TÓXICOS EM EFLUENTES DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA.....98

*Capítulo 8*

LEVANTAMENTO DE DOENÇAS FÚNGICAS EM HORTÍCOLAS FOLHOSAS PRODUZIDAS NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA.....114

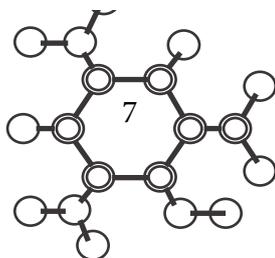


# Capítulo 1



## ANÁLISE HEMATOLÓGICA DE PARTICIPANTES DO PROJETO “AQUI TEM MAIS SAÚDE” REALI- ZADO NO EXTREMO SUL DA BAHIA

---



# ANÁLISE HEMATOLÓGICA DE PARTICIPANTES DO PROJETO “AQUI TEM MAIS SAÚDE” REALIZADO NO EXTREMO SUL DA BAHIA

## HEMATOLOGICAL ANALYSIS OF PARTICIPANTS OF THE PROJECT “HERE IS MORE HEALTH” HELD IN THE EXTREME SOUTH OF BAHIA

Vivian Miranda Lago<sup>1</sup>

Marlen Haslon Gonçalves Ferreira<sup>2</sup>

Alessandro Martins Ribeiro<sup>3</sup>

Milena Costa dos Santos<sup>4</sup>

Marina Cobra<sup>5</sup>

Pedro Nunes Rey<sup>6</sup>

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi analisar a frequência fenotípica do sistema ABO e do fator Rh nos participantes do projeto “Aqui tem mais saúde” realizado pela Faculdade do Sul da Bahia nos municípios de Teixeira de Freitas, Itamaraju e Medeiros Neto. O sistema ABO constitui o principal grupo sanguíneo humano. Este é constituído por quatro grupos sanguíneos: A, B, AB e O. O fator Rh é definido pelos antígenos D ou Rh0, cuja presença ou ausência determina o fenótipo conhecido como Rh positivo e Rh negativo, respectivamente. O método utilizado foi a hemoaglutinação em tubo, que consiste na reação dos reagentes com anticorpos anti-A, anti-B e anti-D nas amostras sanguíneas dos

---

1 Doutora em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

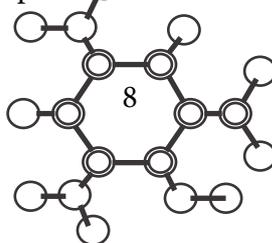
2 Professora e Especialista da Faculdade do Sul da Bahia

3 Especialista em Docência, Mestrando em Ciências da Saúde pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

4 Acadêmica do curso de Biomedicina da Faculdade do Sul da Bahia.

5 Bacharelado em Biomedicina pela Faculdade do Sul da Bahia

6 Bacharelado em Biomedicina pela Faculdade do Sul da Bahia



participantes. Foram coletadas 119 amostras, houve predomínio do gênero feminino nas amostras, O fenótipo O foi mais frequente, enquanto o grupo AB foi o menos representativo. A compreensão desses dados permitem uma avaliação da distribuição destes genes na população.

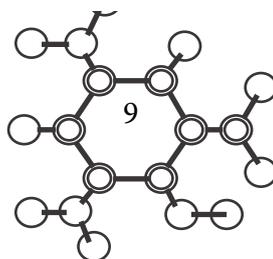
**Palavras-chave:** Sistema ABO, Fator Rh, Frequência Gênica.

**Abstract:** The aim of this study was to analyze the phenotypic frequency of the ABO system and the Rh factor in the participants of the “Aqui tem mais saúde” project carried out by Faculdade do Sul da Bahia in the municipalities of Teixeira de Freitas, Itamaraju and Medeiros Neto. The ABO system constitutes the main human blood group. This consists of four blood groups: A, B, AB and O. The Rh factor is defined by the D or Rh0 antigens, whose presence or absence determines the phenotype known as Rh positive and Rh negative, respectively. The method used was hemoagglutination in a tube, which consists of the reaction of the reagents with anti-A, anti-B and anti-D antibodies in the blood samples of the participants. 119 samples were collected, there was a predominance of females in the samples, The O phenotype was more frequent, while the AB group was the least representative. The understanding of these data allows an evaluation of the distribution of these genes in the population.

**Keywords:** ABO System, Rh Factor, Gene Frequency.

## **Introdução**

O sangue é considerado um tipo especial de tecido conjuntivo em que células encontram-se separadas por grande quantidade de matriz extracelular, o plasma. Esse fluido apresenta diversas funções sendo essencial a vida. Nesse sentido, o uso e a administração desse tecido com a finalidade de



salvar vidas humanas data desde das antigas civilizações como a egípcia, grega e romana.

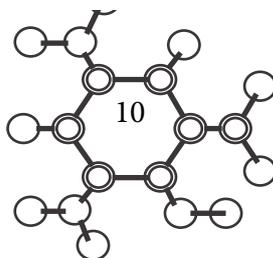
As hemácias ou eritrócitos são células que estão presente neste tecido, estas apresentam antígenos em sua membrana denominados aglutinogênios, a presença destes antígenos determinam os tipos sanguíneos.

O principal sistema de grupos sanguíneos humanos é o ABO. Este foi classificado pela primeira vez em 1902 por Karl Landstainer, que observou em seus estudos que as hemácias em combinações de soros apresentavam resultados diferentes, ora visualizava a aglutinação e em outros experimentos esse fenômeno não era observado, este fenômeno permitiu a classificação dos grupos sanguíneos. Essa descrição foi de suma importante porque explicou por que algumas pessoas morriam depois da transfusão sanguíneas e outras não. A classificação do sistema ABO é baseada na presença ou ausência de antígenos dos grupos sanguíneos.

O segundo mais importante sistema sanguíneos é o grupo Rh, sendo classificado de acordo com a presença ou ausência do antígeno D, identificado como positivo ou negativo, respectivamente. O fator Rh apresenta relevância clínica, por estar envolvido nas reações transfusionais hemolíticas e na Doença Hemolítica do Recém-Nascido (DHRN ou Eritroblastose fetal). Sua determinação, juntamente com a dos antígenos pertencentes ao sistema ABO, no procedimento laboratorial é denominado Tipagem sanguínea (ABO e Rh), sendo obrigatória antes de cirurgias e transfusão sanguínea.

A literatura descreve que o perfil de distribuição do sistema ABO apresenta grande variabilidade quando comparada a localidade e a etnia. No Brasil, os grupos sanguíneos O e A são os mais comuns, representam 87% da população, o grupo B corresponde a 10% e ao AB apenas 3%.

Assim, se faz necessário a compreensão dos grupos sanguíneos ABO, do fator Rh e da frequência fenotípica entre os estudantes da área da saúde da faculdade do Sul da Bahia, já que o conhecimento destas informações podem impedir reações hemolíticas em caso de transfusão, contribuir no planejamento das demandas de derivados sanguíneos necessário a população além de promover um diálogo sobre a temática da transfusão de sangue entre os estudantes e a comunidade.



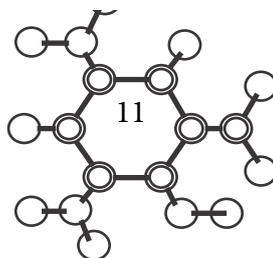
Dessa forma, foi realizado um estudo quali-quantitativo exploratório que teve o objetivo de avaliar a frequência dos grupos sanguíneos do sistema ABO e do fator Rh em participantes voluntários do projeto “Aqui Tem Mais Saúde” realizado pela Faculdade do Sul da Bahia nos municípios de Teixeira de Freitas, Itamaraju e Medeiros Neto. As amostras foram de sangue coletadas no dia da realização do projeto em todos os municípios. Os testes de imunohematológicos foram realizados no laboratório da faculdade do Sul da Bahia utilizando a técnica de análise em tubo. Foram analisadas um total de 119 amostras de sangue, o gênero feminino foi prevalente entre os participantes da pesquisa, os tipos sanguíneos mais e menos prevalente entre as amostras foram o tipo O e o tipo AB respectivamente, quanto ao Rh, o positivo foi o mais representativo.

## **Referencial Teórico**

### **Classificação dos sistemas ABO e Rh**

Nos seres humanos, alelos múltiplos determinam os grupos sanguíneos do sistema ABO, que classifica os indivíduos como portadores de fenótipos distintos, tipo A, tipo B, tipo AB e tipo O. No sistema ABO as hemácias possuem proteínas denominadas aglutinogênios A e aglutinogênios B, responsáveis pela determinação do tipo sanguíneo. O plasma sanguíneo, por sua vez, pode abrigar outras duas proteínas denominadas aglutininas anti-A e aglutininas anti-B. Assim, os indivíduos pertencentes ao grupo AB possuem aglutinogênios A e aglutinogênios B, mas são desprovidos de quaisquer aglutininas; os indivíduos portadores de sangue tipo A possuem aglutinogênios A e aglutininas anti-B; os pertencentes ao grupo B possuem aglutinogênios B e aglutininas anti-A; os indivíduos do grupo O, finalmente, possuem aglutininas anti-A e aglutininas anti-B, sendo, portanto, destituídos de quaisquer aglutinogênios (SILVA et al., 2010).

Os tipos sanguíneos são determinados pelos tipos de antígenos que foi herdado dos pais, este codificam três alelos múltiplos: IA, IB e i. Como nós, humanos, somos diploides, esses alelos podem



combinar-se em seis diferentes tipos: IAIA, IAi, IBIB, IBi, IAIB e ii. Entre os alelos IA e IB, ocorre codominância, ou seja, ambos os alelos expressam-se. Entretanto, esses alelos são dominantes sobre o alelo i (SANTOS et al. 2018; BEIGUELMAN, 2003).

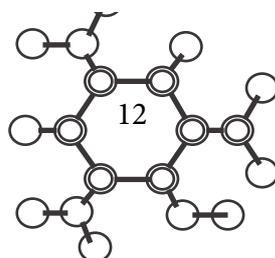
O fator Rh é definido pelos antígenos D ou Rh0, cuja presença ou ausência determina o fenótipo conhecido como Rh positivo e Rh negativo, respectivamente (BRASIL, 2014).

### **Frequência genotípica e Diagnóstico dos sistema ABO e Rh**

A frequência dos genótipos dos grupos sanguíneos varia de acordo com a população estudada em várias partes do Brasil (DASILIO; PAES, 2009). Batissoco e Novaretti (2003) observaram esta variação entre os doadores de sangue da Fundação Pró-Sangue/Hemocentro, de São Paulo, Brasil. Nesse estudo, foi possível demonstrar que existe certa diferença entre os grupos sanguíneos nos caucasoides e negroides. Foi possível identificar no estudo que 46,52% dos doadores caucasoides eram do tipo O e na etnia negroide esse número foi de 53,20%, o tipo O apresentou maior prevalência na raça negra. Resultados similar foi encontrado no estudo de Del Peón-Hidalgo et al. (2002), que investigou a prevalência dos sistemas ABO e Rh no México, sendo evidenciado o tipo O com 58,49% nos doadores, seguido de 31% do tipo A, os tipos B e AB foram menos prevalentes com 8,40% e 1,71% respectivamente.

A frequência do fenótipo Rh varia entre algumas populações intercontinentais, sendo mais frequente o fenótipo positivo. Na população mundial em média 85% dos indivíduos apresentam o fator Rh positivo e 15% negativo (BEIGUELMAN, 2003; SANTOS et al. 2018; SILVA et al.,2020).

Os testes rotineiros de tipagem sanguínea realizada em laboratório, não permite diferenciar os indivíduos IAIA, IAi, IBIB, IBi, IAIB e ii. Os símbolos A e B, quando referido a grupos, indicam fenótipos, enquanto que IAIA, IAi, IBIB, IBi, IAIB e ii são genótipos. Alguns estudos indicam que a maioria das populações humanas apresenta o alelo i em maior frequência, seguido de IA e posterior-



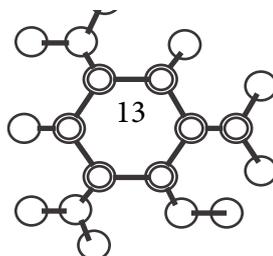
mente IB (BEIGUELMAN, 2003).

Os métodos de diagnósticos de tipagem sanguínea podem ser classificados em manual ou automatizados. Testes manuais incluem os métodos da lâmina de vidro ou azulejo de porcelana branca, tubo de ensaio e placa ou microplacas de tipagem sanguínea. A maioria destas técnicas ainda é aplicada baseando-se no princípio da ação entre o antígeno e anticorpo e subsequente aglutinação de glóbulos vermelhos, resultado positivo, e a ausência de aglutinação indica a falta de interação, resultado negativo. A técnica feita em tubo de ensaio é a maneira mais confiável de fazer uma tipagem sanguínea (CAVALCANTE, 2017).

### **Importância dos sistemas ABO e Rh nas transfusões sanguíneas**

A presença de anticorpos hemolíticos no sistema ABO, torna necessário a realização de transfusões de isogrupos, sempre que possível, e quando estas não forem possíveis, realizar transfusões de heterogrupos respeitando o esquema clássico de compatibilidade, ou seja, não transfundir hemácias portadoras de antígenos que possam ser reconhecidos pelos anticorpos do receptor (MELO & SANTOS, 1996). É por esse motivo que hoje em dia se considera crucial conhecer o grupo sanguíneo do doador e do receptor antes de se proceder uma transfusão, pois é o único método de assegurar a compatibilidade de ambos e, desta forma, afastar a possibilidade de ocorrência de reações perigosas à transfusão. Assim, a transfusão dos sistemas de grupos sanguíneos ABO/Rh incorreta podem colocar em perigo a vida do receptor com uma reação hemolítica intravascular, seguida de alterações imunológicas e bioquímicas (GAMBERO et al., 2004).

A compreensão dos sistemas sanguíneos e o conhecimento da tipo sanguíneo do indivíduo é de suma importância na realização das transfusões sanguíneas, pois permitem a seleção de doadores compatíveis. Ao realizar uma transfusão sanguínea com um tipo de sangue incompatível com o receptor, as hemácias transferidas vão se aglutinando, assim que penetrarem a circulação, formando



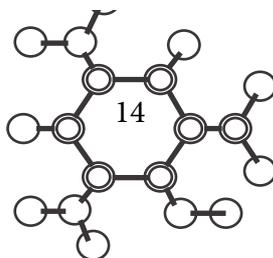
aglomerados compactos que podem obstruir os capilares e prejudicar a circulação do sangue.

Desta forma, o conhecimento da frequência fenotípica dos vários grupos sanguíneos na nossa população é essencial para avaliar a disponibilidade de potenciais doadores de sangue, fornece informações sobre a expressão gênica na população permitindo avaliar a influência da miscigenação brasileira, além de promover discussões entre os acadêmicos da saúde e a comunidade sobre a importância da doação de sangue.

### **Metodologia**

Foi realizado um estudo descritivo com abordagem quali-quantitativa. Esta pesquisa adotou os aspectos éticos seguindo a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), a coleta de dados foi realizada sem identificação dos participantes, para tal, utilizamos códigos numéricos a fim de evitar possíveis exposições dos envolvidos na pesquisa. Houve a participação de 119 pessoas maiores de idade e de ambos os sexos. Todos os envolvidos foram esclarecidos de sua participação na pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As amostras foram obtidas no projeto “Aqui tem mais saúde” realizado nos municípios Teixeira de Freitas, Itamaraju e Medeiros Neto. Esse projeto foi uma parceria da Faculdade Sul da Bahia com a farmácia Indiana e visa a promoção e a prevenção da saúde nos municípios.

A coleta foi realizada sem a necessidade de preparação prévia do participante, as amostras foram coletadas em condições assépticas, utilizando anticoagulante EDTA. Os testes laboratoriais imuno-hematológicos foram realizados no laboratório da Faculdade do Sul da Bahia, sendo classificados de acordo com a presença ou não dos antígenos de interesse. A tipagem eritrocitária foi realizada com o emprego da técnica em tubo (WALKER, 1993), foi preparada uma suspensão de hemácias que foram diluída em salina 0,9% e lavadas por 3 vezes nesta solução seguida por descarte do sobrenadante. Os anticorpos monoclonais utilizados foram anti-A, anti-B e anti-AB na prova direta para



o sistema ABO. Para a realização da tipagem do Rh foi utilizado os reagentes monoclonais anti-D, Soro Controle Rh-, Anti-Gama e não Gama, Globulinas humanas e Albumina bovina. A leitura foi realizada em temperatura ambiente e em fase de antiglobulina indireta. Todos os testes laboratoriais foram realizados dentro de 24 horas após a coleta.

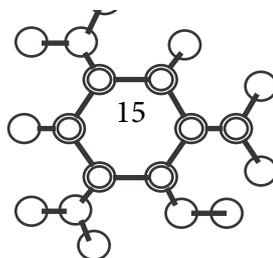
Todos os resultados obtidos foram tabulados e avaliados no programa Microsoft Office Excel 2013. No mesmo programa, realizou-se a análise descritiva e quantitativa dos dados e estes foram expressos em porcentagem e posteriormente convertido em gráficos.

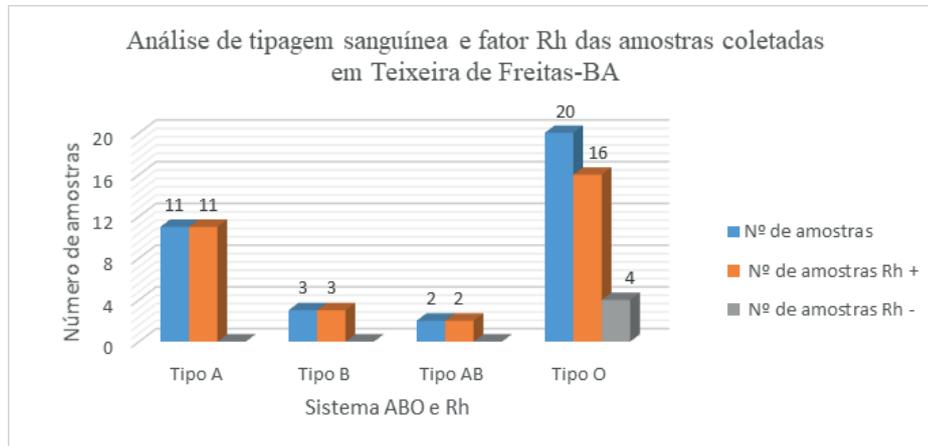
## **Resultados e Discussão**

Foram analisadas 119 amostras de voluntários que residem nos município de Teixeira de Freitas, Itamaraju e Medeiros Neto. Em relação à identidade de gênero dos voluntários que participaram do projeto “Aqui Tem Mais Saúde” 63% das amostras dos voluntários pertenciam ao gênero feminino e 37% do gênero masculino.

A participação majoritária feminina em um projeto de saúde talvez possa ser explicado pela preocupação e o cuidado que as mulheres apresentam com sua saúde quando comparada a parcela masculina da população. Esses dados são corroborados por Pereira e Seibert (2020) que avaliaram a frequência fenotípica do sistema ABO no Pará.

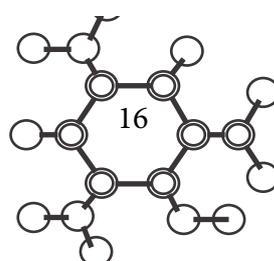
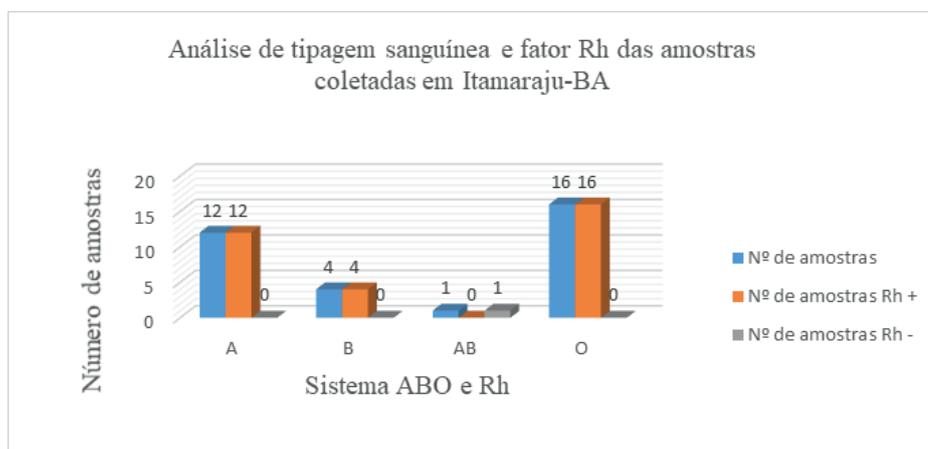
A análise da frequência fenotípica dos grupos sanguíneos e o fator Rh, quanto ao teste de tipagem sanguínea por hemoaglutinação realizada nos voluntários do município de Teixeira de Freitas-BA (Figura 1) resultou em um total de 36 amostras foram coletadas e destas 20 amostras possuíam o fenótipo O, sendo 16 amostras Rh<sup>+</sup> e 4 amostras Rh<sup>-</sup>, 11 amostras do tipo A e fator Rh<sup>+</sup>, já o tipo B e AB apresentaram 3 e 2 amostras respectivamente com fator Rh<sup>+</sup>.





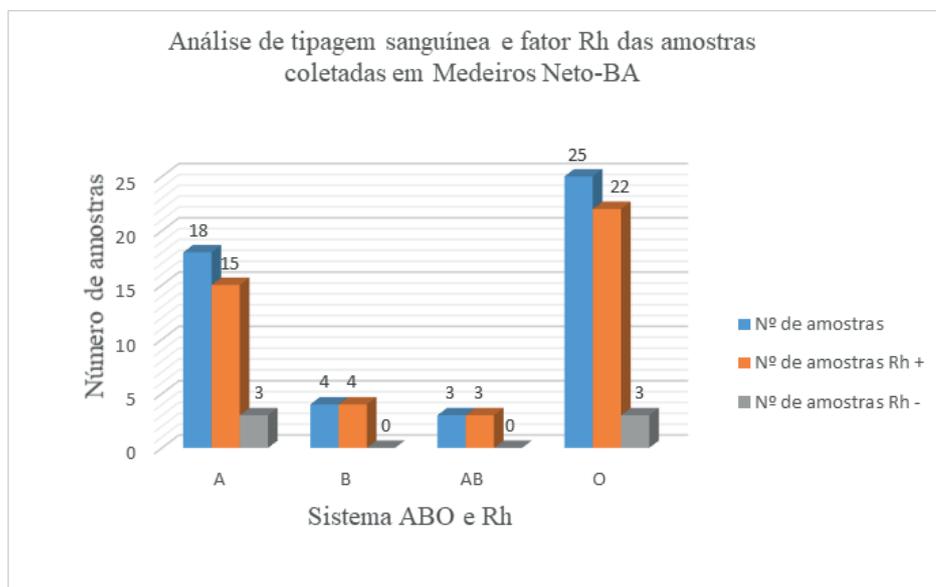
**Figura 1.** Análise dos tipos sanguíneos e do fator Rh dos participantes do projeto Mais Saúde no município de Teixeira de Freitas-BA. Foram coletadas 36 amostras de sangue de voluntários, sendo 20 amostras do tipo O (16 amostras Rh+ e 4 Rh-), 11 amostras do tipo A Rh+, 3 amostras tipo B Rh+ e 2 amostras do tipo AB Rh+.

No Município de Itamaraju foram coletadas 33 amostras de sangue dos voluntários o que possibilitou observar a frequência fenotípica dos grupos sanguíneos e o fator Rh. Dessas amostras analisadas 16 possuíam o fenótipo O e Rh+, 12 amostras do tipo A e Rh+, 4 amostras B Rh+ e 1 amostra AB com Rh- (Figura 2).



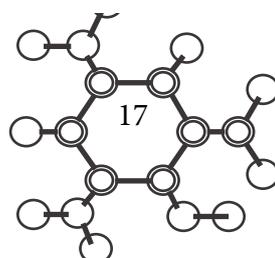
**Figura 2.** Análise do tipo sanguíneo e do fator Rh dos participantes do projeto Mais Saúde no município de Itamaraju- BA. Foram coletadas 33 amostras de sangue de voluntários, sendo 16 amostras do tipo O Rh+, 12 amostras do tipo A Rh+, 4 amostras tipo B Rh+ e 1 amostra do tipo AB Rh-.

As coletas realizadas no Município de Medeiros Neto totalizaram 50 amostras de sangue dos voluntários que participaram do projeto “Aqui Tem Mais Saúde”. Destas amostras, um total de 25 amostras tinham o fenótipo O sendo, 22 Rh+ e 3 Rh-, 18 amostras do tipo A sendo, 15 Rh+ e 3 Rh-, 4 amostras tipo B Rh+ e 3 amostras do tipo AB Rh+ (Figura 3).



**Figura 3.** Análise do tipo sanguíneo e do fator Rh dos participantes do projeto Mais Saúde no município de Medeiros Neto- BA. Foram coletadas 50 amostras de sangue de voluntários, sendo 25 amostras do tipo O (22 Rh+ e 3 Rh-), 18 amostras do tipo A (15 Rh+ e 3 Rh-), 4 amostras tipo B Rh+ e 3 amostras do tipo AB Rh+.

A frequência de distribuição dos fenótipos do sistema ABO e Rh encontrados nos três municípios avaliados foi similar aos resultados encontrados por Silva e colaboradores (2010), que anali-

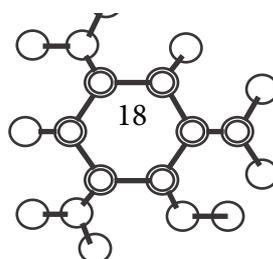


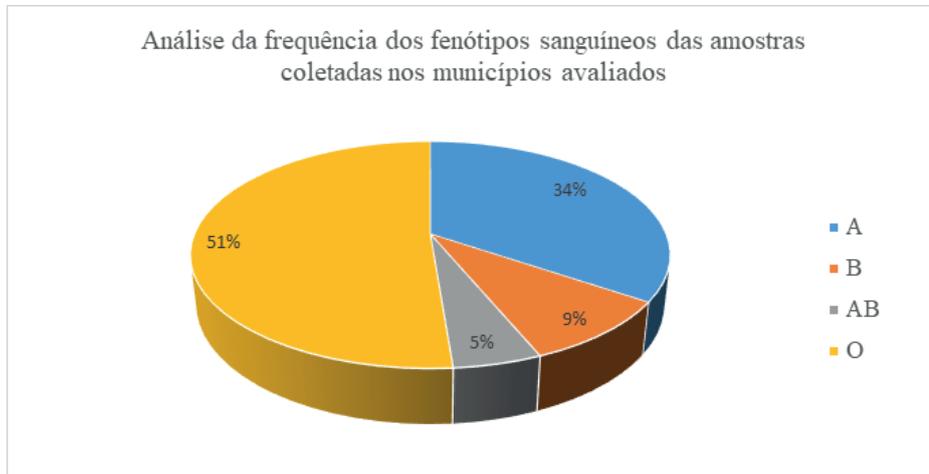
saram doadores de sangue do município de Primavera do Leste-MT e encontraram nas amostras analisadas uma prevalência do fenótipo O; seguido do fenótipo A, e os fenótipos B e AB apresentaram uma menor prevalência.

Foi possível observar a expressão de todos os fenótipos do sistema ABO nas amostras coletadas, no entanto o Rh- foi encontrado somente nos fenótipos O em Teixeira de Freitas representando 11% das amostras coletadas e em 6% das amostras em Medeiros Neto, o fenótipo A Rh- foi observado em 6% das amostras de Medeiros Neto e 3% do fenótipo AB no município de Itamaraju. No município de Medeiros Neto foi encontrado uma maior prevalência de amostras de sangue Rh negativo totalizando 12% das amostras coletadas no município.

Outro dado relevante foi a baixa frequência do tipo AB representando 5% das amostras analisadas, esse dado sugere que o tipo AB é menos encontrado na população dos municípios investigados. Ainda foi possível identificar neste fenótipo 1 amostra AB negativa. Esse dado é corroborado por SILVA et al. (2010) que descreveram a uma menor prevalência das amostras AB negativa em seu estudo.

Também foi possível observar que nos municípios de Teixeira de Freitas e Medeiros Neto foram coletadas 4 e 3 amostras de sangue respectivamente com fenótipo O negativo, este é um importante fenótipo para os bancos de sangue por ser transfundido para indivíduos de qualquer tipo sanguíneo. Três amostras do fenótipo A negativo foram coletadas no Município de Medeiros Neto e uma amostra negativa do tipo AB foi obtida em Itamaraju, vale salientar que estes fenótipos negativos são raros por isso se faz necessário campanhas de conscientização de doação de sangue ressaltando a importância da doação de sangue para salvar vidas. O fenótipo O (51%) apresentou prevalência nas amostras dos participantes dos três municípios, seguido pelo fenótipo A com 34% das amostras analisadas, 9% das amostras do fenótipo B e 5% do fenótipo AB (Figura 4).

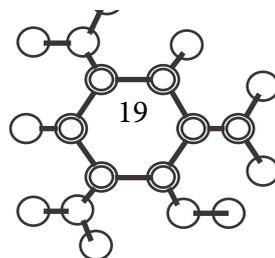




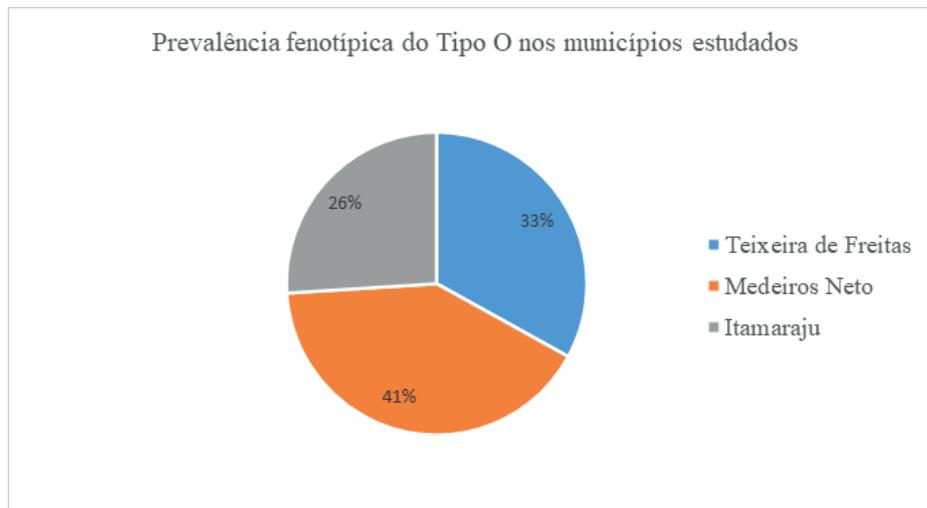
**Figura 4.** Distribuição fenotípica do sistema ABO das amostras coletadas nos municípios de Teixeira de Freitas, Itamaraju e Medeiros Neto. A expressão do fenótipo O foi evidenciado em 51% das amostras obtidas nos três municípios, seguido por 34% do fenótipo A, 9% do fenótipo B e 5% do AB.

Esses resultados quando comparado ao estudo realizado por Lima et al. (2015) que identificaram 55% das amostras com o fenótipo O, 31% das amostras com o tipo A, 8% do fenótipo B e 6% apresentaram o fenótipo AB. Outro estudo realizado por Silva et al.(2010) descreveram frequência bem similar em seus estudos sendo de 49,9% do fenótipo O, 36,12% do fenótipo A, 11,83% do fenótipo B e 3,61 do fenótipo AB. Esses resultados equiparam-se ao encontrados nesse estudo.

Analisando a frequência do fenótipo O nas 61 amostras deste tipo sanguíneos foi possível comparar e categorizar sua frequência de ocorrência nos municípios analisados (Figura 5). Nessa comparação o município de Medeiros Neto apresentou o tipo O em 41% das amostras, Teixeira de Freitas 33% das amostras e 26% nas amostras de Itamaraju. É interessante observar que a prevalência fenotípica do tipo O aqui encontrada se assemelhou a frequência descrita em outras regiões brasileiras, como sul e sudeste e foi menor quando comparada a população da região amazônica que apresenta uma frequência de 67% deste fenótipo (SANTOS et al., 2008; GUERREIRO et al., 1993; SANTOS et al., 2018). A prevalência do tipo O (51%) nas amostras coletadas nos três municípios da Bahia pode

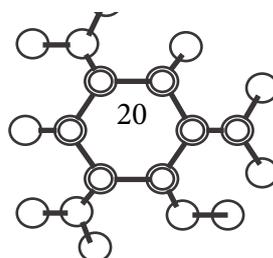


ser explicada por esta população apresentar forte miscigenação e possuir um forte componente indígena e afro descendência na sua formação Segundo George et al. (2012) a alta frequência do grupo O é encontrada em todas as populações e em particular nas indígenas sul-americanas e a prevalência deste fenótipo na população negra foi descrita por diversos trabalhos (DEL PEON HIDALGO et al., 2002; BATISSOCO E NOVARETTI, 2003; DASILIO; PAES, 2009).

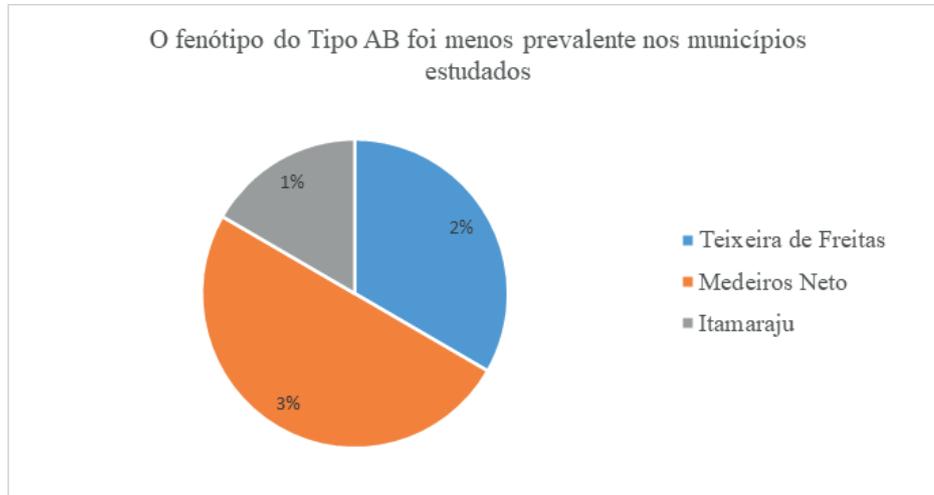


**Figura 5.** Comparação fenotípica do tipo sanguíneo mais prevalente nos municípios de Teixeira de Freitas (33%), Itamaraju (26%) e Medeiros Neto (41%).

O fenótipo AB foi o menos prevalente nas 119 amostras coletadas nos três municípios, sendo observado 2% em Teixeira de Freitas, 3% em Medeiros Neto, e 1% no município de Itamaraju (Figura 6). Esse resultado difere do encontrado por Lima et al (2015), onde esses autores visualizam uma maior expressão do fenótipo AB em seus resultados sendo encontrado em 6% das amostras, sendo mais expressivo do que os apontados nesse trabalho, outro resultado que diferiu foi que esses autores não encontraram o fenótipo AB- em suas amostra, já este fenótipo foi evidenciado neste estudo. A presença da expressão do fenótipo AB- se apresenta em conformidade com o de BEIGUELMAN



(2003) que descreve esta ocorrência em 0,5% na população brasileira.

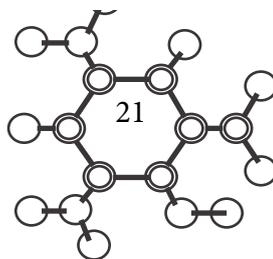


**Figura 6.** Comparação fenotípica do tipo sanguíneo menos prevalente nos municípios de Medeiros Neto (3%), Teixeira de Freitas (2%) e (1%) em Itamaraju.

A expressão fenotípica do fator Rh nas amostras de sangue coletadas nos três municípios foi de 91% para o fator Rh + e 9% para o Rh- (Figura 7).



**Figura 7.** Distribuição fenotípica do Rh das amostras coletadas nos municípios de Teixeira de Freitas,



Itamaraju e Medeiros Neto. O Rh positivo representou 91% das amostras coletadas e o Rh- foi observado em 9% das amostras.

Esses dados são corroborados pelo estudo realizado por SANTOS et al. (2018); que analisou a frequência fenotípica e alélica de doadores de centro de transfusão em Rondonópolis. Beiguelman (2003) e Silva et al.(2020) também descrevem frequência similar ao presente estudo quando relata que 85% da população mundial em média apresenta o fenótipo Rh positivo e 15% o fenótipo Rh negativo.

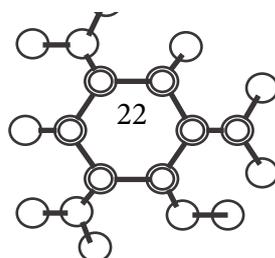
### **Conclusões**

Foi possível evidenciar o perfil fenotípicos dos voluntários que participaram do projeto “Aqui tem mais Saúde” em todos os municípios, sendo avaliadas um total de 119 amostras de sangue de participantes da pesquisa. O gênero feminino foi prevalente na pesquisa, representando 63% das amostras analisadas, foram identificados todos os fenótipos do sistema ABO, todas as amostras tiveram a identificação do tipo sanguíneo e o fator Rh, o fenótipo mais prevalente nos três municípios foi o tipo O+ e o menos prevalente foi o tipo AB-.

Este estudo teve grande relevância porque contribuiu na identificação fenotípicas dos sistemas ABO e Rh, no diagnóstico dos sistemas ABO e Rh das amostras dos participantes, permitiu aos alunos da saúde uma proximidade com a prática clínica e laboratorial, além de promover um diálogo com a comunidade local sobre a importância de conhecer seu tipo sanguíneo e o Rh e a necessidade da doação de sangue.

### **Referências**

BATISSOCO AC, NOVARETTI MCZ. Aspectos moleculares do Sistema Sanguíneo. ABO. Revista



Brasileira de Hematologia e Hemoterapia. 2003;25:47- 58

BEIGUELMAN B. Os Sistemas Sanguíneos Eritrocitários. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC Editora, 3a Edição, 2003.

CAVALCANTE, M. M. S. Aplicação da Análise de Componentes Principais na Identificação de Tipos Sanguíneos em Tubos de Ensaio. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/handle/177683/336>. Acesso em 10 de maio de 2021.

DASILIO, K. L. A.; PAES, M. F. Genética no cotidiano: o sistema ABO na transfusão sanguínea. Genética na Escola, ano 4, v. 2, p. 30-35, 2009.

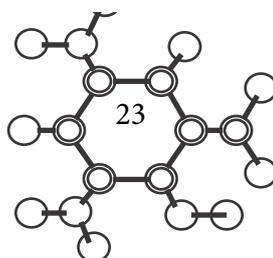
GAMBERO S, SECCO VNDP, FERREIRA RR. et al. Frequência de hemolisinas anti-A e anti-B em doadores de sangue do Hemocentro de Botucatu. Rev. Bras. Hematol. Hemoter. jan./mar. 2004; 26(1):28-34.

GEORGES, L.; SEIDENBERG, V.; HUMMEL, S.; FEHREN-SCHMITZ, L. Molecular characterization of ABO blood group frequencies in pre-Columbian Peruvian highlanders. American Journal of Physical Anthropology, v.34, p. 230-239, 2012.

GUERREIRO, J.F.; SANTOS, A.K.C.R.; MELO DOS SANTOS, E.J.; CAYRES, I.M.V.; TAVARES, J.R.S; SANTOS, S.E.B. Genetic structure and demography of the human population of Óbidos, Pará, in the Brazilian Amazon. Brazilian Journal of Genetics, v. 16, p.1075-1084, 1993.

LIMA, T. N.; BUENO, F. V.; LOPES, A. B. P.; MORAES, I.; MARCHESINI, J. F.; FARIA, M. F. R.; GONÇALVES, S. R.; CRUZ, L. C.; LONER, F.; SIMÃO, R. A.; RIBEIRO, B. F. Frequência dos grupos sanguíneos do sistema ABO entre indivíduos participantes da Feira de Responsabilidade Social realizada no Centro Universitário Amparense em 2015. São Paulo. Saúde em Foco: UNISEPE, Amparo, v.8, n.1, p.724-741, 2016.

MELO L, SANTOS JA. Imunohematologia eritrocitária volume 4: Sistema ABO, Hh e Lewis, 12v.



Belo Horizonte (MG). Editora Instituto de Engenharia Aplicada, 1996, p.81-104

PEÓN-HIDALGO, L.; PACHECOCANO, M. Frecuencias de grupos sanguíneos e incompatibilidades ABO y RhD, en La Paz, Baja California Sur, México. *Salud pública Méx* v.44 n.5 Cuernavaca set./out. 2002.

PEREIRA, L.M.M; SEIBERT, T.H.R. Frequência fenotípica dos grupos sanguíneos ABO e fator RH em Santarém, Pará –Brasil. *Braz. J. of Develop. Curitiba*, v. 6, n. 10. p.78472-78481, oct. 2020.

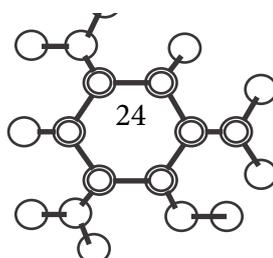
SANTOS, M. C.; MACEDO, L. C. Prevalência e perfil de doadores de sangue realizadas pelo hemonúcleo de Campo Mourão-PR. *Revista Saúde e Pesquisa, Campo Mourão*, v. 6, n. 1, p. 8-12, abr. 2013.

SANTOS NLP, STIPP MAC, LEITE JL, NUNES ASA. O idoso doador de sangue e o cuidado da enfermagem hemoterápica. *Rev. Eletr. Enf.* 2008;10(3):828-34.

SILVA, R.A. et al. Mapeamento dos sistemas de grupos sanguíneos ABO E RH DOS doadores de sangue em Primavera do Leste – MT. *Biodiversidade, Rondonópolis*, v. 9, n. 1, p. 46–56, 2010.

SILVA, R.A.; SOUZA, A.V.V.; MENDES, S.O.; MEDEIROS, M.O. Variabilidade dos sistemas de grupos sanguíneos ABO e RH em mulheres doadoras de sangue em Primavera do Leste – MT. *Revista de Publicações Científicas Biodiversidade* - v.10, n.1, p. 105 -114, 2011. ISSN 2177-1332.

SILVA, S. N. L.; PELOZO, M. F.; FREIRE, J. O.; ROMAO, M et al. O estudo da prevalência dos antígenos dos sistemas sanguíneos abo, rh em jovens residentes em alfenas-mg. *Revista Farmácia Generalista / Generalist Pharmacy Journal*, v. 2, n. 1, p. 30-40, 2020.

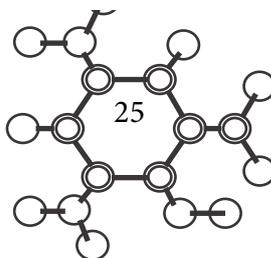
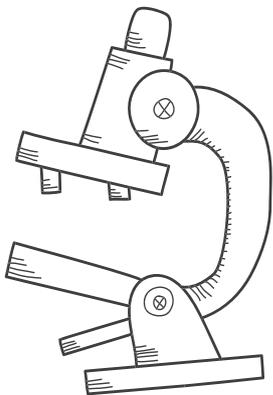


# Capítulo

# 2

## PROJETO DE OBSERVAÇÃO PEDAGÓGICA (POP): METODOLOGIA DE PROJETOS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA

---



# PROJETO DE OBSERVAÇÃO PEDAGÓGICA (POP): METODOLOGIA DE PROJETOS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA

## PEDAGOGICAL OBSERVATION PROJECT (POP): PROJECT METHODOLOGY IN TECHNOLOGICAL PROFESSIONAL EDUCATION

Gleycon Velozo da Silva<sup>1</sup>

Oswaldo de Souza<sup>2</sup>

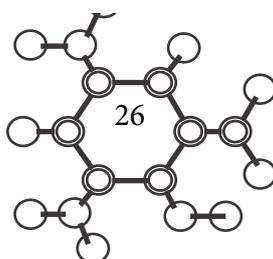
Paulo Antonio Batista<sup>3</sup>

Tatiana de Oliveira Ramos<sup>4</sup>

**Resumo:** A Metodologia de Projetos se baseia em abordagens reais, está em consonância com os requisitos do mundo contemporâneo, com base na relevância atual do trabalho coletivo, segue uma sequência lógica a partir da definição de um objetivo bem definido, e é desenvolvido com base em parâmetros bem definidos e claros. Utilizar esse tipo de metodologia nas salas de aulas é uma forma de aproximar os alunos com a realidade que os cerca, e desta forma eles assumem o protagonismo de seu aprendizado, tomando decisões que os ajudam a compreender seu papel no mundo e como contribuir para a comunidade local. Esse presente trabalho teve o objetivo de realizar uma revisão bibliográfica e analisar como o emprego de metodologias de projetos na EPT pode beneficiar os alunos envolvidos e quais seus pontos fortes e suas fragilidades. Os resultados evidenciam que é possível aplicar a interdisciplinaridade utilizando projetos na EPT e que isso traz benefícios sustentáveis para a sociedade.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa; Metodologia Ativa; Projetos Educacionais.

- 1 Pesquisador GEPLAN, IFSULDEMINAS - Campus Poços de Caldas
- 2 Aluno Pós EPT na Educação, IFSULDEMINAS
- 3 Aluno Pós EPT na Educação, IFSULDEMINAS
- 4 Analista Universitário, UEMG

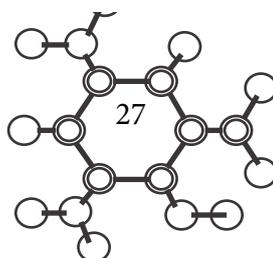


**Abstract:** The Project Methodology is based on real approaches, is in line with the requirements of the contemporary world, based on the current relevance of collective work, follows a logical sequence from the definition of a well-defined objective, and is developed based on in well-defined and clear parameters. Using this type of methodology in the classroom is a way to bring students closer to the reality that surrounds them, and in this way they take the lead in their learning, making decisions that help them understand their role in the world and how to contribute to the local community. This present work aimed to carry out a literature review and analyze how the use of project methodologies in EPT can benefit the students involved and what are their strengths and weaknesses. The results show that it is possible to apply interdisciplinarity using EPT projects and that this brings sustainable benefits to society.

**Keywords:** Meaningful Learning; Active Methodology; Educational Projects.

## INTRODUÇÃO

Um projeto como define Vargas (2009) é um empreendimento que não tem repetição, segue uma sequência lógica a partir da definição de um objetivo precisamente definido, e é desenvolvido por pessoas com base em parâmetros predefinidos. A aplicabilidade de projetos é atinente a várias áreas de conhecimento, abordando-se aqui o projeto com referência ao ensino e aprendizagem. Nessa abordagem como enfatizam Barbosa e Moura (2013), a metodologia de projeto se contrapõe ao sistema tradicional que parte da abstração e centraliza-se no poder da retórica. Salienta-se então a importância das bases reais e contextuais contidas nessa metodologia para a aprendizagem, em contraponto a diversos problemas gerados pelo uso em demasia de recursos virtuais, como por exemplo, a falta de preparo e de iniciativa para enfrentar situações reais (Moraes, 2011; Amaral, 2012; Placido et al., 2018; Cunha, 2020).



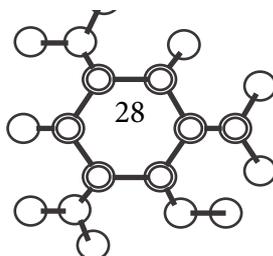
A Metodologia de Projetos por abordar bases reais, está em consonância com os requisitos do mundo contemporâneo, com base na relevância atual do trabalho coletivo, conforme preconiza Araújo (2011), fundamentando-se na solução de problemas significantes pertinentes ao dia a dia dos estudantes e referentes às diversas temáticas abordadas nos cursos. Por se tratar de uma metodologia ativa, os alunos assumem o protagonismo de seu aprendizado de acordo com Amaro e Silva (2017), ou seja, o nível de seus esforços no sentido de uma pesquisa abrangente, consensualidade, participação efetiva e superação de conflitos, entre outros, determinará em grande parte o grau de sucesso do projeto em questão (Eid e Oliveira, 2011, Ferreira, 2018; Andrade et al., 2020).

Evidencia-se também a significância do papel dos docentes, como destacam Santos, Royer e Demizu (2017), para o êxito desse processo. Cumpre-lhes o papel da mediação, uma competência a ser adquirida. O nível ótimo de intervenção do docente também terá influência no êxito do processo, destacando-se aspectos anímicos, de facilitação, estímulo, promoção do compartilhamento e amizade (Loureiro, 2008; Inocente et al., 2018; Serrão, 2019).

Assim, neste contexto entende-se a Metodologia de Projetos como uma alternativa atual – não obstante ter concepção antiga – de ensino, a qual permite propiciar uma base mais sólida e basilar de conhecimentos para os estudantes, notadamente na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Diante disso, esse presente trabalho teve o objetivo de realizar uma revisão bibliográfica e analisar como o emprego de metodologias de projetos na EPT pode beneficiar os alunos envolvidos, e avaliar seus pontos fortes e suas fragilidades (Migliore et al., 2019; Moraes e Albuquerque, 2019; Afonso et al., 2020; Silva e Ramos, 2020).

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **Descrição de um exemplo de aplicação real da Metodologia de Projetos na Educação Profissional Tecnológica**



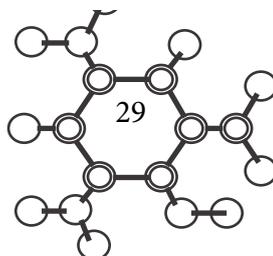
Um exemplo de aplicação real da Metodologia de Projetos é o projeto de extensão implantação da coleta seletiva solidária no Instituto Federal de Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Machado, realizado em 2014 com ações em 2015 (Furtado, 2014).

Trata-se de um projeto cujo fundamento foi a adequação às normas estabelecidas pelo decreto federal nº 5.940/06 de 25 de outubro de 2006, o qual preconiza a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis (Brasil, 2006; Brasil, 2010).

Inicialmente houve a formação de uma comissão responsável pela coleta seletiva solidária, composta por quatro membros pertencentes aos setores de mecanografia, administrativo, cooperativa (externo) e refeitório além de um professor que atuou como presidente, sendo que alunos voluntários do Curso Técnico de Alimentos apoiaram e participaram do projeto. Como primeira atividade foi debatido em reunião da citada comissão o decreto federal supracitado (Furtado, 2014).

Identificou-se somente uma associação de catadores: a Associação Machadense de Reciclagem de Resíduos Sólidos (AMARE), à qual foi feita uma visita no sentido de conhecer-se a estrutura e maneira de atuação, sendo constatado que a entidade necessitava de suporte para prosseguir atuando.

Após firmarem o compromisso para recolhimento dos resíduos sólidos (recicláveis) gerados na instituição e delegação das atividades para cada membro da comissão, iniciou-se então a divulgação do projeto para o campus, após divulgação do projeto no campus, na qual se procurou informar e conscientizar os funcionários, docentes e discentes sobre a importância da separação dos resíduos produzidos no IF Machado, os trabalhos começaram com a capacitação do setor de Serviços Gerais por meio de uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) que é parceira do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis, os membros da OSCIP fizeram explanação orientando quanto a forma de recolhimento e separação do material reciclável, padronizando a

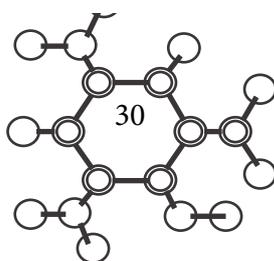


triagem e recolhimento do material. A divulgação da nova forma de descarte prosseguiu por todo o Campus, sendo renovada a cada início de semestre (Furtado, 2014).

Paralelamente foi efetuada pela comissão a quantificação do material para descarte no Campus, por meio de levantamento em campo por setor e caracterização deste material. Solicitou-se a aquisição de coletores de resíduos em categorias de úmidos e secos, os quais foram instalados nas cantinas, refeitório, administração, biblioteca, alojamentos e guarita, contemplando todos os setores geradores identificados e facilitando o processo de coleta para AMARE e prefeitura municipal. Foram também instaladas nas salas de aula caixas de papelão identificadas na cor azul, para o descarte de materiais recicláveis, com a devida orientação para somente rasgar e não amassar papel, preservando seu valor de comércio, seguindo instruções da AMARE, além de instruções aos usuários para impressão frente-verso (Furtado, 2014).

Em complemento a este projeto, simultaneamente os alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas desenvolveram outro projeto para sensibilização e informação sobre o descarte de pilhas e baterias, por meio da implantação de ponto de coleta com recipiente adequado e identificados, em local de grande fluxo de alunos, somando esforços para o êxito da Coleta Seletiva Solidária. Como forma de conscientização permanente, discentes e docentes de vários cursos elaboraram cartazes, folders, cartilhas, vídeos e banners (Furtado, 2014).

Contudo, a comissão observou em inspeções que os coletores não comportavam a quantidade de resíduo gerado, somado ao fato da constatação de mistura entre resíduos impossibilitando o aproveitamento do material reciclável. Em reanálise foi solicitada a compra de diversos coletores com capacidades de 100, 120, 1.000 e 2.000 litros em duas cores diferentes (somente recicláveis e não recicláveis) nos coletores para a devida separação, instalados conforme as necessidades de cada local. Desta forma entendeu-se que o processo de conscientização e treinamento foi facilitado, havendo novo processo de capacitação, executado por alunos dos cursos técnicos e superiores. Constatou-se durante esta fase um grande volume de descarte de lixo eletrônico devido à existência de estrutura



para cursos na área (Furtado, 2014).

Assim, ficou estabelecido que os alunos de licenciatura em Ciências Biológicas redigiriam um novo projeto no sentido de reciclar o que fosse possível e doar partes em condições de funcionamento para escolas estaduais participantes do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PI-BID) (Furtado, 2014).

Ficou acordado com a direção do Campus que a CSS iria continuar o trabalho ao longo do tempo, pois se entendeu que o envolvimento de um grupo heterogêneo, formado por discentes, docentes, servidores e colaboradores neste projeto cumpriu sua função social a partir da geração de renda para a cooperativa, colaborando também para a educação ambiental e preservação do meio ambiente e gerando novas possibilidades de projetos correlatos.

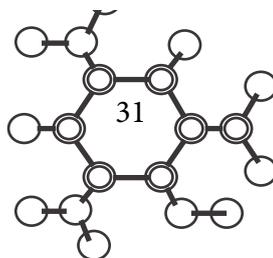
## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para basear nossa pesquisa, consultamos os Institutos Federais do sul de Minas para termos exemplos locais de como as metodologias ativas baseadas em projetos na EPT podem contribuir para uma aprendizagem significativa de seus discentes. Após analisarmos publicações em eventos científicos realizados pela própria instituição de ensino e anais de suas publicações em livros e revistas, encontramos o exemplo do IFSULDEMINAS – Campus Machado para relatar nesse presente trabalho.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Pontos positivos identificados no projeto descrito**

Constata-se que este projeto foi embrionário e que efetivamente teve sequência, verificando-se o projeto Lixo eletrônico, conforme Revista de Extensão do IF Sul de Minas (ed. 3, 2017, p. 27) - seção projetos, na qual se afirma que o referido Campus promovia com êxito a ação havia cinco anos



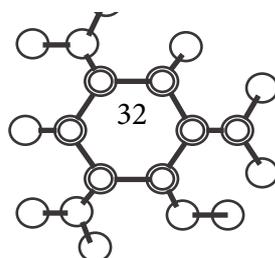
(Revista de Extensão IFSULDEMINAS, 2016).

Os alunos foram despertados para uma questão importante da realidade cotidiana em que vivem, vinculada às temáticas abordadas pelos cursos, objetivo citado por Araújo (2011), ao abordar a Aprendizagem Baseada em Projetos. O fato de os alunos do Curso Técnico de Alimentos, com base na disciplina Gestão Ambiental se voluntariarem para uma ação desta natureza, no sentido de observação de uma determinação governamental, denota a importância que atribuem a problemas vividos no cotidiano. Embora se trate de um projeto de extensão, não de pesquisa, é inegável pela breve descrição, que todos os envolvidos adquiriram conhecimentos sobre gestão ambiental.

Embora não esteja explicitado no artigo de referência, infere-se que houve aspectos de interdisciplinaridade neste projeto. Alunos de dois cursos diferentes (Técnico de Alimentos e Licenciatura em Ciências Biológicas) uniram seus esforços e conhecimentos junto aos servidores públicos do IF Machado, com o apoio da AMARE e prefeitura municipal para atingir com eficiência não somente o campus em questão, atingindo também a comunidade local de Machado – MG. Assim, o projeto teve âmbito para executar a Educação em diversas áreas como, a Educação Ambiental, Gestão Ambiental, Gestão de Resíduos e Reciclagem, além dos aspectos socioeconômicos.

A interdisciplinaridade permite aos alunos apurar de forma ampla a complexidade de alguns fenômenos que os cercam e das relações humanas. Todas as instituições de ensino devem desencadear esse tipo de processo em seus alunos, provocando ideias, atitudes e habilidades que os capacitem para se transformarem em profissionais mais humanizados, e que contribuam com seu conhecimento para uma sociedade melhor (Ricardo, 2005; Ramos, 2012).

Ao se aplicar a interdisciplinaridade em projetos de extensão, possibilita-se aos alunos e todos os envolvidos uma contextualização real dos problemas locais de uma determinada comunidade. Desta forma, fica mais fácil concentrar as energias nos reais problemas que aquela determinada localidade passa e encontrar quais as melhores ferramentas para serem aplicadas, e é isso que se evidencia neste presente projeto de referência. Podemos ver que por se tratar de algo multidisciplinar, os alunos



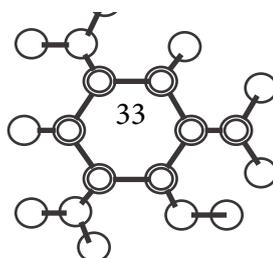
conseguiram compreender de forma mais clara os desafios e ao esbarrarem com as adversidades, tiveram maior clareza de como resolver os problemas de forma que atingissem um objetivo comum de todos os envolvidos.

Evidencia-se aspectos no projeto abordado como a distribuição dos resultados de um trabalho coletivo e a preocupação com o desenvolvimento local entre outras que remetem às Tecnologias Sociais, como um tipo de Economia Solidária. Conforme definido por Singer (2002) apud Gallietetal (2013, p. 24) esta refere-se a de formas de associação de organização de bens e serviços, “praticando a distribuição equânime dos resultados obtidos coletivamente, o desenvolvimento local e territorial integrado e sustentável, o compromisso com o equilíbrio dos ecossistemas, a valorização do ser humano e do trabalho...”. Isso é reforçado em Moura (2012) que assevera que a tecnologia é mais que a força material de produção, sendo gradativamente mais indissociável das práticas cotidianas, em seus vários campos, tornando-se central e não específica na sociabilidade humana.

O primeiro ponto positivo está na interdisciplinaridade, isto é, ligar as disciplinas correlatas de um curso na execução de um trabalho, e mais, interligou-se vários cursos possibilitando a integração entre os mesmos em face de um bem comum. Ao instituírem uma CSS (comissão) com a participação de discentes de cursos diferentes mediado por um docente mobilizou-se praticamente todo campus.

O segundo ponto positivo foi o envolvimento de alunos voluntários de vários cursos além da CSS, isto fez com que o projeto ganhasse corpo e compromisso, pois onde há o engajamento de um número maior de pessoas interessadas na realização de um projeto a chance de sucesso de agiganta, além, de formar consciência ecológica em mais pessoas fazendo com que as ações do campus se transfira para as residências dos envolvidos, fazendo que pessoas de fora do campus sejam influenciadas e contagiadas pela preservação ambiental.

O terceiro ponto positivo foi o envolvimento dos setores administrativos e de Serviços Gerais no projeto, esta ação não apenas conscientizou para a necessidade de se cumprir uma lei federal,



mas também conscientizou e instruiu os funcionários de como fazer o descarte corretamente para futura reciclagem ou reaproveitamento de resíduos sólidos.

O quarto ponto positivo foi que no cumprimento da lei federal houve a aproximação dos discentes e docentes, bem como de todo o campus com a Cooperativa de catadores e com a OSCIP que poderá gerar bons frutos no futuro.

O quinto ponto positivo foi o despertar dos alunos para outros projetos necessários no campus e acreditamos que na execução da coleta de pilhas e baterias, no projeto de coleta de produtos de informática irão surgir muitos outros.

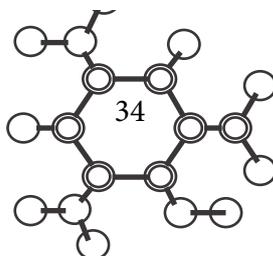
O sexto e não último ponto positivo está a conscientização ambiental, pois a educação ambiental e o compromisso com a responsabilidade socioambiental deve ser ministrada desta forma, com a execução de projetos, serviços e colocar a mão na massa ensina mais que palavras, conselhos e aulas em sala. O convívio com os catadores da cooperativa trará um ganho acadêmico e para a vida, pois a experiência deste pessoal trará um ganho a vida de cada participante do projeto.

### **Fragilidades identificadas no projeto descrito**

A primeira fragilidade está no fato de que trabalhar com o envolvimento de muitas pessoas não é fácil, necessita por parte da CSS muita maturidade, que talvez possamos encontrar somente no docente, pois os integrantes da comissão são discentes, geralmente jovens e inexperientes em lidar com conflitos.

A segunda fragilidade é a forma de se incentivar a participação no projeto das pessoas que não se sentem responsáveis pelo planeta, que não tem o compromisso de deixar o planeta ambientalmente falando, da mesma forma ou melhor que recebeu para as gerações futuras, o que faz parte da constituição brasileira.

A terceira fragilidade é que esse tipo de projeto depende do envolvimento de pessoas de fora



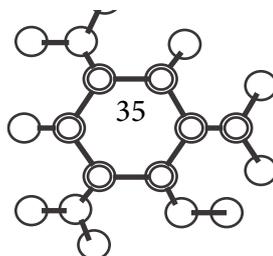
do campus, integrantes da cooperativa e do poder público, que mesmo interessados no resultado, muitas vezes não estão focados ou dispostos a assumirem suas responsabilidades no processo.

Analisando o projeto com olhar puramente ambiental podemos dizer que como ponto de partida foi um bom projeto, mas para dar continuidade e atender as demais leis federais que tratam do assunto e também com a responsabilidade que cada cidadão deve ter com o planeta de acordo com a constituição federal, deve-se ater também para o resíduo molhado, a ideia é que reduzimos ao máximo possível a produção de resíduo de qualquer natureza, o que for produzido deve ser primeiramente reaproveitado, depois reciclado e resíduo orgânico deve ser reciclado e transformado em adubo, enviando para o aterro somente o que não puder ser aproveitado ou transformado em adubo orgânico.

Devemos também pontuar o uso da água com responsabilidade, evitando desperdício além de tomar medidas para a produção desse bem indispensável a vida, preservando as matas e reflorestando o que for possível, também manter a maior área possível livre de pavimentação no campus e em nossas residências, para auxiliar na infiltração no solo da água das chuvas para manter o nível dos aquíferos da região. Podemos inferir que tudo que fizemos para preservação do meio ambiente ainda será muito pouco.

## **CONCLUSÕES**

Através desta revisão, evidenciou-se que é possível aplicar a interdisciplinaridade utilizando projetos na EPT. Projetos de extensão visam articular o conhecimento acadêmico ao conhecimento popular das pessoas e da comunidade envolvida, desta forma, observa-se uma transmissão de conhecimento que favorece a compreensão acerca da importância dos resíduos que geramos. Além disso, os resultados do projeto mostram que os alunos envolvidos desenvolveram uma percepção educacional com potencial para os estimular a ampliar seus conhecimentos em relação a essa temática e a lidar com os aspectos negativos para que futuramente saibam como lidar com essas adversidades. Diante



isso, todos os envolvidos saem ganhando e a conscientização ambiental é fortalecida em prol de uma sociedade mais sustentável.

## **REFERÊNCIAS**

Afonso, P. C. S. et al. (2020). Estratégias Ativas no Contexto da Educação Profissional e Tecnológica– Ept. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância, 19(1).

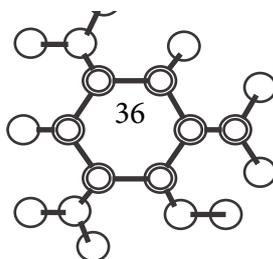
Amaral, R. B. (2012). A promulgação do decreto 5940/2006: implantação da coleta seletiva e responsabilidade social no Aeroporto Internacional Tancredo Neves-MG.

Amaro, R.; Silva, W. B. (2017). Avaliação por pares e metodologias ativas na formação de professores. Relato de Experiência Inovadora- EI. Universidade de Brasília.

Andrade, L. G. D. S. B. et al. (2020). Geração das metodologias ativas de aprendizagem: desafios na Educação Profissional e Tecnológica. Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, 1(18), 8575.

Araujo, U. F. (2011). A quarta revolução educacional: a mudança de tempos, espaços e relações na escola a partir do uso de tecnologias e da inclusão social. Revista Educação Temática Digital. Campinas, v. 12, p.31-48.

Barbosa, E.F; Moura, D.C. (2013). Metodologias ativas de aprendizagemna Educação Profissional e Tecnológica. Boletim Técnico Senac. Rio de Janeiro, v.39, n.2, p. 48-67.



Brasil. Decreto Nº 5.940, de 25 de Outubro de 2006. (2006). Dispõe sobre a separação dos resíduos sólidos descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.

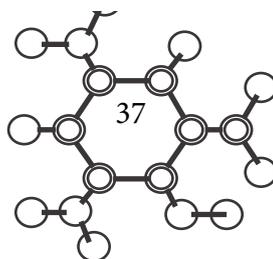
Brasil. Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. (2010). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

CONIF/IFMT. Extensão Tecnológica – Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Conselho Nacional das Instituições Federais de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Cuiabá (MT): CONIFF/IFMT, 2013. Brasília, DF, 2012. Capítulo II. Arranjos Produtivos Sociais e Culturais: Políticas de Extensão para o Desenvolvimento Local e Regional.

Cunha, E. L. R. D. (2020). Aplicação de metodologias ativas na educação profissional e tecnológica: análise de uma intervenção pedagógica baseada na aplicação de aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem baseada em projetos em componente curricular interdisciplinar.

Eid, F.; Oliveira, R. E. (2011). A relação entre UFPA e CONCAVES no cumprimento ao Decreto Federal Nº 5.940/2006: contribuição ao debate. Anais dos Encontros Nacionais de Engenharia e Desenvolvimento Social-ISSN 2594-7060, 8(1).

Ferreira, G. G. (2018). Conhecer as Bases Conceituais da EPT: uma proposta de inclusão da temática na formação continuada de professores da educação profissional. In v. 4 (2018): IV Congresso de Educação Profissional e Tecnológica do IFSP.



Furtado, T. T.; Oliveira, P. H.; Figueiredo, A. B. (2014). Implantação da coleta seletiva solidária no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Machado. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de especialização em projetos sustentáveis, mudanças climáticas e gestão corporativa de carbono do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

Inocente, L.; Tommasini, A.; Castaman, A. S. (2018). Metodologias ativas na educação profissional e tecnológica. *Redin-Revista Educacional Interdisciplinar*, 7(1).

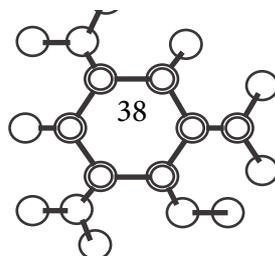
Loureiro, C. F. B. (2008). Proposta pedagógica, Educação Ambiental no Brasil. Salto para o futuro, Educação Ambiental no Brasil. Ano XVIII boletim 01 – Março de 2008.

Migliore, M. I. R.; Silva, J. P. M.; Santos, L. M. A. (2019). Proposta de implantação e capacitação de plano de ensino para Educação Profissional e Tecnológica (EPT). *Redin-Revista Educacional Interdisciplinar*, 8(1).

Moraes, D. G. S. V. M. Políticas públicas municipais, trabalho e empreendimentos solidários na coleta seletiva: o caso da cooperativa Acácia em Araraquara (SP), Dissertação (mestrado) São Carlos, UFSCar, 2011.

Moraes, G. H.; Albuquerque, A. E. M. (2019). As Estatísticas da Educação Profissional e Tecnológica-Silêncios Entre os Números da Formação de Trabalhadores. *Textos para discussão*, (45), 54-54.

Moura, D. H. (2012). A organização curricular do ensino médio integrado a partir do eixo estruturan-



te: trabalho, ciência tecnologia e cultura. Revista Labor. Fortaleza, nº 7, v. 1, p. 1-19.

Placido, R. L.; Schons, M.; Souza, M. J. C. (2018). Utilização das estratégias de ensino-aprendizagem na educação profissional e tecnológica. Revista Dynamis, 23(1), 40-57.

Ramos, M. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. In: Frigotto, G.; Ciavatta, M.; Ramos, M. (orgs). Ensino Médio Integrado: concepções e contradições. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2012, p. 107-128.

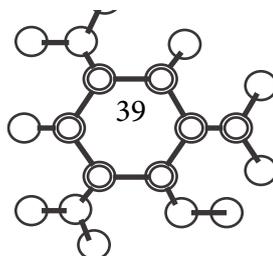
Revista De Extensão IFSULDEMINAS. (2016). Projetos, capacitações e eventos do Instituto Federal do Sul de Minas. v.3, n.1, (jul./jun.) - Pouso Alegre: IFSULDEMINAS.

Ricardo, E. C. (2005). Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Serrão, Y. G. D. S. (2019). Educação inovadora: uma possibilidade na EPT.

Silva, M. C.; Ramos, I. D. J. (2020). A produção científica sobre a Educação Profissional e Tecnológica.

Vargas, R. V. (2009). Manual prático do plano de projeto: utilizando o PMBOK Guide. 4ªed. Rio de Janeiro: Brasport.

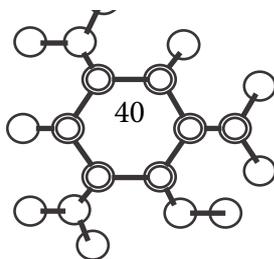
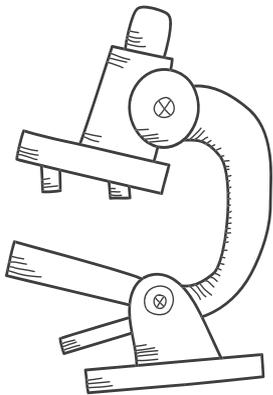


# Capítulo

# 3

## MELIPONICULTURA: A SOCIEDADE E A GERAÇÃO DE RENDA

---



# MELIPONICULTURA: A SOCIEDADE E A GERAÇÃO DE RENDA

## MELIPONICULTURE: SOCIETY AND INCOME GENERATION

Gleycon Velozo da Silva<sup>1</sup>

Tatiana de Oliveira Ramos<sup>2</sup>

**Resumo:** O Brasil é um país rico em espécies de abelhas sem ferrão e devido a isso o estudo da Meliponicultura vem crescendo no país. Frente a essa importância objetivou-se realizar um levantamento bibliográfico sobre meliponicultura e seu impacto na sociedade e na geração de renda. A meliponicultura mostra-se como uma importante atividade de geração de renda por contribuir de forma significativa na renda dos meliponicultores e como um instrumento de educação ambiental. Além disso a polinização realizada por abelhas sem ferrão garante uma produção de alimento sustentável e atua diretamente na conservação da biodiversidade do planeta.

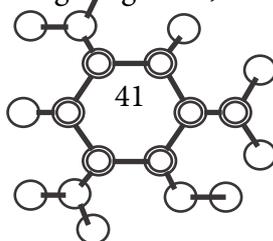
**Palavras-chave:** Abelha. Criação. meliponário.

**Abstract:** Brazil is a country rich in species of stingless bees and because of this the study of Meliponiculture has been growing in the country. In view of this importance, the objective was to carry out a bibliographic survey on meliponiculture and its impact on society and income generation. Meliponiculture shows itself as an important income-generating activity for contributing significantly to the income of meliponicultors and as an instrument of environmental education. In addition, pollination carried out by stingless bees ensures sustainable food production and acts directly on the conservation of the planet's biodiversity.

---

1 Mestre em Ciências Ambientais, Consultor Ambiental.

2 Doutora em Agronomia-Entomologia Agrícola, Analista Universitário.



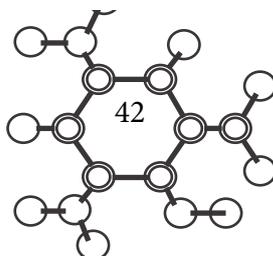
**Keywords:** Bee. Breeding. meliponary.

## **Introdução**

Estima-se que existam mais de 3.000 espécies de abelhas no Brasil, porém, apenas cerca de 400 estão catalogadas (Lopes, 2005). Destas, cerca de 250 espécies pertencem à tribo Meliponini, chamadas popularmente de abelhas sem ferrão (Kerr e Filho, 1999; Silveira et al., 2002; Rodrigues, 2005). Esse estudo refere-se a meliponicultura, que é a atividade de criação e manejo de Meliponíneos, especialmente dos gêneros *Melipona* e *Trigona* (tribos Meliponini e Trigonini). *Melipona* são abelhas grandes que podem atingir até um centímetro e meio de comprimento. Normalmente as abelhas deste gênero fazem a entrada de seus ninhos usando barro e própolis

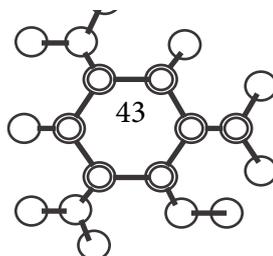
(geoprópolis). As mais conhecidas entre elas são a mandaçaia, jupará, a uruçú, a jandaíra, a boca-de-sapo e a mel-de-pau. *Trigona* são abelhas pequenas como abelha irapuá, lambe-olhos, enrola-cabelo, mosquito e canudo. Estas abelhas costumam fazer a entrada de seus ninhos em formato de tubo e é construída somente com cera (Kleinert-Giovannini, 1989; Campos e Peruquetti, 1999; Kerr, 1999; Roubik, 2006; Michener, 2007).

Dentre as abelhas, estima-se que os meliponíneos são os principais responsáveis pela polinização de plantas nativas do Brasil. Este grupo de abelhas apresenta colônias populosas e perenes, e por isso, normalmente exploram um amplo campo em busca de recursos florais durante o ano, por isso são consideradas espécies essenciais para o meio ambiente (Kerr, 1997; Nogueira-Neto, 1997a; Imperatriz-Fonseca et al., 2004; Lopes et al., 2005). Além da visita às flores e os benefícios no incremento nos serviços da polinização, os meliponíneos apresentam produtos e subprodutos bastante valorizados economicamente, como o mel, cera, própolis e geoprópolis. Estes são os principais produtos e mais valorizados em sua criação e manejo (Nogueira-Neto, 1997b; Villas-Bôas, 2012; Palumbo, 2015).



Entretanto, a importância dos meliponíneos vai muito além dos benefícios socioeconômicos, oriundos dos seus produtos. Na reconstituição de florestas tropicais e conservação dos remanescentes, estas abelhas podem ser de fundamental importância (Roubik, 1989; Kerr 1997; Nogueira-Neto, 1997a). Ainda, estas podem atuar como bioindicadoras da qualidade ambiental. Mesmo com sua importância ecológica, as espécies de abelhas sem ferrão encontram-se em processo acelerado de desaparecimento (Palazuelos-Ballivián, 2008; Siliva; Paz, 2012; Assis, 2015). Nos últimos anos, a preocupação com a conservação das abelhas tem crescido bastante devido ao declínio dos polinizadores e da polinização em áreas de cultivo agrícola (Kevan e Viana, 2003; Potts et al., 2010). Os fatores que mais contribuem para a redução da diversidade de abelhas são a fragmentação de habitats, que tem sua origem nos desmatamentos, o uso de pesticidas em culturas agrícolas e a introdução de espécies capazes de competir com as abelhas nativas, principalmente pelos recursos florais (Kearns et al., 1998; Lopes et al., 2005; Siliva e Paz, 2012).

A vida das abelhas é crucial para o planeta e para o equilíbrio dos ecossistemas, pois ao forragearem em busca de alimento e recursos, as abelhas polinizam plantações de frutas, legumes e grãos (Imperatriz-Fonseca et al., 2004; Imperatriz-Fonseca et al., 2012). A polinização é indispensável já que é através dela que cerca de 70% das plantas se reproduzem. No Brasil as abelhas nativas são responsáveis pela polinização de 30% das espécies da Caatinga e Pantanal e até 90% das espécies da Mata Atlântica. O desaparecimento destas abelhas coloca em risco toda a flora e fauna silvestre (Roubik, 1989; Lopes et al., 2005). Einstein alertou anos atrás que “se as abelhas desaparecerem da face da Terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais, não haverá raça humana”. Por tanto, é de grande importância que todos tomemos consciência da importância desses seres e que encontremos formas de preservá-las e conservá-las em prol da manutenção da vida terrestre (Bawa, 1990; Kearns et al., 1998; Kevan e Viana, 2003; Fao, 2004; Biesmeijer e Slaa, 2004).



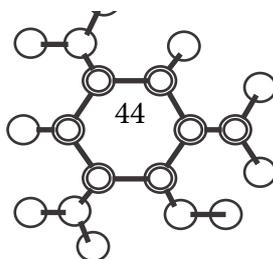
## **Material e Métodos**

Para realização do presente estudo foi adotado o método de Revisão bibliográfica. Foram consultados artigos científicos nacionais, internacionais, livros, boletim técnico, boletim informativo, dissertação e as principais páginas da Internet com informações sobre meliponicultura e as principais espécies de abelha sem ferrão.

## **Meliponicultura e a sociedade**

As abelhas sem ferrão possuem 52 gêneros e mais de 300 espécies identificadas com distribuição catalogada na Austrália, África, Nova Guiné, América do Sul, América Central, Ásia e Ilhas do Pacífico (Nogueira-Neto, 1997b; Michener, 2007). No continente americano as Meliponini ocorrem com mais frequência em florestas tropicais (aproximadamente 60%), e diminuem sentido ao sul do Brasil e ao Centro Norte do México. No Brasil há registradas cerca de 250 espécies de abelhas pertencentes à tribo Meliponini, as quais são criadas principalmente com o objetivo da obtenção do mel, o qual tem sido cada vez mais valorizado para fins gastronômicos (Nogueira-Neto, 1997b; Campos e Peruquetti, 1999; Carvalho-Zilse, 2005).

É importante saber que os Meliponíneos se dividem em dois grandes grupos, Trigona e Melipona. O grupo Trigona possui como principal característica a presença de célula real. Esta célula é onde a rainha é criada, ela possui altura e diâmetro maior comparado as demais células. Esse grupo possui os gêneros Trigona, Tetragonisca, Scaptotrigona, Nannotrigona, Oxytrigona, Cephalotrigona, Friesella, Frieseomelitta, Aparatrigona, Schwarziana, Paratrigona, dentre outros. Algumas abelhas desse grupo são bastante agressivas, como a Oxiotrigona tataíra (caga-fogo), ela libera uma substância ácida que causa queimaduras na pele. O grupo Melipona se caracteriza pela ausência de célula real. Suas células de cria possuem o mesmo tamanho e contém volume semelhante de alimento para suas

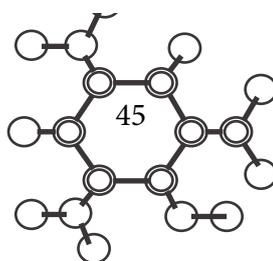


larvas (Nogueira-Neto, 1997a; Campos; Peruquetti, 1999; Venturieri, 2008). Dessa forma, cerca de 25% de suas crias femininas de um único favo podem nascer como rainhas. Há registros de algumas espécies desse grupo que possuem capacidade de produzir até 8 litros de mel (Nogueira-Neto, 1997a; Palumbo, 2015).

As abelhas sem ferrão são muito dependentes de seus ambientes naturais para sobreviver, isso se deve pelos recursos florais disponíveis para elas. Assim sendo, a melhor forma de escolher as espécies que deseja criar, é escolher as espécies que existem naturalmente na região onde deseja instalar um meliponário. Os objetivos da meliponicultura estão na produção e comercialização de colméias (ou parte delas), mel, cera, pólen, resinas, própolis e outros substratos como atrativos e ninho-iscas. Além das abelhas serem os principais agentes da polinização, criar abelhas sem ferrão favorece a conservação/proteção da biodiversidade dessas abelhas contra a extinção (Roubik, 1989; Nogueira-Neto, 1997; Campos e Peruquetti, 1999; Venturieri, 2008; Villas-Bôas, 2012).

Na meliponicultura, as colmeias são organizadas em meliponários e já é praticada há muito tempo pelos povos nativos da América Latina. Os primeiros registros históricos da criação de Meliponíneos na América Latina são dos antigos Maias, na península do Yucatan-México, que criavam a *Melipona beecheii*, conhecida por eles como Xunan-kab (senhorita real). Para os Maias as abelhas eram a ponte entre o mundo físico com o espiritual, a qual os ligavam com o deus Ah Muzen Cab. Elas foram de grande relevância para esse povo nos seus rituais religiosos assim como uma forma de movimentar a economia local. O mel era amplamente o mais utilizado para rituais religiosos, remédio, adoçante, na fabricação de bebida fermentada, no comércio ou até como pagamento de tributo, mas também utilizavam a cera e a resina (Villas-Bôas, 2012; Meliponicultura, 2020; Teia de theia, 2020).

No Brasil, os índios Kayapós conheciam e classificaram cerca de 34 espécies de abelhas sem ferrão. Eles utilizavam suas resinas e cerume em seus artesanatos, em medicamentos e também nas cerimônias religiosas. Esses índios conheciam muitos aspectos biológicos das abelhas, como estágios de desenvolvimento das larvas, aspectos do comportamento, distribuição e já utilizavam como po-



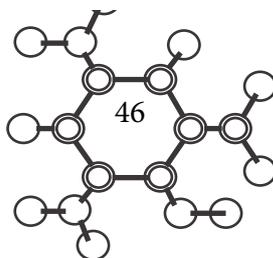
linizadores em suas colheitas. Utilizavam fumaça para manejar espécies mais agressivas como, por exemplo, Oxitrigona e encontravam os ninhos através do barulho feito pelas abelhas para ventilar a colônia. Os Kayapós exploravam principalmente *Melipona seminigra pernigra*, *M. melanoventer*, *M. rufiventris flavolineata*, *Scaptotrigona nigrohirta*, e *S. polystica*. Outras espécies como *Tetragonisca angustula* e *T. dallatorreana* eram mantidas em suas casas dentro de cestas feitas com folhas de banana (Rodrigues, 2005).

A meliponicultura aqui no Brasil teve início com os povos nativos e ao decorrer do tempo foi se popularizando entre pequenos e médios produtores, basicamente por agricultores familiares que criavam abelhas sem ferrão como uma alternativa complementar de renda (Coletto-Silva, 2005). Atualmente a meliponicultura se espalhou por todo território nacional e é uma atividade muito difundida, principalmente nas regiões Norte e Nordeste (Alves et al., 2007).

### **Meliponicultura e a geração de renda**

A relação dos indígenas com as abelhas nativas encantou muito os primeiros europeus que chegaram ao Brasil, desde 1500, como Padre Anchieta, Ferrer, entre outros (Rodrigues, 2005). Até o ano de 1840, as abelhas existentes no Brasil eram somente chamadas de nativas, indígenas ou meliponíneos. Em todo o “Novo Mundo”, antes da introdução da cana-de-açúcar e da abelha europeia (*Apis mellifera*), a principal fonte de adoçante era o mel das abelhas sem ferrão. A quantidade de abelhas sem ferrão era tão grande no Brasil que muitos rios foram chamados pelos portugueses de “Rio das Abelhas”, também conhecidos pelos sertanistas brasileiros como “Rio das Velhas” (Jaffe et al., 2019).

A meliponicultura no Brasil representa um grande valor socioeconômico há séculos, desde a chegada dos primeiros europeus (Rodrigues, 2005). Mas para realizar esta atividade é fundamental obter o devido conhecimento das espécies que pretende criar e definir claramente quais serão seus objetivos, ou seja, quais plantas ocorrem na sua região e quais abelhas se alimentam delas? As

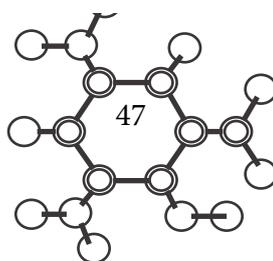


espécies que pretende criar são naturais de sua região? São perguntas importantes que devem fazer parte do planejamento antes de iniciar uma criação. É importante também definir claramente quais produtos pretende obter com sua criação (mel, própolis, cera) e é crucial manter contato com criadores que possuem experiência, a fim de buscar informações e saber qual a melhor maneira de iniciar seu meliponário. Outro fato que se deve levar em consideração, sempre que possível participem de grupos de produção organizados em associações para fortalecer a meliponicultura, a fim de aumentar seus conhecimentos e trocar experiências (Nogueira-Neto, 1997a; Nogueira-Neto, 1997b; Campos e Peruquetti, 1999; Kerr e Filho, 1999; Carvalho et al., 2003; Carvalho-Zilse, 2005; Palazuelos-Ballivián, 2008; Palumbo, 2015).

A meliponicultura vem se mostrando como uma ótima alternativa de geração de renda. Seu manejo é fácil e não toma muito tempo para suas atividades no dia a dia (Nogueira-Neto, 1997; Campos e Peruquetti, 1999; Venturieri, 2008). Esta prática tem sido bem aceita pela população, e um fato que tem contribuído para essa grande aceitação, é a grande valorização cultural que o mel das abelhas sem ferrão possuem, e além disso possuem finalidades terapêuticas, pelas características medicinais a ele atribuídas (Kerr, 1997; Nogueira-Neto, 1997; Venturieri, 2008; Magalhães; Venturieri, 2010; Villas-Bôas, 2012).

Outros produtos além do mel como o geoprópolis, própolis, pólen e cera, têm grande potencial alternativo para contribuir na renda dos criadores de abelhas sem ferrão, pois, possuem uma agregação de valor maior comparado aos produtos produzidos por *Apis mellifera* (Escobar et al., 2013). Uma das principais vantagens para a criação de abelha sem ferrão é a sua vasta distribuição em todo território nacional, e além disso, são abelhas que não exigem a obtenção de roupas e materiais especiais para sua criação (Nogueira-Neto, 1997; Campos e Peruquetti, 1999; Venturieri, 2008; Villas-Bôas, 2012).

Além destas vantagens, a meliponicultura pode ser usada como ferramenta para a Educação Ambiental e muitos meliponicultores têm gerado uma boa renda com o aluguel de caixas para a



polinização de lavouras agrícolas, pois, aproximadamente 1/3 de todos os alimentos consumidos por nós dependem em algum grau da polinização por abelhas (Campos, 1983; Imperatriz-Fonseca et al., 2004; Villas-Bôas, 2012). A polinização realizada por abelhas nativas proporciona grandes benefícios a produção de alimentos, assim como para a conservação da biodiversidade de ambientes naturais (Campos, 1983; Kerr, 1997; Allen-Wardell et al., 1998; Fao, 2004; Lopes et al., 2005; Imperatriz-Fonseca et al., 2012).

### **Considerações finais**

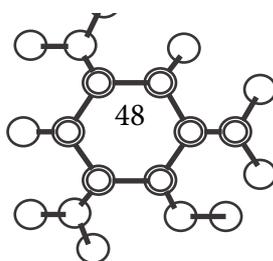
A meliponicultura mostra-se como uma importante atividade de geração de renda por contribuir de forma significativa na renda dos meliponicultores e como um instrumento de educação ambiental para a sociedade em geral. Além disso a polinização realizada por abelhas sem ferrão garante uma produção de alimento sustentável e atua diretamente na conservação da biodiversidade do planeta.

### **Referências**

Allen-Wardell, Gordon et al. (1998). The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation Biology*. 12, 8-17.

Assis, L. Risco de extinção das abelhas é ameaça à vida. *ECO 21*, Rio de Janeiro, ed. 207, 2015.

Bawa, K.S. (1990). Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 21, 399-422.



Biesmeujer, J.C. et al. (2004). Information flow organization of stingless bee foraging. *Apidologie*. 35, 143-157.

Campos, L.A.O. (1983). Criação de abelhas: alternativa para aumento da produção agrícola. *Informe Agropecuário*. 9, 106, 76-80.

Campos, L.A.O. et al. (1999). *Biologia e criação de abelhas sem ferrão*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Informe técnico. 82, 36.

Carvalho, C.A.L. et al. (2003). *Criação de Abelhas sem ferrão: aspectos práticos*. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia – SEAGRI – BA.

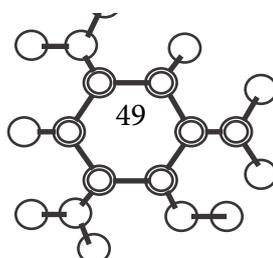
Carvalho-Zilse. et al. (2005). *Criação de abelhas sem ferrão*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea. Brasma: Edições IBAMA, (Inidativas Promissoras 2).

Escobar, A.L.S. et al. (2013). Propriedades fitoterápicas do mel de abelhas. *Revista Uningá, Maringá* – PR. 37, 159-172.

Fao. (2004) Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response. p. 19-2. In: B.M. Freitas; J.O.P. Pereira (Eds.) *Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination*. Fortaleza, Imprensa Universitária UFC, 285p.

Imperatriz-Fonseca. et al. (2004). A meliponicultura e a Iniciativa Brasileira dos Polinizadores. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 15., e Congresso Brasileiro de Meliponicultura, Natal-RN. Anais.

Imperatriz-Fonseca. et al. (2012). *Polinizadores no Brasil: Contribuição e perspectivas para a biodi-*



versidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo: EDUSP.

Kearns, C.A. et al. (1998). Endangered mutualisms: The conservation of plant-pollinator interactions. *Annual Review Ecology Systematics*. 29, 83-112.

Kerr W.E. (1997). A importância da meliponicultura para o país. *Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, 1, 42-44.

Kerr W.E. et al. (1999). Meliponíneos. *Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*. 8, 22-23.

Kevan, P.G. et al. (2003). The global decline of pollination services. *Tropical Conservancy*. 4, 4, 3-8.

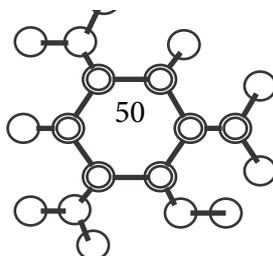
Lopes, M. et al. (2005). Abelhas sem-ferrão: a biodiversidade invisível. *Agriculturas*. 2, 7-9.

Magalhães, T.L. et al. (2010). Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste paraense. Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E).

Meliponicultura. (2020). Curso: História da Meliponicultura. Disponível em: <<https://meliponario-damadecopas.blogspot.com/2014/11/curso-historia-da-meliponicultura.html>>. Acesso em: 20 de out. 2020.

Michener C.D. (2007). *The Bees of the World*. Baltimore, The Johns Hopkins.

Nogueira-Neto. P. (a) (1997). *A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)*. São Paulo: Editora Chácaras e Quintais, 365p.



Nogueira-Neto, P. (b) (1997). Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. Nogueirapis.

Palazuelos-Ballivián. J. (2008). Abelhas Nativas sem Ferrão-Mỹ g Pẽ/-São Leopoldo: Oikos, p. 128.

Palumbo. H.N. (2015). Nossas brasileiras: as abelhas nativas. Editora Abril. 2, 52-59.

Potts. S.G. et al. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends Ecol. Evol. 25, 345-353.

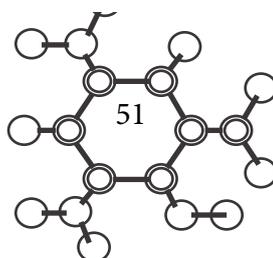
Roubik. D.W. (1989). Ecology and natural history of tropical bees. England: Cambridge University Press.

Roubik. D.W. (2006). Stingless bee nesting biology. Apidologie. 37, 2, 124-143.

Rodrigues. A.S. (2205). Etnoconhecimento sobre abelhas sem ferrão: saberes e práticas dos índios guarani m'byá na mata atlântica. 253f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Silva. W.P. (2012). Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. Natureza on line. 10, 3, 146-152.

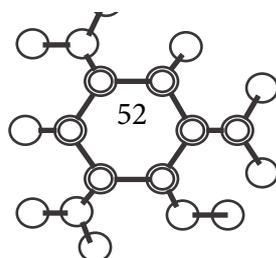
Silveira. F.A. et al. (2002). Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. Belo Horizonte, Ministério do Meio Ambiente.



Teia de Theia. (2020). A Deusa, as abelhas e o mel. Disponível em: <<http://www.teiadethea.org/?q=node/136>>. Acesso em: 20 de out. 2020.

Venturieri. G.C. (2008). Criação de abelhas indígenas sem ferrão. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental.

Villas-Bôas. J. (2012). Manual tecnológico: mel de abelhas sem ferrão. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil.

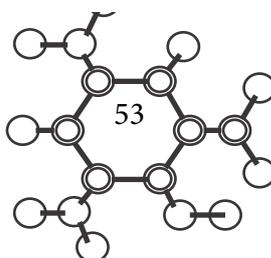
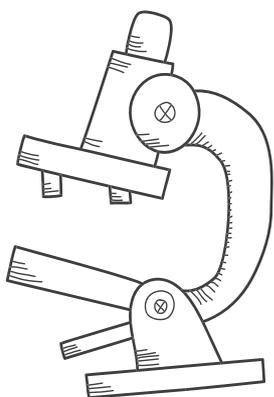


# Capítulo

# 4

## USO DE SENSORIAMENTO REMOTO E DE DADOS ORIUNDOS DO PROJETO MAPBIOMAS PARA ANÁLISE DO DESMATAMENTO NO MUNICÍPIO DE RIO LARGO/AL

---



# USO DE SENSORIAMENTO REMOTO E DE DADOS ORIUNDOS DO PROJETO MAPBIOMAS PARA ANÁLISE DO DESMATAMENTO NO MUNICÍPIO DE RIO LARGO/AL

## USE OF REMOTE SENSING AND DATA FROM THE MAPBIOMAS PROJECT TO ANALYZE DEFORESTATION IN THE CITY OF RIO LARGO/AL

João Pedro dos Santos Verçosa<sup>1</sup>

Sandy Carolyne Carneiro Alves Santos<sup>2</sup>

Suzanne Sárgia Mousinho Lucena Cavalcanti Silva<sup>3</sup>

Laura Sthefany Conceição da Silva<sup>4</sup>

Mayara Oliveira Souza<sup>5</sup>

Arthur Costa Falcão Tavares<sup>6</sup>

**Resumo:** A contestação relativa às questões ambientais obteve destaque nos últimos anos como referência à certificação de crises ambientais vivenciadas em escala global, resultantes da exploração do ecossistema. **OBJETIVO** O presente artigo propõe uso de técnicas de geoprocessamento para análise de desmatamento da mata atlântica no município de Rio Largo/AL. **METODOLOGIA** Os materiais utilizados foram mapa florestal do INCRA (1968), levantamento aerofotogramétrico de 1970, dados de sensoriamento do projeto Mapbiomas de 1985, 2000 e 2018, além dos softwares Photoshop, QGIS, Google Earth Engine e o Libreoffice. **RESULTADOS** Observou-se que em 1970, Rio Largo apre-

---

1 Discente do curso de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas – Campus CECA

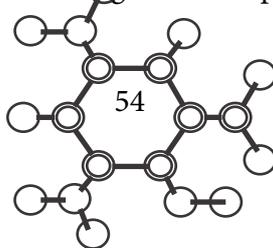
2 Discente do Curso de Engenharia de Agrimensura da Universidade Federal de Alagoas – Campus CECA

3 Discente do curso de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas – Campus CECA

4 Discente do curso de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas – Campus CECA

5 Discente do curso de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas – Campus CECA

6 Prof. Dr. da Universidade Federal de Alagoas – Campus CECA

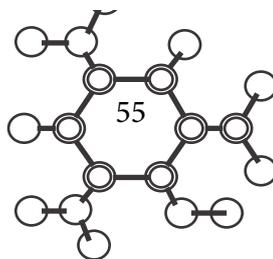


sentava uma área florestal de 9158,70 ha, 3548,18 ha em 1985, 3481,66 ha em 2000 e 3686,28 ha em 2018. O período mais crítico foi entre 1970 e 1985, em que a área de floresta diminuiu 61,26%, assim como, sua importância e influência ambiental positiva para o município de Rio Largo/AL. Para avaliar o impacto ambiental da retirada da Mata Atlântica de Rio Largo, foram calculadas as extensões da rede hidrográfica do município que ficaram desprotegidas, ou seja, sem a presença de uma Área de Proteção Permanente (APP). Entre 1970 e 1985 observou-se 20,83 km de rede hidrográfica desprotegida, uma diminuição para 4,08 km entre 1985 e 2000 e um aumento para 4,86 km entre 2000 e 2018.

**CONCLUSÃO** O Geoprocessamento aplicado a dados oriundos do sensoriamento remoto possibilitam a análise do impacto ambiental pela retirada das Florestas. Novos trabalhos desenvolvidos podem ampliar o banco de dados georreferenciados.

**Palavras-chave:** geoprocessamento, mapbiomas, impactos ambientais

**Abstract:** The contestation related to environmental issues has been highlighted in recent years in the relevance of the certification of environmental crises experienced on a global scale, resulting from the exploitation of the ecosystem. **OBJECTIVE** This paper applied geoprocessing technics to analyze areas of the Atlantic Forest region, using INCRA map, along with old aerial photos and Mapbiomas data. The study area is located in Rio Largo / AL, **METHODOLOGY** and the materials used were Photoshop, QGIS, Google Earth Engine and Libreoffice. **RESULT** It was observed that in 1970 Rio Largo had a forest area of 9158.70 ha, 3548.18 ha in 1985, 3481.66 ha in 2000 and 3686.28 ha in 2018. The most critical period was between 1970 and 1985, in which decreased 61.26% of the forest area, as well as its importance and positive environmental influence for the city of Rio Largo / AL. To assess the environmental impact of the removal of the Atlantic Forest from Rio Largo, we calculated the extensions of the hydrographic network of the municipality that was unprotected, ie without Permanent



Protection Area (APP). Between 1970 and 1985, 20.83 km of unprotected river network was observed, a decrease to 4.08 km (1985-2000) and an increase to 4.86 km between 2000 and 2018. CONCLUSION Geoprocessing and remote sensing data make it possible analysis of the environmental impact of the removal of forests. New works developed may expand the georeferenced database.

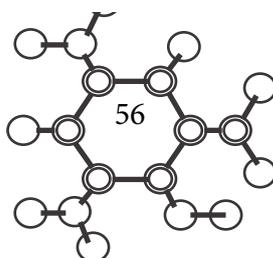
**Keywords:** geoprocessing, mapbiomas, environmental impacts

## INTRODUÇÃO

A contestação relativa às questões ambientais obteve destaque nos últimos anos como defêrência à certificação de crises ambientais vivenciadas em escala global, resultantes da exploração do ecossistema (COSTA et al., 2018). Atualmente, a relação estabelecida entre o homem e a biosfera está entreposta em uma realidade complexa. O uso caótico dos recursos do planeta é uma problemática que deve ser encarada como um desafio a ser alcançado de modo a assegurar a preservação da biodiversidade dos variados ecossistemas terrestres (BRITO; SILVA, 2018).

Desse modo, torna-se indispensável à elaboração de metodologias para o monitoramento da cobertura vegetal a fim de identificar áreas que sofreram com o desflorestamento ao longo dos anos. O mapeamento e a classificação de florestas naturais, com relação aos seus períodos de sucessão ecológica, constituem um trecho básico para implantação de numerosos estudos e ações de manuseio. Com base nos resultados atingidos após o mapeamento são conhecidas quantitativa e qualitativamente as regiões de floresta nativa, bem como sua distribuição espacial (AMARAL et al. 2009).

Rosa (2016) afirma que o monitoramento da cobertura vegetal é fundamental para subsidiar estimativas de gases do efeito estufa, estudos de biodiversidade e planejamento. Nesse sentido, o projeto de mapeamento anual da cobertura e uso do solo no Brasil (Mapbiomas) vem desenvolvendo metodologias de monitoramento do uso de cobertura das terras, utilizando técnicas de sensoriamento



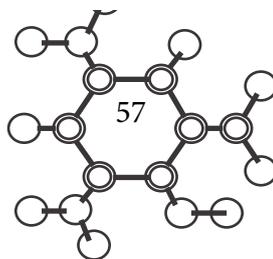
remoto, utilizando a plataforma Google Earth Engine.

De acordo com o observatório do clima o Mapbiomas é uma decisão colaborativa abrangendo diversas instituições a fim de executar mapas anuais de cobertura de solo do Brasil, sendo eles fundamentais para consultar as mudanças de uso da terra. O Mapbiomas dispõe de um conceito de florestas mais extenso e tem como apuramento um mapeamento mais inclusivo, podendo ser utilizado para identificar áreas de plantio e recomposição de florestas nativas (SOUZA et al., 2020).

Segundo Horowitz (2015) o Google Earth Engine é uma plataforma de armazenamento online para o encadeamento de imagens de sensoriamento remoto. Giri et al., (2014) afirmam que a aplicação do Google Earth Engine reduz gastos excessivos em recursos e tempo, visto que não há necessidade de fazer download para analisar as imagens, uma vez que o programa já proporciona recursos para o processamento da imagem. O enorme avanço do sensoriamento remoto nos últimos anos deve-se a revolução nos meios de se examinar a superfície da Terra em uma escala global e temporal, e a agilidade de monitoramento dos fenômenos dinâmicos e das modificações das feições terrestres (MENESES, 2012). O sensoriamento remoto permite o reconhecimento do uso e cobertura do solo, regulares e irregulares em relação à legislação ambiental e pode ser decisivo em resoluções para intervenção. (SILVA et al. 2018).

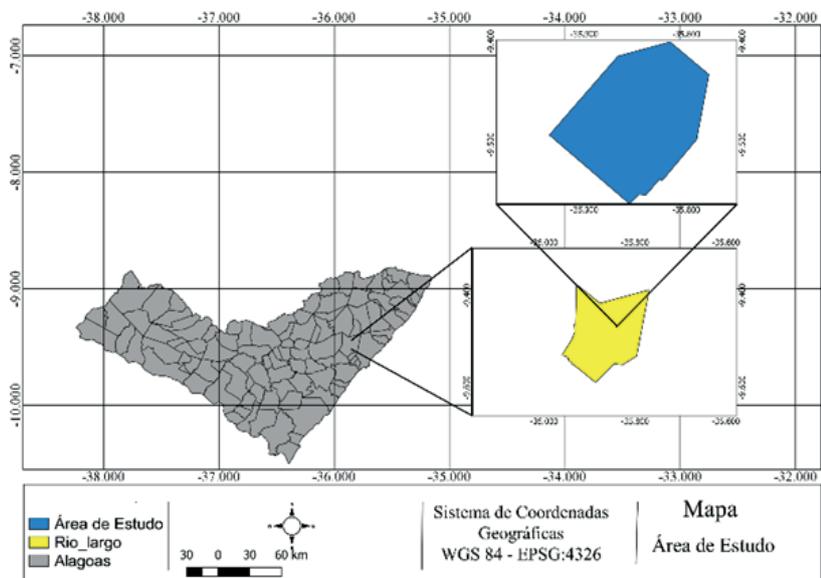
O aproveitamento de técnicas de sensoriamento remoto agregada a sistemas de informações geográficas permite o mapeamento e monitoramento das mudanças de uso da cobertura da terra com maior periodicidade e detalhamento e com uma precisão superior. O presente artigo analisa, através de geoprocessamentos, áreas que englobam o bioma Mata Atlântica, utilizando o mapa do INCRA, juntamente com fotos aéreas antigas e dados de sensoriamento remoto disponibilizados pelo projeto Mapbiomas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**



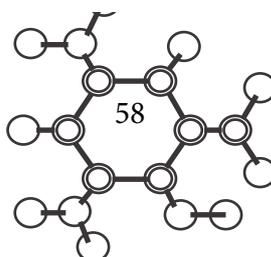
## Estudos em Ciências

A área de estudo está localizada no município de Rio Largo/AL, o qual tem uma área de 113,8 km<sup>2</sup> e 15.682 habitantes, segundo o CENSO IBGE de 2010, ou seja, uma densidade demográfica de 223,56 habitantes por km<sup>2</sup> no território (Figura 01). Situado a 44 metros de altitude, Rio largo tem as seguintes coordenadas geográficas: 9° 28' 49" Sul (Latitude) e 35° 51' 29" Oeste (Longitude). O clima da região, pela classificação climática de Köppen, é "As", ou seja, tropical chuvoso, com verão seco e inverno chuvoso com temperatura média anual de 25,3° C e precipitação de 1441mm (CRUZ et al., 2008). O solo do local é classificado como Latossolo Amarelo Distrocoeso Argissólico, de textura média/argilosa e declividade inferior a 2% (ALMEIDA et al., 2008).



**Figura 1.** Área de estudo.

As etapas desenvolvidas neste estudo seguiram o fluxograma de trabalho na figura 2.





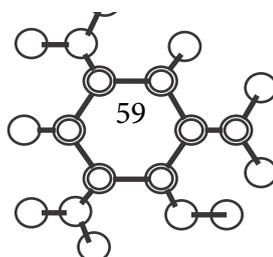
**Figura 2.** Fluxograma das etapas realizadas no trabalho.

Os materiais básicos utilizados neste trabalho foram dados oriundos de imagens aéreas multitemporais, constituídas por levantamento aerofotogramétrico de 1970 pertencente ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA/UFAL) e imagens do satélite Landsat disponibilizadas pelo projeto Mapbiomas, além de mapa do acervo do INCRA elaborado a partir de levantamentos aerofotogramétricos realizados pela empresa Cruzeiro do Sul.

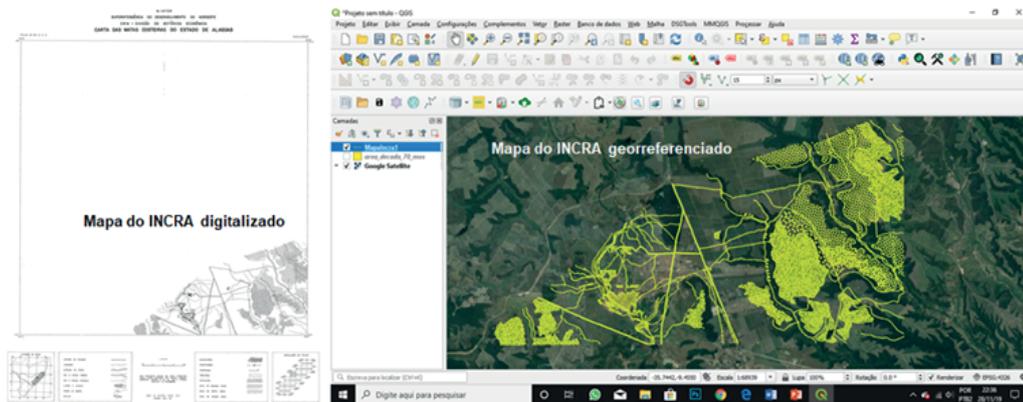
Foram utilizados os softwares Photoshop (versão 19.1.6 - Plano de Fotografia da Creative Cloud - anual) para criação de mosaico a partir das fotografias aéreas; QGIS (versão 3.4.1) para o Georreferenciamento do mosaico das fotografias aéreas, criação dos arquivos shapefile a partir da fotointerpretação do mosaico, recorte de áreas, vetorização dos arquivos do mapbiomas e medição das áreas com floresta; Google Earth Engine para download dos dados oriundos de processamento de imagens do satélite Landsat; e o Libreoffice (versão 6.1.3) para cálculo e análise estatística, correlação entre os dados de desmatamento na área de estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento de áreas de Floresta utilizando o mosaico de fotos aéreas de 1970 foi checa-



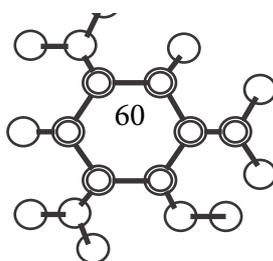
do e comparado ao mapa de Mata Atlântica realizado pelo INCRA em 1968, o qual foi digitalizado, vetorizado e georreferenciado (Figura 3).



**Figura 3.** Mapa do INCRA digitalizado, vetorizado e georreferenciado.

Observou-se que Rio Largo apresentava uma área de 9158,70 ha de Floresta no ano de 1970. Os dados do Mapbiomas permitiram obter os valores de área de Floresta para os anos 1985 (3548,18 ha), 2000 (3481,66 ha) e 2018 (3686,28 ha). O período mais crítico de diminuição da Floresta foi entre 1970 e 1985, em que perdeu 61,26% da sua área. Neste mesmo período foi possível observar também a diminuição da importância e da influência ambiental positiva da Floresta, já que a representação de sua área passou de 0,30 para 0,11% em relação a área total do município de Rio Largo/AL. No entanto, observou-se um pequeno aumento, de 0,11 para 0,12%, na área Florestal entre 2000 e 2018 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores de áreas de Floresta em hectare



Área (ha)				
Floresta				
Rio Largo	1970	1985	2000	2018
3095478	9158,70	3548,18	3481,66	3686,28
		61,26*	1,87*	5,88*
	0,30**	0,11**	0,11**	0,12**

\*\*% de área de mata em relação a área total do município de Rio Largo

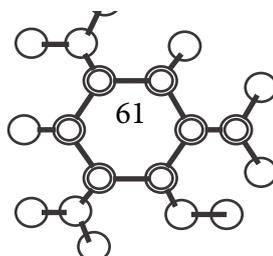
Foi possível também localizar e calcular apenas as áreas em que houve reflorestamento da Mata Atlântica, entre os anos analisados. Observou-se uma pequena variação dos valores de área comparando-se os períodos de 1985 e 1970 (3508,28 ha), 2000 e 1985 (3432,07 ha), e 2018 e 2000 (3657,42 ha). Houve uma diminuição de 2,17% de área reflorestada comparando-se os períodos entre 1985-1970 e 2000-1985, assim como um aumento de 6,57% comparando-se 2000-1985 e 2018-2000 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores de áreas reflorestadas em hectare.

Área Reflorestada (ha)		
1985-1970	2000-1985	2018-2000
3508,28	3432,07	3657,42
	2,17*	6,57*

\*% de área reflorestada

Para avaliar o impacto ambiental negativo da retirada da Mata Atlântica de Rio Largo, foi calculada a extensão da rede hidrográfica do município que ficou desprotegida, ou seja, sem APP coberta por Floresta Nativa. Entre 1970 e 1985 observou-se 20,83 km de rede hidrográfica desprotegida,



uma diminuição para 4,08 km entre 1985 e 2000 e um aumento para 4,86 entre 2000 e 2018 (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores de extensões hidrográficas desprotegidas

Extensão hidrográfica desprotegida (km)		
1970-1985	1985-2000	2000-2018
20,83	4,08	4,86
	80,42%*	19,24%*

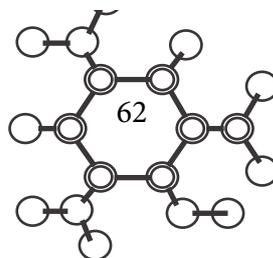
\*% de extensão hidrográfica desprotegida

No entanto, a partir da mesma ferramenta de Geoprocessamento foi possível detectar extensões da rede hidrográfica protegida. De 1985 para 1970 observou-se 11,54 km de rede protegida, seguida de diminuições consecutivas para 8,97 km entre 2000 e 1985 e 8,06 km entre 2018 para 2000. Assim, comparando-se os períodos de 1985 para 1970 e 2000 para 1985 houve uma diminuição de 22,29% das APPs. Da mesma forma, observou-se uma diminuição de 10,14% das APPs entre os períodos 1985 para 2000 e 2018 para 2000 (Tabela 4).

**Tabela 4.** Valores de extensões hidrográficas protegidas.

Extensão hidrográfica protegida (km)		
1985 para 1970	2000 para 1985	2018 para 2000
11,54	8,97	8,06
	22,29%*	10,14%*

\*% de extensão hidrográfica protegida



Por fim, a comparação das tabelas 3 e 4 mostram que no período entre 1970 e 1985 as extensões hidrográficas desprotegidas de Rio Largo são muito superiores as extensões protegidas pela Floresta Nativa. Já para os períodos de 1985 para 2000 e de 2000 para 2018, as extensões hidrográficas protegidas são maiores.

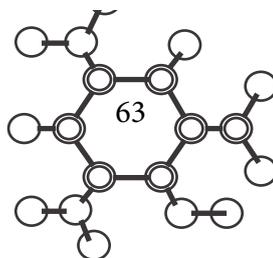
## **CONCLUSÕES**

O trabalho permitiu concluir que as ferramentas de Geoprocessamento, assim com os dados oriundos do sensoriamento remoto possibilitam a análise do impacto ambiental da retirada das Florestas Nativas. As fotos aéreas e os mapas antigos podem sim ser utilizados com razoável precisão para mapeamentos e cálculo de áreas e de extensões territoriais. Quando correlacionados com dados oriundos de imagens de satélite (Mapibiotomas) podem produzir informações importantes para guiar a gestão territorial visando a diminuição do impacto ambiental gerado pelo desmatamento de Florestas Nativas. Novos trabalhos devem continuar sendo desenvolvidos para que outros produtos cartográficos sejam utilizados e alimentem um banco de dados multitemporais e georreferenciados.

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, A. C. S; SOUZA, J. L; TEODORO, I; BARBOSA, G. V. S; FILHO, G. M; JÚNIOR, R. A. F. Desenvolvimento vegetativo e produção de variedades de cana-de-açúcar em relação à disponibilidade hídrica e unidades térmicas. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 5, p. 1441-1448, 2008.

AMARAL F.; SOUZA L.; SOARES P.; SOARES B. P.; LEITE G.; MARTINS V.; FERNANDES I.; LANA M. Avaliação e comparação de métodos de classificação de imagens de satélites para o mapeamento de estádios de sucessão florestal. *Revista árvore*, Viçosa, v. 33, n. 3, 2009.



CRUZ; S.C.S., PEREIRA, F.R.S.; SANTOS, J.R.; ALBUQUERQUE, A.W.; PEREIRA, R.G. (2008) Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 12:62-68.

GIRI, C. L. J.; ABBAS, S. MURALI, R.M.; QAMER, F.M. 2014. Distribution and dynamics of mangrove forests of South Asia. Journal of Environmental Management.

BRITO N.; SILVA B. E. Análise multitemporal de uso e cobertura da terra na Reserva da Biosfera do Cerrado. Ateliê Geográfico, Goiânia – GO, v. 13, n. 2, 2019.

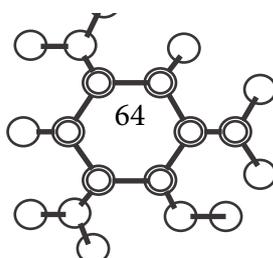
COSTA P.; SANTOS J. J.; CHAVES M.; ROCHA F.; VASCONCELOS N. Novas tecnologias e sensoriamento remoto: aplicação de uma oficina didática para a disseminação das potencialidades dos produtos e ferramentas do MapBiomias. Feira de Santana, v. 6, n. 3, 2018.

HOROWITZ, F. G. 2015. Modis daily land surface temperature estimates in google earth engine as an aid in geothermal energy siting. Melbourne – Australia: Proceedings World Geothermal Congress.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. 2012. Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto. Brasília: UNB, p. 01-33.

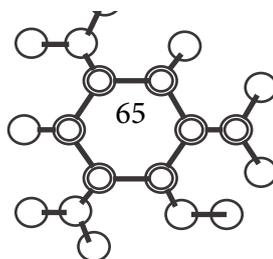
ROSA R. M. Comparação e análise de diferentes metodologias de mapeamento da cobertura florestal da Mata Atlântica. Boletim paulista de geografia. São Paulo, Brasil, n. 95, 2016.

SOUZA CM JR., Z. SHIMBO J, ROSA MR, PARENTE LL, A. ALENCAR A, RUDORFF BFT, HASENACK H, MATSUMOTO M, G. FERREIRA L, SOUZA-FILHO PWM, DE OLIVEIRA SW,



ROCHA WF, FONSECA AV, MARQUES CB, DINIZ CG, COSTA D, MONTEIRO D, ROSA ER, VÉLEZ-MARTIN E, WEBER EJ, LENTI FEB, PATERNOST FF, PAREYN FGC, SIQUEIRA JV, VIERA JL, NETO LCF, SARAIVA MM, SALES MH, SALGADO MPG, VASCONCELOS R, GALANO S, MESQUITA VV, AZEVEDO T. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. *Remote Sensing*. 2020; 12(17):2735. <https://doi.org/10.3390/rs12172735>

SILVA G. L; MENDONÇA F.; SILVA R. M.; FRANCELINO R. Atlantic Forest scenarios under the parameters of forestry laws. *Editora UFLA*, v. 42, n. 1, 2018.

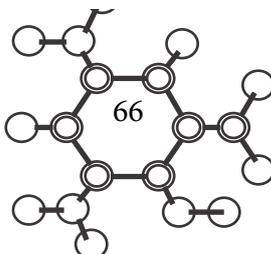
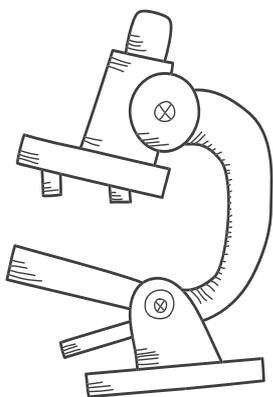


# Capítulo

# 5

## MASCULINIZAÇÃO DE TILÁPIA DO NILO, OREOCHROMIS NILOTICUS, LINHAGEM CHITRALADA, POR MEIO DO CONTROLE DA TEMPERATURA DA ÁGUA

---



# MASCULINIZAÇÃO DE TILÁPIA DO NILO, OREOCHROMIS NILOTICUS, LINHAGEM CHITRALADA, POR MEIO DO CONTROLE DA TEMPERATURA DA ÁGUA

## MASCULINIZATION OF NILE TILAPIA, OREOCHROMIS NILOTICUS, CHITRALADA STRAIN, THROUGH WATER TEMPERATURE CONTROL

Suzane Christina Varela Das Neves<sup>1</sup>

Kamilla Lourenço Xavier<sup>2</sup>

Rebeca Ferreira Lemos Vasconcelos<sup>3</sup>

Athiê Jorge Guerra Santos<sup>4</sup>

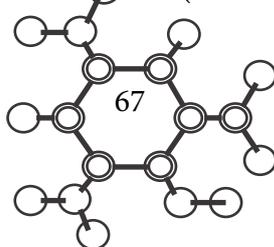
**Resumo:** O presente trabalho objetivou investigar o efeito da temperatura à 35°C, porém logo após a eclosão das larvas, sobre a eficiência da reversão sexual. Para isso utilizou dois tratamentos (Grupo I. Tratamento Térmico; Grupo II. Controle). As gônadas dos peixes foram analisadas microscopicamente quanto ao sexo, 30 dias após o tratamento térmico. A proporção de macho com o tratamento térmico foi de 82,66 e de 42,10% no grupo controle. Foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0.0001$ ) entre os grupos, tanto para peso como para comprimento total. Não se observou animais interssexo, sendo detectadas diferenças significativas na proporção sexual, o que indica a presença da característica “termo-sensibilidade” na espécie estudada. Conclui-se que uma alta temperatura durante a fase inicial de pós larva pode induzir proles monossexo machos com índice acima de 80%, o que se traduz como sendo ótima alternativa à reversão sexual da tilápia por meio de hormônios

1 Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

2 Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

3 Centro Universitário Brasileiro (UNIBRA)

4 Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)



androgênicos.

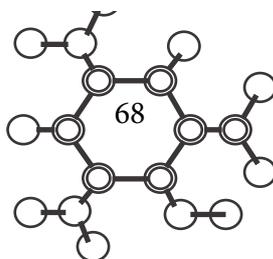
**Palavras - chave:** Proporção sexual. Piscicultura. Reversão sexual. Johei Koike.

**Abstract:** This study aimed to investigate the effect of temperature at 35 ° C, but soon after hatching of the larvae, on the effectiveness of sex reversal. For this used two treatments (Group I. Heat Treatment; Group II. Control). The gonads of the fish were examined microscopically for the sex ratio thirty days after water heat treatment. The male ratio was 82.66 and 42.10% for the Group I and II, respectively. Significant differences were found ( $p < 0.0001$ ) between the groups, for both body weight and total body length. Intersex fish was not detected. Significant difference was found in sex ratio, indicating the presence of a “thermo-sensitivity” feature in the species. It was conclude that the application of a high temperature during the initial phase of post larvae can induce offspring monosex males, with a ratio over 80%, which means a potential alternative to the sex reversal of tilapia by means of androgenic hormones.

**Keywords:** Sex ratio, Fishculture. Sexual reversion. Johei Koike.

## **Introdução**

A tilápia *Oreochromis niloticus*, tem sido intensamente utilizada na piscicultura mundial e atualmente está entre as espécies mais cultivadas em regiões tropicais. Apresenta uma grande amplitude de ótimas qualidades para a produção piscícola comercial, tais como: curto ciclo de produção, rápido crescimento, rusticidade, resistência a baixos teores de oxigênio dissolvido, resistência ao manejo e às doenças. Alimenta-se tanto do alimento natural de rações balanceadas comerciais. Possui ótima qualidade de carne, não apresenta mioespinhas, de fácil filetagem e de industrialização de sua

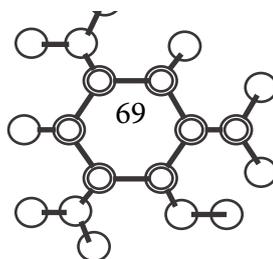


carcaça, além de ser bem aceito no mercado consumidor. A estas características soma-se ainda a grande disponibilidade de alevinos durante todo o ano, em especial nas regiões mais quentes do país (BOSCOLO et al., 2001).

Embora a tilápia nilótica tenha excelentes características para a sua criação em cativeiro, possui alta capacidade de reprodução, maturidade sexual precoce, fecundidade relativamente elevada, o que gera forte entrave à produção comercial, por causa da superpopulação que prejudica a taxa de crescimento dos indivíduos, em especial quando criada em viveiros de terra (POPMA e GREEN, 1990; BORGES, 2002).

Neste sentido, várias pesquisas têm sido realizadas visando desenvolver técnicas de prevenção de desovas de tilápias. A prática mais utilizada é a criação de populações monossexo de machos, uma vez que estes apresentam melhor desempenho zootécnico que as fêmeas (PHELPS e POPMA, 2000; HERBST, 2002). Para o controle da superpopulação, alguns métodos são empregados, como a sexagem, hibridação (WOLFARTH e HULATA, 1981), poliploidia (DIAZ, 1994), ginogênese e androgênese (THORGAARD, 1983), altas temperaturas (DIAS-KOBERSTEIN et al., 2006a) e a reversão por meio de hormônios masculinizantes (POPMA e GREEN, 1990), tanto na ração como em banhos de imersão (GALÉ et al., 1999). Para a técnica de reversão sexual da tilápia, têm-se utilizado diversos tipos de hormônios, mas o que vem proporcionando ótimos resultados é o 17- $\alpha$ -metiltestosterona (17 $\alpha$ -MT), conforme (ROTHBARD et al. 1990) e (GUERRERO III e GUERRERO 1997). Tal modelo de produção tem se deparado com barreiras tanto na área ambiental quanto no âmbito social-econômico.

Apesar de ter estudos específicos mostrando que os tecidos dos peixes tratados com andrógenos não apresentam resíduos hormonais (ROTHBARD et al.,1990; CURTIS et al., 1991), ainda assim existem as preocupações quanto à sua liberação no ambiente e à reação de consumidores mais exigentes (BEARDMORE et al., 2001; KARAYÜCEL et al., 2003). Estas preocupações têm levado a busca de alternativas que reduzam o impacto ambiental, que mantenha uma boa eficiência de reversão e que não onere os custos de produção (PANDIAN e SHEELA, 1995; BARAS et al., 2001).



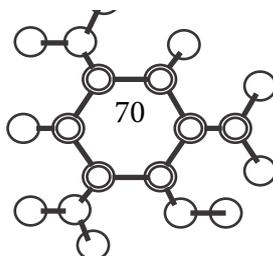
## *Estudos em Ciências*

Relata-se que algumas espécies de tilápias podem ser fenotipicamente masculinizadas por meio de aumento de temperatura. Estudos recentes em tilápia do Nilo demonstraram que as altas temperaturas da água podem causar efeitos semelhantes aos provocados pelos hormônios esteróides na reversão sexual, com variações significantes nas proporções entre macho e fêmea de acordo com a termo-sensibilidade das linhagens e famílias dos peixes estudados (BAROILLER et al., 1995; ABUCAY et al., 1999; BARAS et al., 2001; ALTENA e HÖST-SCHWARK, 2002; MÜLLER-BELECKE et al., 2003). Assim, as gônadas parecem apresentar sensibilidade à alteração de temperatura da mesma forma em que apresentam sensibilidade ao tratamento hormonal. Essa coincidência de períodos sensíveis à temperatura e aos hormônios pode resultar de mecanismos semelhantes, em que a temperatura influencia o mecanismo de ação da enzima aromatase, que catalisa a transformação de andrógenos para estrógenos (BAROILLER e D’COTTA, 2001; D’COTTA et al., 2001). No Brasil, informações sobre o efeito da temperatura da água na reversão sexual da tilápia é bastante escassa. Baras et al. 2001 indicam novos rumos para a realização de pesquisas futuras: a seleção de reprodutores e linhagens com maior termo-sensibilidade; o teste das características de termo-sensibilidade, associadas com a sobrevivência das progênes; e a avaliação do período de termo-sensibilidade, procurando obter a masculinização com períodos mais curtos de exposições a altas temperaturas. Observa-se, portanto que a técnica de masculinização da tilápia por meio de aumento de temperatura da água ainda não está totalmente exaurida, com amplo campo experimental a ser explorado.

O presente trabalho, portanto, investiga a masculinização da tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada) por meio do aumento gradativo da temperatura da água, logo após o consumo do saco vitelínico.

### **Material e Métodos**

A investigação foi conduzida no Biotério de Fisiocologia de Animais Aquáticos e biotério



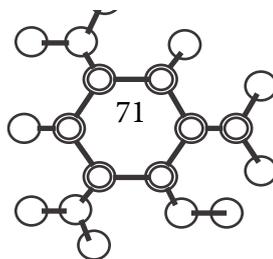
## *Estudos em Ciências*

da Estação de Aquicultura/DEPAq/UFRPE. O período experimental foi entre os meses de Janeiro e Maio, sendo o primeiro mês de preparação das estruturas e não foram realizadas repetições. Machos e fêmeas de tilápia foram criadas em tanques externos de alvenaria de 30 m<sup>2</sup>, pertencentes à referida Estação. O sistema de reprodução aleatório com coleta de ovos a partir boca de uma só fêmea. Os ovos em incubação eram removidos e transferidos para incubadoras de fibra de vidro, tipo vertical com fluxo de água ascendente, com capacidade para 60 litros. As incubadoras eram acopladas a um sistema fechado de circulação de água (vazão média de 4,4 L/min), provido de filtro mecânico e aeração contínua.

Após consumo quase total do saco vitelínico, que aconteceu em torno de três dias na incubadora com temperatura média ambiente em torno de 31o C, transferiram-se as pós-larvas para duas caixas d'água de fibra de vidro com capacidade para 1000 L, com renovação de água (sistema aberto) e aeração contínua. O volume útil de água usados na experimentação foi de aproximadamente 300L, com a densidade variando entre 150 e 200 pós-larvas/caixa. No grupo I, a temperatura da água foi elevada gradativamente de 28o para 32oC e em seguida, num espaço de tempo de 24h, para 35°C, por meio de um aquecedor acoplado a um termostato. No Grupo II, a temperatura da água foi ambiente. As pós-larvas receberam alimentação três vezes ao dia, composta de ração pulverizada contendo 45% de proteína bruta. A limpeza do tanque aconteceu diariamente por meio de sifonamento, com reposição do volume d'água perdido. A temperatura e pH da água foram monitoradas durante a experimentação, a qual durou 15 dias.

Após este período, o aquecedor foi desligado e a água mantida em temperatura ambiente. Em seguida, transferiram-se os peixes para dois tanques de alvenaria externo de aproximadamente 10 m<sup>2</sup>, onde permaneceram por 30 dias, quando afinal foram examinados quanto à reversão sexual. A partir desse momento, os peixes eram alimentados diariamente ad libitum, com reposição da água frequente a fim de evitar grandes blooms de fitoplancton e depleção de oxigênio.

Para o exame da reversão, amostras de peixes pertencentes a cada grupo foram capturados

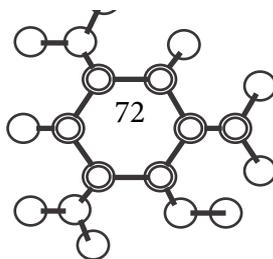


e eutanasiados pelo método atemporal (overtime) em Eugenol a 300 mg/L. Após a mensuração dos peixes em peso e comprimento, realizou-se uma incisão na sua parte ventral para limpeza visceral e extração das gônadas, as quais foram imediatamente observadas ao microscópio óptico para a determinação ao sexo. As estruturas das gônadas foram identificadas com um aumento de 40 vezes, sem nenhum tipo de corante e foram fotografadas a partir da ocular adaptando-se nela a câmera de um Smartphone, modelo Iphone 5.

O índice de reversão sexual foi calculado por meio da estatística descritiva, em planilhas eletrônicas do Excel. Os demais resultados foram tratados através do teste de Kolmogorov-Smirnov para normalidade, teste de Cochran para homogeneidade, e em seguida, análise de variância – ANOVA. Quando necessário, os dados foram transformados. Diferenças significativas entre médias ( $p < 0,05$ ) foram testadas pelo teste de Tukey. Foi utilizado o programa estatístico BioEstat 5.3.

## **Resultados e Discussão**

O comprimento médio das pós-larvas no início da investigação e o comprimento total dos peixes após passarem pelo tratamento térmico (Grupo I) e do controle (Grupo II) encontram-se na Tabela 1. Ao final do tratamento térmico observou-se diferença no comprimento total dos peixes entre os grupos. (Baras et al., 2001) afirmam que a exposição de larvas de tilápia do Nilo à temperaturas que proporcionam a inversão de sexo para macho pode diminuir significativamente as taxas de crescimento, quando comparadas com temperaturas normais de cultivo. As tilápias podem reduzir o consumo de ração ou mesmo cessar a alimentação, quando estão fora da faixa de conforto térmico para a espécie (SCHMITTOU, 1993). Conforme está indicado na Tabela 2, houve pouca flutuação de temperatura no Grupo I, indicando um bom funcionamento do sistema aquecedor/termostato. Nesta fase experimental detectou-se diferença significativa (nível 0,05) entre os grupo, quanto às variáveis temperaturas e pH, não acontecendo o mesmo na fase seguinte, quando os peixes estavam em cres-

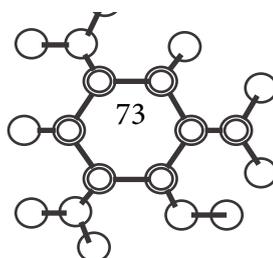


cimento para a identificação sexual (Tabelas 3). Não foi observado nenhum sinal físico dos peixes boqueando na superfície d'água ou outros sinais característicos de depleção de oxigênio nos tanques experimentais durante toda a investigação. Exceto a variável temperatura do grupo experimental I, as demais variáveis de qualidade da água mostraram-se dentro do padrão considerado normal à criação de peixes. (TAVARES, 1995; BOYD, 1990; POPMA e LOVSHIN 1995).

Após 30 dias de cultivo em tanques externos, os alevinos (peixes) apresentavam tamanho ideal para a identificação do sexo por meio de visualização das gônadas ao microscópio óptico, sem emprego de quaisquer corantes (Tabela 4). Observou-se uma diferença significativa de peso e comprimento entre os grupos, possivelmente devido ao adensamento final dos peixes encontrado dentro dos tanques, que foi bem menor no grupo controle (Grupo II). Ressalta-se que uma análise comparativa de crescimento dos peixes nesta fase não foi objeto a ser considerado no presente estudo, senão aquele de obter o tamanho adequado à observação das gônadas e à identificação exata dos sexos ao microscópio óptico.

As proporções sexuais obtidas no presente trabalho estão indicadas na Tabela 5. A maior proporção de peixes machos foram encontradas no grupo sob o tratamento térmico, indicando que temperaturas próximas a 35o C induz eficazmente a reversão sexual da tilápia, linhagem Chitralada, e que a faixa da sua sensibilidade térmica pode iniciar imediatamente, logo após do consumo do saco vitelínico. A análise das gônadas frescas ao microscópio óptico apresentadas na Figura 1 mostra claramente a diferença entre o testículo e o ovário. No macho, a superfície gonadal é lisa e esbranquiçada (Figura 1A), enquanto que o ovário apresenta estruturas ovóides evidenciando sobremaneira a presença de oócitos no seu interior, ressaltando a desnecessidade do uso de qualquer corante nesse tipo de análise (Figura 1B). Neste estudo, não foram identificados gônadas interssexo, onde retratam uma característica de células ovarianas e testiculares ao mesmo tempo.

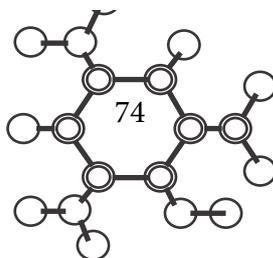
Sob a mesma faixa de temperatura usada na presente investigação, outras pesquisas indicam consideráveis índices de reversão sexual na tilápia Chitralada; tais como proporções em torno de 70,0



% (BORGES, 2004). Outros resultados têm fornecido claras evidências do efeito da temperatura da água na proporção sexual em tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem tailandesa Chitralada e em outras variedades (BAROILLER et al., 1995; ABUCAY et al., 1999; BARAS et al., 2001; AL-TENA e HÖRST-SCHWARK, 2002; KARAYÜCEL et al., 2003; MÜLLER-BELECKE et al., 2003). Segundo Baroiller et al., (1995), as linhagens Chitralada e Boauké são mencionadas como possuidoras de maior sensibilidade aos tratamentos com temperatura. BORGES et al. (2005) postularam que essas duas linhagens representam as melhores opções para o desenvolvimento da tecnologia de produção de populações monossexo macho por meio da temperatura.

Segundo ABUCAY et al. (1999), o aumento na proporção de indivíduos machos observado em larvas de tilápia do Nilo submetidas à temperatura alta deve-se provavelmente a um efeito sobre a estrutura ou a ação de um ou mais hormônios endógenos que agem na diferenciação sexual. Tem-se relatado, também, que a razão sexual de progênies de diferentes reprodutores, que foram submetidas à reversão sexual na temperatura de 35°C, variou entre 51 a 90% (ABUCAY et al. 1999 e BARAS, JACOBS e MÉLARD, 2001).

No presente trabalho, a prole utilizada tanto no tratamento térmico como no grupo controle originou-se de uma única fêmea. O tratamento térmico deu-se início logo após o consumo do saco vitelínico, que aconteceu parcialmente com apenas três dias depois da eclosão, provavelmente devido a uma alta temperatura na incubadora, que foi em torno de 31oC, e totalmente consumido no seu quinto dia: dois dias após as larvas terem sido transferidas para a caixa, onde se deu o tratamento térmico. A sensibilidade da tilápia nilótica à reversão sexual por meio de banhos com 17 $\alpha$  Metiltestosterona foi investigada em diferentes períodos após a eclosão (BOMBARDELLI et al 2007). Os resultados de masculinização evidenciaram relação quadrática entre a idade e as taxas de masculinização, de modo que os melhores resultados foram obtidos aos 23,30 DPE (dias pós-eclosão) com 73,02% de machos. BORGES (2004) obteve considerável índice de reversão sexual com tratamento térmico, utilizando tilápias com 10 dias após eclosão. Assim como dentre os muitos fatores, tais como o tipo de prole,



intensidade de calor, tempo de exposição à alta temperatura, dentre outros fatores, a sensibilidade térmica envolvida na reversão sexual da tilápia parece variar também de acordo com o início do tratamento nas fases ontogênicas que seguem a eclosão das larvas, levando a acreditar que quanto mais cedo for aplicado o tratamento maior é a sensibilidade térmica, uma vez que o índice de reversão obtido no presente estudo foi acima de 80% em peixes tratados com apenas cinco dias após a eclosão, com o saco vitelínico totalmente consumido e com um tamanho médio inicial somente de 8,0 mm.

Assim, tem-se demonstrado que a percentagem de machos na tilápia do Nilo pode ser aumentada por meio de um tratamento simples, (MÜLLER-BELECKE et al., 2003), por submetê-la à alta temperatura da água, logo após o consumo do saco vitelínico.

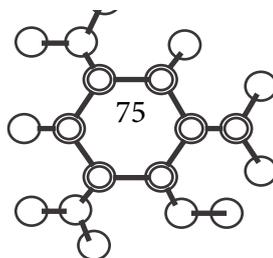
## **Conclusão**

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que proles mono parental da tilápia nilótica, linhagem Chitralada, pode ser revertida sexualmente para macho por meio do controle da temperatura da água e que o índice de masculinização acima de 80% pode ser tecnicamente alcançado com tratamento térmico de 35°C, iniciando logo após o consumo do saco vitelínico e por um período adicional de 15 dias.

## **Referências**

ABUCAY, JOSE. S.; MAIR, GRAHAN. C.; SKIBINSKI, DAVID. O. F.; BEARDMORE, JOHN. A. Environmental sex determination: the effect of temperature and salinity on sex ratio in *Oreochromis niloticus* L. *Aquaculture*, v.173, p.219-234, 1999.

ALTENA, ALBERT., HÖRST-SCHWARK, GABRIELE. Effects of rearing temperatures on sex ra-



tios in tilapia, *Oreochromis niloticus* L., investigations on a local population from the lake Victoria in Kenya. In: DEUTSCHER TROPENTAG: Challenges to organic farming and sustainable land use in the tropics and subtropics, Witzzenhausen, 2002. Proceedings... Witzzenhausen, 2002. p.184.

BARAS, ETIENNE.; JACOBS, BRUNO.; MÉLARD, CHALES. Effect of water temperature on survival, growth and phenotypic sex of mixed (XX-XY) progenies of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, v.192, p.187-199, 2001.

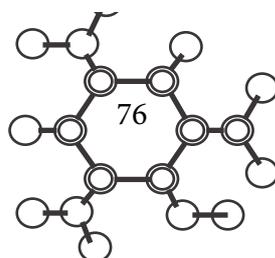
BAROILLER, JEAN-FRANÇOIS.; CHOURROUT, DANIEL.; FOSTIER, ALEXIS.; JALABERT, BERNARD. Temperature and sex chromosomes govern sex-ratios of mouthbrooding cichlid fish *Oreochromis niloticus*. *Journal of Experimental Zoology*, v.273, p.216-223, 1995.

BAROILLER, JEAN-FRANÇOIS.; D'COTTA, HELENA. Environment and sex determination in farmed fish. *Comparative Biochemistry and Physiology, C*, v.130, p.399-409, 2001.

BEARDMORE, JOHN A.; MAIR, GRAHAN C.; LEWIS, R.I. Monosex male production in finfish as exemplified by tilapia: applications, problems and prospects. *Aquaculture*, v.197, p.283-301, 2001.

BOMBARDELLI, ROBIE ALLAN.; SANCHES, EDUARDO ANTÔNIO; PINTO, DONAVAN FELIPE HENRIQUE; MARCOS, RONAN MACIEL; BARBERO, LEANDRO. Idade de maior sensibilidade de tilápias-do-nilo aos tratamentos de masculinização por banhos de imersão. *R. Bras. Zootec.*, v.36, n.1, p.1-6, 2007.

BORGES, ALDAMIR MORAIS. Efeito da temperatura da água na produção de populações monosexu de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) da linhagem chitralada. Brasília, DF: Dissertação,



2004.

BORGES, ALDAMIR MORAIS. Piscicultura. Brasília, DF: Emater, 2002.

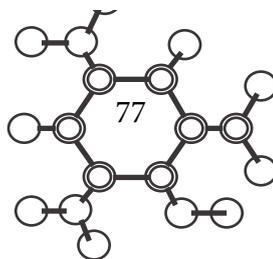
BORGES, ADALMYR MORAIS. Efeitos da temperatura sobre o desenvolvimento e reversão sexual de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), variedade Chitralada. In: AQUACIENCIA 2006a. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul. Efeitos da temperatura sobre o desenvolvimento e reversão sexual de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), variedade Chitralada. CD-ROOM

BOSCOLO, WILSON ROGÉRIO.; HAYASHI, CARMINO; SOARES, CLAUDEMIR MARTINS; FURUYA, WILSON MASSAMITU.; MEURER, FÁBIO. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa v. 30, n.5, p. 1391-1396, 2001.

BOYD, CLAUDE. E. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama: Alabama Agricultural Experiment Station, 1990

CURTIS, LAWRENCE. R.; DIREN, FUSUN. T.; HURLEY, MICHAEL D.; SEIM, WAYNE. K.; TUBB, RICHARD. A. Disposition and elimination of 17  $\alpha$ -methyltestosterone in Nile tilapia. Aquaculture, v. 99, n. 1-2, p. 193-201, 1991

D'COTTA, HELENA.; FOSTIER, ALEXIS; GUIGUEN, YANN.; GOVOROUN, MARINA; BA-ROILLER, JEAN-FRANÇOIS. Aromatase plays a key role during normal and temperature-induced sex differentiation of tilapia *Oreochromis niloticus*. Molecular Reproduction and Development, v.59, p.265-276, 2001.



DIAZ, M. Análisis de viabilidad y crecimiento hasta El levante de triploides y diploides de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*, Linné). Boletim do INPA, v. 2, n. 1, p. 3345, 1994.

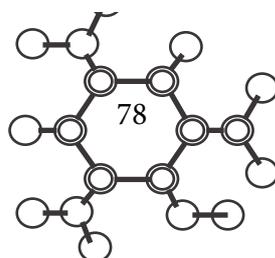
GALE, WILLAM .L.; FITZPATRICK, MARTIN S.; LUCERO, MICHAEL; CONTRERAS-SANCHES, WILFRIDO M.; SCHECK, CARL B. Masculization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by immersion in androgens. *Aquaculture*, v.178, p.349-357, 1999.

GUERRERO III, RAFAEL DINERO. GUERRERO, LUZVIMINDA A. Effects of Androstenedione and methyltestosterone on *Oreochromis niloticus* Fry treated for sex reversal in outdoor Net Enclosure. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA IN AQUACULTURE, 4., 1997, Orlando. Proceedings... v.12, n. 1, 1997, p.772-777. 1997.

HERBST, ERIC CHRISTOPHER. Induction of tetraploidy in zebrafish danio rerio and nile tilapia *Oreochromis niloticus*. 2002. 127f. Thesis (MSc) - University of North Carolina at Charlotte, NC, 2002.

KARAYÜCEL, ISMIHAN.; PENMAN, DAVID.; KARAYÜCEL, SEDAT.; McANDREW, B. Thermal and hormonal feminization of all male YY Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgah*, v. 55, n. 2, p. 114-122, 2003.

MÜLLER-BELECKE, ANDREAS.; LEMMA, MISIKIRE TESSEMA.; HÖRST-SCHWARK, GABRIELE. The effect of fry rearing temperatures on sex ratios in Nile tilapia – interactions between genotype and temperature. In: DEUTSCHER TROPENTAG: Technological and institutional inno-



vations for sustainable rural development, Göttingen, 2003. Proceedings... Göttingen, 2003. p.156.

PANDIAN, THAVAMANI JEGAJOTHIVEL; SHEELA, SUNDARAM GNANAPACKIAM. Hormonal induction of sex reversal in fish. *Aquaculture*, v. 138, n. 1, p. 1-22, 1995.

PHELPS, RONALD. P.; POPMA, THOMAS. J. Sex Reversal of Tilapia. In: COSTA-PIERCE, B.A.; RAKOCY, J. E. (eds.). *Tilapia Aquaculture in the Americas*, v.2. Louisiana: The World Aquaculture Society, 2000. p.34-59.

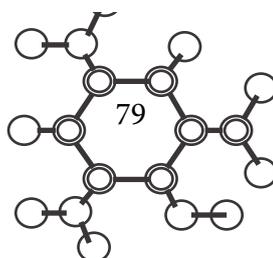
POPMA, THOMAS. J.; GREEN, BARTHLOMEW. W. Sex Reversal of Tilapia in Earthen Ponds. In: *Aquacultural Production Manual*. Flórida: Universitu Auburn, 1990. 52 p.

ROTHBARD, S.; ZOHAR, Y.; ZMORA, NILLI.; LEVAVI-SIVAN, BERTA.; MOAV, B.; YARON, Z. Clearance of 17  $\alpha$ -ethynyltestosterone from muscle of sex-inversed tilapia hybrids treated for growth enhancement with two doses of the androgen. *Aquaculture*, v. 89, n. 3-4, p. 365-376, 1990.

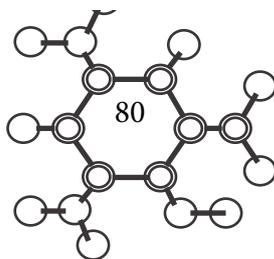
SCHMITTOU, H. R. High density fish culture in low volume cages. Singapore: American Soybean Association, 1993.

TAVARES, LÚCIA HELENA SIPAÚBA *Limnologia aplicada à aqüicultura*. Jaboticabal: FINEP, 1995. 70p.

THORGAARD, GARY. H. Chromosome set manipulation and sex control in fish. In: HOAR, W. W.; RANDALL, D. J.; DONALDSON, E. M. (Ed.). *Fish physiology*. New York: Academic Press, 1983. v. 9, part B, p. 405-428



WOHLFARTH, GIORA. W.; HULARA, GIDEON. I. Applied genetics of tilapias. Manila: ICLARM Studies and Reviews, 1981. v. 6.



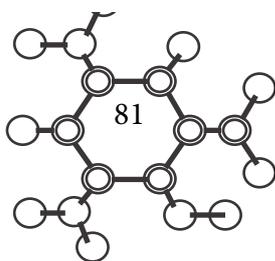
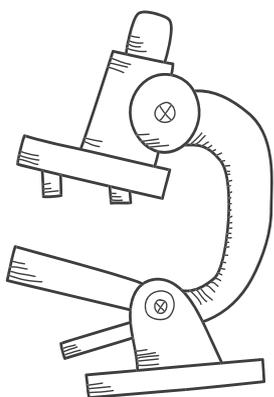
# Capítulo

# 6

## RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRAINIAL NO CÃO E SUA RESOLUÇÃO ATRAVÉS DA TÉCNICA CIRURGICA TPLO – RELATO DE

### CASO

---



# RUPTURA DE LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL NO CÃO E SUA RESOLUÇÃO ATRAVÉS DA TÉCNICA CIRURGICA TPLO – RELATO DE CASO

## CRANIAL CRUCIATE LIGAMENT RUPTURE IN THE DOG AND ITS RESOLUTION USING THE SURGICAL TECHNIQUE TPLO - CASE REPORT

Lucas Gomes Vespoli<sup>1</sup>

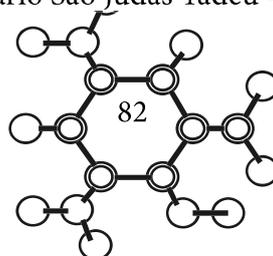
Giovana Alcantara Garcia<sup>2</sup>

**Resumo:** Sabe-se que o ligamento cruzado cranial é um dos principais estabilizadores do joelho, e suas alterações podem trazer complicações ao animal, sendo inclusive a ruptura de ligamento cruzado cranial, classificada como uma das maiores afecções em membro pélvico nos cães. Seu diagnóstico é feito através de uma consulta minuciosa e no exame físico a realização dos testes de gaveta e compressão tibial, porém como diagnóstico confirmativo utiliza-se exames complementares de imagem para melhor visualização de problemas suspeitos. No seu tratamento estão inclusos tratamentos conservativos e cirúrgicos, sendo que no cirúrgico estão os de técnicas extracapsulares, intracapsulares e as osteotomias corretivas, esta última sendo mais moderna e segura com o que se diz respeito a uma possível recidiva e degeneração articular futura, pois trata-se de procedimentos nos quais modifica-se a anatomia óssea, devolvendo estabilidade e função ao membro. Contudo a escolha de tratamento sempre é feita individualmente para cada paciente. Dessa forma, o presente estudo possui como objetivo relatar o caso de um paciente com ruptura do ligamento cruzado cranial e a técnica cirúrgica TPLO como solução, a fim de contribuir com avanços na área de ortopedia. As informações foram

---

1 Discente do Centro Universitário São Judas Tadeu – Campus UNIMONTE

2 Discente do Centro Universitário São Judas Tadeu – Campus UNIMONTE



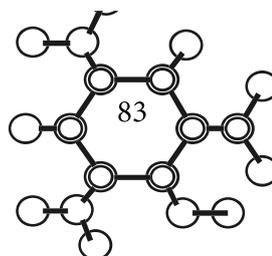
obtidas por meio de acompanhamento e revisão do prontuário do paciente, registro fotográfico dos exames pelo qual o paciente foi submetido e revisão de literatura em artigos das plataformas Scielo e Google Acadêmico.

**Palavras-chave:** ligamento cruzado cranial. Joelho. Membro pélvico. Degeneração articular. Cão.

**Abstract:** It is known that the cranial cruciate legament is one of the main stabilizers of the knee, and problems in it can bring complications to the animal, including the rupture of the cranial cruciate ligament, which is classified as one of the biggest diseases in the pelvic limbs in dogs. Its diagnosis is made through a thorough consultation and, during the physical exam, the drawer and tibial compression tests. However, as a confirmatory diagnosis, complementary imaging exams are used for a better visualization of suspicious problems. Conservative and surgical treatments are included in its treatment, where the surgical ones include extracapsular, intracapsular, and corrective osteotomies, the latter being the most modern and safest in terms of possible relapse and future joint degeneration, because they are procedures that modify the bone anatomy, restoring stability and returning function to the limb; however, the choice of treatment is always made individually for each patient. Thus, the present study aims to report the case of a patient with rupture of the cranial cruciate ligament and the TPLO surgical technique as a solution, in order to contribute to advances in the field of orthopedics. The information was obtained through follow-up and review of the patient's medical record, photographic record of the exams for which the patient was submitted, and literature review in articles on the Scielo and Google Academic platforms.

**Keywords:** cranial cruciate ligament. Knee. Pelvic limb. Joint degeneration. Dog

## INTRODUÇÃO

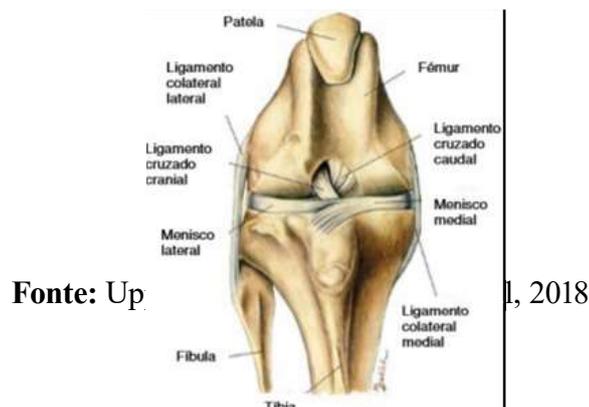


Em 1926, foi relatado por Carlin pela primeira vez na medicina veterinária a ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr), entretanto, somente no ano de 1952, a primeira técnica de reconstituição desse ligamento foi desenvolvida em cães por Paatsama. Desde então, inúmeros procedimentos cirúrgicos foram sendo pesquisados, desenvolvidos, descritos e aplicados (ARNOCZY,1985).

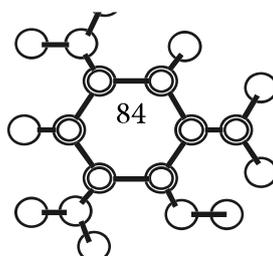
A ruptura do ligamento cruzado cranial (RLCCr), é a causa mais frequente de claudicação do membro posterior no cão, devido ao fato de estas estruturas desempenharem papel crucial na manutenção da estabilidade do joelho durante toda a amplitude de movimento, podendo essa condição muitas vezes ser bilateral (DURANA , 2009; HOULTON , 2008).

O joelho (figura 1) é uma articulação sinovial, com duas articulações funcionalmente distintas: a articulação femorotibial, que tem como função primária dar suporte ao peso corpóreo, e a articulação femoropatelar que por sua vez é responsável pela função de extensão do membro, auxiliada com a musculatura do quadríceps (VASSEUR, 1998).

**Figura 1-** Anatomia da articulação do joelho



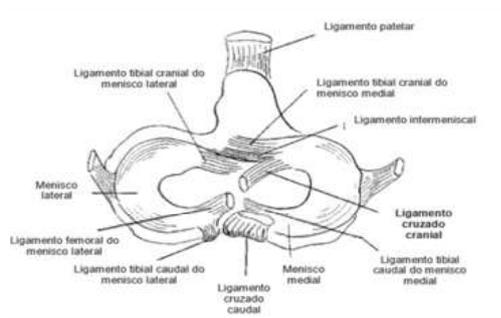
Segundo (KONIG; LIEBICH, 2002) a articulação femoropatelar é do tipo troclear, na qual



a parte mais ampla da patela se articula com a tróclea do fêmur, permitindo deslizamento da patela a cada movimento da articulação do joelho.

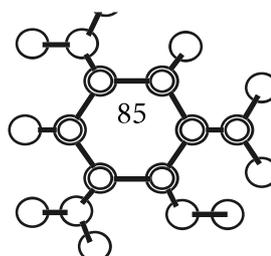
Estão também relacionados com a articulação femorotibiopatelar quatro ossos sesamóides: a patela, as duas fabelas lateral e medial e o sesamóide do músculo poplíteo (VASSEUR, 2003). Interpostos entre os côndilos femorais e o platô tibial encontram-se dois meniscos lateral e medial que se caracterizam por serem estruturas fibrocartilagosas localizadas entre a superfície articular do fêmur e da tíbia em forma de meia-lua (figura 2). ancorado no platô tibial pelos ligamentos menisco-tibiais cranial e caudal.

**Figura 2 - Vista Proximal Dos Meniscos e Platô Tibial**



A união dos ligamentos meniscotibiais craniais se dá pelo pequeno ligamento intermeniscal, o qual é importante ponto de referência, devido a sua localização sobrejacente à inserção tibial do ligamento cruzado cranial e por isso pode ser usado para fixação de enxertos utilizados para reconstrução deste ligamento (VASSEUR,1998).

Os meniscos participam na absorção de energia e transferência de forças pela articulação, na estabilização articular por aprofundamento das superfícies articulares do platô tibial e na lubrificação da articulação (ARNOCZY, 1981; PAATSAMA, 1954).



## *Estudos em Ciências*

Já com relação aos ligamentos os principais responsáveis pelo suporte da estrutura do joelho são os ligamentos colaterais (medial e lateral) e os cruzados (cranial e caudal). Os ligamentos colaterais são completamente extracapsulares e limitam os movimentos varo e valgo da tíbia, principalmente na extensão, flexão os cruzados são mais importantes neste controle. O ligamento cruzado caudal (LCCd) previne a translação caudal da tíbia em relação ao fêmur (movimento de gaveta caudal) e ajuda a limitar a rotação interna da tíbia, por sua vez o ligamento cruzado cranial (LCCr), tem como principais funções conter o movimento de gaveta cranial e a hiperextensão do membro, assim como limitar a rotação interna da tíbia e prevenir movimento varo e valgo em excesso enquanto o joelho está fletido (VASSEUR, 2003).

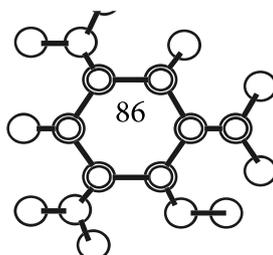
Lesão ou ruptura do LCCr, a articulação torna-se instável, levando quase sempre ao desenvolvimento progressivo de osteoartrite, que muitas vezes resulta em dano secundário do menisco (FOSSUM, 2014).

A RLCCr pode afetar animais de qualquer idade, sexo ou raça. Embora, a maior parte dos animais apresentados para tratamento desta patologia sejam cães de raças grandes mais frequentemente do que em raças pequenas, verificando-se uma relativa predisposição em certas raças como Rottweiler, Bullmastiff, Chow-Chow e Labrador Retriever (FOSSUM, 2005; VASSEUR, 1993).

A maioria das lesões no RLCCr está relacionada com alterações degenerativas crônicas nos próprios ligamentos. A conformação anormal da tíbia, doenças imunomediadas e até mesmo a obesidade são condições que contribuem para a degeneração do ligamento cruzado cranial (BUQUERA 2002). Contudo pode ocorrer ruptura aguda que é causada pela hiperextensão ou rotação da articulação, sendo essa condição mais rara (DURANA, 2009).

Sinal patognomônico da lesão é o movimento de gaveta positivo (figura 3), exame físico que se caracteriza por movimento crânio-caudal excessivo da tíbia em relação ao fêmur (FOSSUM, 2014).

Os tratamentos para a lesão de RLCCr são separados em conservadores ou cirúrgicos. Sendo as conservadoras influenciadas por alguns fatores importantes, como idade do animal, porte corpó-



reo, presença de obesidade, atividades destinadas à rotina do animal, problemas ortopédicos ou clínicos concomitantes e cooperação do proprietário (SLATTER, 2007). Sendo a cirurgia recomendada para todos os cães, pois acelera a taxa de recuperação e potencializa a função (SCHWARZ, 2003).

Os tratamentos cirúrgicos na atualidade são separados em três grupos: técnicas intracapsulares, técnicas extracapsulares e osteotomias corretivas. Onde as intracapsulares substituem o ligamento rompido por tecido autógeno ou sintético, as extracapsulares tensionam os tecidos periarticulares com o objetivo de devolver a estabilidade articular, já as osteotomias corretivas objetivam alterar a biomecânica do joelho na tentativa de obter melhor distribuição das forças e gerar estabilidade dinâmica na articulação, sendo estes tipos de técnicas priorizadas por muitos cirurgiões (KIM, 2008; FOSSUM, 2014).

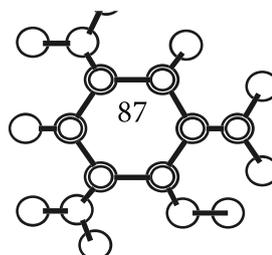
Apesar de vários autores relatarem resultados satisfatórios obtidos através de técnicas extra e/ou intra-articulares para resolução da lesão, sendo inclusive menos agressivas para o paciente, estas não conseguem em longo prazo manter a estabilidade, impedir a osteoartrite e a ruptura meniscal tardia (KIM, 2008).

A mais recente técnica de estabilização dinâmica é a TTO (Triple Tibial Osteotomy), que resulta de uma combinação da TPLO (Tibial Plateau Leveling Osteotomy) e da TTA (Tibial Tuberosity Advancement) (HOULTON, 2008).

Contudo a escolha do tratamento deve variar de paciente para paciente, optando sempre pela técnica mais eficaz e satisfatória para o mesmo, sendo assim a escolha aplicada neste trabalho foi a técnica de estabilização dinâmica denominada por TPLO, pois traria resultados mais eficazes para o paciente em questão e tendo em vista que segundo (SLOCUM, 1993; PRIDDY et al., 2003) é uma das técnicas mais eficaz e segura para resolução do problema.

## **RELATO DE CASO**

Foi atendido um paciente da espécie canina, srd, macho, com 3 anos e pesando 24kg com



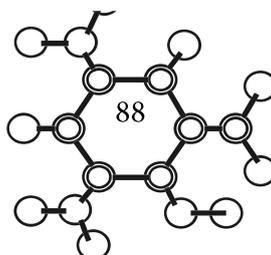
## *Estudos em Ciências*

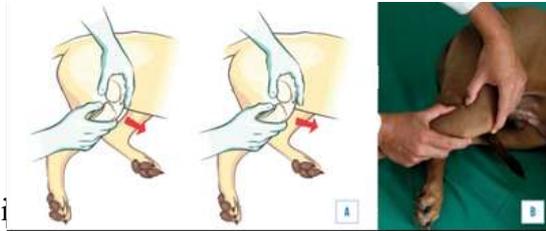
queixa principal de claudicação do membro pélvico direito, onde a tutora relatou que o paciente, que por sua vez é bem ativo, estava brincando com sua bolinha, quando ele pulou para pegá-la e deu um grito, parando de apoiar o membro na mesma hora do ocorrido, porém devido ao horário (foi na noite anterior a consulta), não o levou ao veterinário.

No exame físico geral o veterinário que realizava o atendimento observou que o paciente tinha um andar de pinça relutando para apoiar o membro afetado no chão mesmo em estação, tendo inclusive alteração de postura ao sentar já que ele sentava com o membro em abdução, porém devido às alterações comportamentais do paciente, incluindo agressividade e resistência ao ter o membro afetado examinado o veterinário optou por fazer medicações intramuscular-IM com o intuito de diminuir possível dor e desconforto do paciente. Foi feito Maxicam na dose de (0,1mg/kg), Dipirona na dose de (25mg/kg) e Tramadol na dose de (2mg/kg), e aguardado 30 minutos para efeito da medicação.

Aguardado esse tempo voltamos para realização do exame físico, onde o paciente ainda apresentava desconforto, porém menos agressividade, ao palpar-se o membro foi constatado que tinha um edema na região do joelho, assim o veterinário sugeriu fazermos um “teste de gaveta”, no qual deu positivo e foi realizado com o paciente em decubito lateral, deixando o membro não afetado apoiado na mesa, então o veterinário se posicionou atrás do paciente, colocando seu dedo polegar atrás da fabela, indicador sobre a patela e os dedos restantes envolvendo a coxa estabilizando o fêmur do paciente. Com a outra mão posicionada na tíbia, levando o polegar atrás da cabeça da fibula e o indicador na crista da tíbia com os dedos restantes em cima da diáfise tibial, exercendo uma força crânio-caudal desta tíbia, no qual a força maior deve ser exercida pelo dedo polegar que está apoiado atrás da fibula (figura 3).

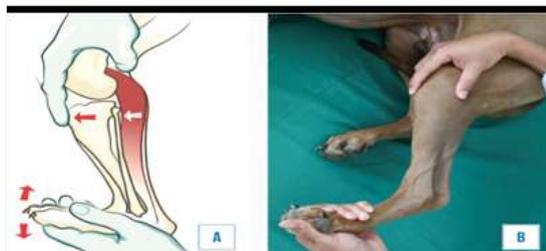
**Figura 3 - Teste De Gaveta**





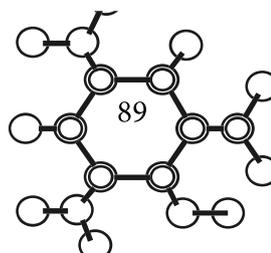
Após este exame foi realizado teste de compressão tibial que também é realizado com o cão em decubito lateral deixando o membro não afetado apoiado na mesa, onde o veterinário posicionou o dedo indicador de uma das mãos ao longo da crista da tibia, enquanto o polegar e os dedos restantes seguraram o fêmur distal (figura 4). O dedo indicador é utilizado para aplicar pressão dirigida, caudalmente contra a crista da tibia enquanto a mão oposta segura a extremidade do membro do animal, flexionando e estendendo o jarrete.

**Figura 4 - Teste De Compressão Tibial**



Desta forma a principal suspeita seria uma ruptura de ligamento cruzado cranial, porém devido aos diagnósticos diferenciais (luxação de patela, ruptura do ligamento cruzado caudal), deveria ser solicitado um exame de raio-x para possível confirmação da suspeita diagnóstica.

No exame de raio-x foram feitas as seguintes projeções: decúbito lateral com incidência médio-lateral e decúbito dorsal com incidência crânio-caudal (figuras 5 e 6), no qual foi constatado um deslocamento cranial de eminência intercondilar em relação aos côndilos do fêmur direito, esclerose



## Estudos em Ciências

do osso subcondral da face medial do côndilo medial direito, efusão articular com preservação anatômica topográfica da patela direita. Dando como achado radiográfico a ruptura do ligamento cruzado cranial direito com osteocondrose do côndilo medial direito. Sendo assim fechando um diagnóstico e pelas imagens sugerido um encaminhamento ao ortopedista.

**Figura 5** - Incidência médio Lateral



**Figura 6** - Incidência crânio caudal



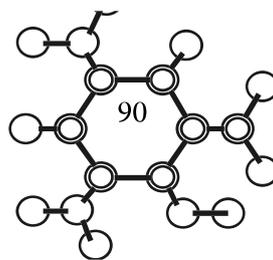
**Fonte:** Imagem gentilmente cedida

Que por sua vez sugeriu um tratamento cirúrgico já que esse tipo de tratamento acelera a recuperação do paciente, no qual foi optado pela técnica de osteotomia corretiva a TPLO, combinando dia, explicado riscos e expectativas do resultado cirúrgico no paciente para a tutora o cão foi encaminhado para casa com uma tala de conforto e as medicações mesmas passadas no seu atendimento com o clínico geral, tendo sua cirurgia marcada para o dia 12/03/2021.

**Fonte:** Imagem gentilmente cedida

por Animal Vision, que por sua vez sugeriu um tratamento cirúrgico já que esse tipo de tratamento acelera a recuperação do paciente, no qual foi optado pela técnica de osteotomia corretiva a TPLO, combinando dia, explicado riscos e expectativas do resultado cirúrgico no paciente para a tutora o cão foi encaminhado para casa com uma tala de conforto e as medicações mesmas passadas no seu atendimento com o clínico geral, tendo sua cirurgia marcada para o dia 12/03/2021.

No dia marcado para cirurgia foi feito a medicação pré- anestésica com Morfina (0,5mg/kg/IM) dexmedetomidina (3 mcg/kg/IM) e ketamina (1 mg/kg/IM) na sua dose analgésico e não dissociativa, indução feito com propofol em bolus e fentanil (5 mcg /kg/EV), feito epidural com lidocaína para paciente não sentir dor durante o procedimento e manutenção com isoflurano.





cuidados posteriores à cirurgia e combinado o retorno após 30 dias do procedimento para acompanhamento médico e progressivo da cirurgia.

**Fonte:** Imagem gentilmente cedida por Animal Vision

Ao fim dos 30 dias previstos o paciente retornou para realização de uma nova radiografia de controle (figura 10 e 11), no qual foi constatado um ótimo alinhamento ósseo com ausência de instabilidade ou rejeição óssea de parafusos ou placa metálica, além de observado que o paciente já apoiava bem o membro no chão tendo assim uma devolução de função ao mesmo e qualidade de vida ao paciente, contudo seguiu a orientação de restrição de locomoção ao paciente até total consolidação óssea.

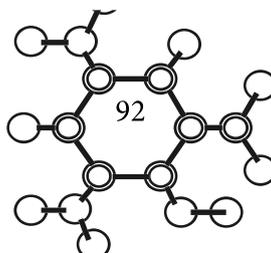
**Figura 10 e 11 - Pós Cirúrgico Após 30 Dias**



## **DISCUSSÃO**

**Fonte:** Imagem gentilmente cedida por Animal Vision

A ruptura de ligamento cruzado cranial é uma das afecções articulares mais comuns e corriqueiras na clínica médica veterinária, principalmente na espécie canina, seguindo inclusive o que se diz na literatura de VASSEUR, 1993, contudo neste presente trabalho o paciente não tem uma raça



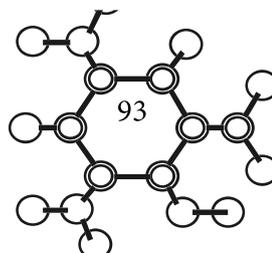
específica e sua (RLCCr) foi tida de forma aguda (traumática), o que segundo BUTTERWORTH, 2000 é a forma mais rara da doença.

No diagnóstico do problema foram utilizados alguns métodos citados na literatura de VASSEUR, 2002. Exame físico, histórico do animal, teste de gaveta e compressão tibial e exame radiográfico do membro afetado, contudo alguns exames complementares como ultra-sonografia, ressonância magnética e artroscopia citados por FOSSUM, 2005, para diagnóstico do problema não foram utilizados tanto por conta de custos, quanto pelo fato de ter sido fechado o diagnóstico sem a precisão destes exames. O que corriqueiramente ocorre na prática da medicina veterinária.

Já a escolha do tratamento sabe-se que existem os métodos conservadores e cirúrgicos, contudo neste presente trabalho foi utilizado o cirúrgico com a intenção de trazer melhores resultados para o paciente e evitar uma possível alteração degenerativa, problemas esses que segundo diz SCHWARZ, 2003 podem ocorrer quando optado pelo tratamento conservador. Dentre os métodos cirúrgicos existem os que estabilizam a articulação com uma reparação estática e aqueles que fazem a estabilização dinâmica, sendo o último método preferido entre os cirurgiões segundo descreve HOULTON, 2008, mesmo que os métodos de reparação estática sejam mais rápidos e menos agressivos que os de estabilização dinâmica, neles existem uma maior probabilidade de o paciente vir a apresentar uma recidiva do problema, além de não ser capaz de impedir uma osteoartrite ou ruptura meniscal após alguns anos segundo explica KIM, 2008.

Fatores esses importantes para a escolha da realização de uma estabilização dinâmica pela TPLO no paciente do presente trabalho, pois essa técnica é atualmente considerada, por muitos cirurgiões veterinários, como a melhor opção cirúrgica para a insuficiência do LCCr em cães de raça grande, com resultados clínicos excelentes em aproximadamente 90% dos pacientes, confirmação essa dada por SLOCUM, 1993; PRIDDY et al., 2003.

Dentre os fatores tidos como importantes no trans-cirúrgico, como um acompanhamento radiográfico progressivo visando observar a angulação óssea, ângulo esse que deve ficar em 5° graus,



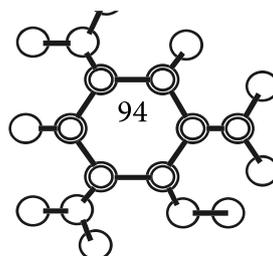
de forma a neutralizar o movimento cranial da tíbia e eliminar a instabilidade articular segundo relata HOULTON,2008, utilização de gaze úmida com solução fisiológica para proteção da musculatura adjacente e artéria e veia poplíteia durante a osteotomia e até mesmo a escolha da placa, pinos e parafusos a serem utilizados, pois assim como relata FOSSUM, 2014 a escolha dos mesmos deve respeitar a estrutura óssea da sua fixação visando o êxito da TPLO, todas essas técnicas foram aplicadas e utilizadas no paciente descrito neste trabalho.

Sendo uma das técnicas mais seguras e modernas para correção do problema em LCCr a técnica de TPLO recebe essa titulação muito pelo fato da sua recuperação ser em muitos dos casos eficaz quando seguido todas as orientações e cuidados devolvendo inclusive a função do membro ao paciente que passa por esse tipo de procedimento em algumas semanas, o que não foi diferente com o paciente relatado no trabalho, pois em 30 dias quando teve seu retorno efetivado o mesmo já apresentava uma boa cicatrização óssea e apoiando o membro normalmente ao caminhar. Contudo sabe-se que a escolha para o tratamento afim de corrigir problemas no LCCr deve ser estudada separadamente para cada caso, levando em consideração todos os prós e contras de cada técnica para que se tenha qualidade de vida ao paciente que apresente esse tipo de enfermidade.

## **CONCLUSÃO**

Conclui-se que inúmeras técnicas foram sendo estudadas e aplicadas para correção da RLC-Cr com o passar dos anos, tendo as técnicas de correção dinâmica como as mais modernas e eficazes para resolução do problema atualmente, mesmo que nenhuma das citadas até o presente momento garanta que o paciente não venha a desenvolver uma DAD com o passar dos anos.

Contudo, a TPLO mesmo que apresente um alto custo e alto grau de complexidade vem tendo resultados excelentes ao que se diz respeito à devolução de função ao membro afetado, mantendo amplitude de movimento, ausência de dor e devolvendo inclusive qualidade de vida ao paciente em



poucas semanas após realização do procedimento.

Cuidados devem ser tomados e explicados sempre que o paciente venha a passar por esse procedimento, pois sua recuperação apesar de muito segura tem que ter um planejamento que respeite a fase de reabilitação dos tecidos e a técnica cirúrgica empregada na estabilização da articulação.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARNOCZY, S.P. Cruciate ligament rupture and associate injuries: In: NEWTON, C.D.; NUNAMAKER, D.M. Textbook of small animal orthopaedics. Philadelphia: Lippincott;1985. p. 403-414

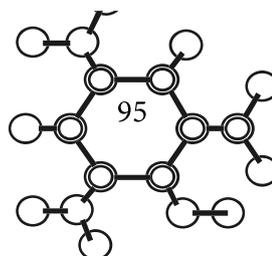
BUQUERA, L.E.C. et al.. Radiografia e macroscopia após estabilização extra-articular utilizando fásia lata, fio de poliéster trançado ou fio de poliamida para correção da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. Ciência rural, Santa Maria, v.32, n.1, p.73-78, 2002.

DURANA, J. N. Caracterização da clinica cirúrgica da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães. Dissertação. Universidade de Lisboa, graduação em Medicina Veterinária, 2009

FOSSUM, T. W. et al (2005) “Artropatias”, Cirurgia de Pequenos Animais, 2ª edição, Roca, pp. 1103-1125

FOSSUM, T.W. Cirurgia de pequenos animais. 4ed. São Paulo:Elsevier, 2014; p. 1143-1315.

HOULTON, J.E.F. (2008). What’s new in cruciate disease. Proceedings of the Southern European Veterinary Conference, Barcelona, Spain, 17-19 October.



KIM SE, POZZI A, KOWALESKI MP & Lewis DD (2008). Tibial osteotomies for cranial cruciate ligament insufficiency in dogs. *Veterinary Surgery*, 37:111-125.

KÔNIG, H. E. & LIEBICH, H. G. (2002). Membros posteriores ou pélvicos (membra pelvina). In H. E. König & H. G. Liebich, *Anatomia dos animais domésticos – texto e atlas colorido – volume 1 aparelho locomotor*. (203-263).

PAATSAMA S (1954). The structure and histopathology of the canine meniscus. *American Journal of Veterinary Research*, 15:495.

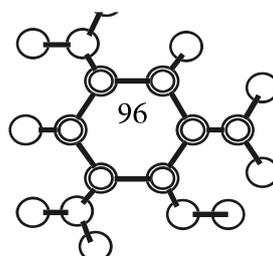
PRIDDY II N.H. et al. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Schaumburg, v.222, n.12, p.1726-1732, 2003.

SCHWARZ, P.D. Doença do ligamento cruzado cranial. In: TILLEY, L.P.; SMITH, F.W.K. *Consulta veterinária em 5 minutos*. 2.ed. São Paulo: Manole, p.596-597, 2003.

SLATTER, Douglas. *Manual de cirurgia de pequenos animais*. 3 ed. Manuele. Barueri, 2007.

SLOCUM, B.; SLOCUM, T. D. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Philadelphia, v. 23, n. 4, p. 777-95, 1993.

SLOCUM B & DEVINE-SLOCUM T (1998). Tibial plateau leveling osteotomy for cranial cruciate ligament rupture. In Bojrab, MJ (Ed): *Current Techniques in Small Animal Surgery*, 4th ed. Lea &

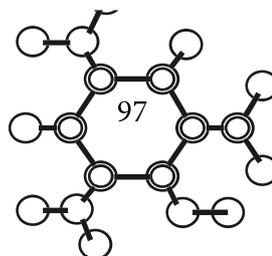


Febiger, Philadelphia, p1209.

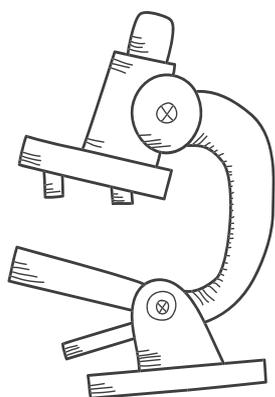
VASSEUR, P.B. Articulação do joelho. In: SLATTER, D. Cirurgia de pequenos animais. 2 ed., v.2, São Paulo: Manole, 1998, cap. 137, p.2149-2201.

VASSEUR, P.B. (2003). Stifle joint. In D. Slatter, Textbook of small animal surgery. (3rd ed.). (pp. 2090-2133). USA: Saunders.

WHITEHAIR, J.; VASSEUR, P.B. Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association, 203:1016, 1993.



# Capítulo



**CARACTERIZAÇÃO DAS BIOMASSAS CASCA**

**DO CUPUAÇU (THEOBROMA GRANDIFLO-**

**RUM) E DO CAROÇO DO FRUTO DO AÇAI-**

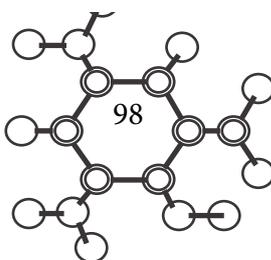
**ZEIRO (EUTERPE OLERACEA) PARA FINS DE**

**REMOÇÃO DE METAIS POTENCIALMENTE**

**TÓXICOS EM EFLUENTES DE LABORATÓRIO**

**DE QUÍMICA**

---



# CARACTERIZAÇÃO DAS BIOMASSAS CASCA DO CUPUAÇU (THEOBROMA GRANDIFLORUM) E DO CAROÇO DO FRUTO DO AÇAIZEIRO (EUTERPE OLERACEA) PARA FINS DE REMOÇÃO DE METAIS POTENCIALMENTE TÓXICOS EM EFLUENTES DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA

## BIOMASS CHARACTERIZATION CUPUAÇU BARK (THEOBROMA GRANDIFLORUM) AND AÇAÍ FRUIT STONE (EUTERPE OLERACEA) BIOMASS FOR THE PURPOSE OF REMOVING POTENTIALLY TOXIC METALS FROM CHEMICAL LABORATORY EFFLUENTS

Helayne Santos de Sousa<sup>1</sup>

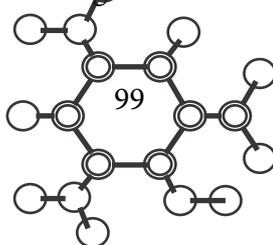
Jorge Diniz de Oliveira<sup>2</sup>

**Resumo:** Os efluentes laboratoriais são fontes de contaminação que contribuem para graves impactos ambientais, principalmente os resíduos líquidos contendo metais pesados potencialmente tóxicos, quando descartados de forma inadequada. Uma alternativa de baixo custo e boa eficiência para a remoção dos íons metálicos é a bioissorção. Esse trabalho teve o objetivo caracterizar as biomassas casca de cupuaçu e o caroço do fruto do açaizeiro in natura e modificado com hidróxido de sódio através dos parâmetros: pH em água e KCl, grupos ácidos e básicos e o ponto de carga zero. Percebeu-se que as características estudadas afirmam que ambas as biomassas in natura e modificada são capazes de absorver metais potencialmente tóxicos.

**Palavras-chave:** Metais tóxicos. Bioissorção. Caracterização

1 Acadêmica da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL

2 Docente da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL



**Abstrac:** Laboratory effluents are sources of contamination that contribute to serious environmental impacts, especially liquid waste containing potentially toxic heavy metals, when improperly disposed of. A low-cost and good-efficiency alternative for removing metal ions is biosorption. The objective of this work was to characterize the biomass of cupuaçu husk and seed of the fruit of the açai palm in natura and modified with sodium hydroxide through the parameters: pH in water and KCl, acidic and basic groups and the point of zero charge. It was noticed that the studied characteristics affirm that both in natura and modified biomasses are capable of absorbing potentially toxic metals.

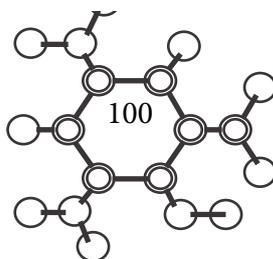
**Keywords:** Toxic metals. Biosorption. Description

## **Introdução**

Os laboratórios de Química das Instituições de Ensino Superior são responsáveis pela geração de uma grande variedade de resíduos, provenientes das atividades de ensino e pesquisa e sempre foi um assunto pouco discutido, apesar dos riscos que estes podem causar ao ambiente (Leite e Santos, 2019). A quantidade de resíduos gerados pelas universidades de um modo geral, não são considerados como impactantes ao meio ambiente, haja vista que a sociedade considera como impactantes atividades que geram grandes quantidades de resíduos.

Entretanto, esses resíduos contêm metais potencialmente tóxicos (MPT), que quando na forma dissolvido, ou mais propriamente na forma catiônica podem contaminar o solo, o ar, os recursos hídricos, entrar na cadeia alimentar humana e de outros animais ao serem absorvidos, primariamente pelas plantas e microrganismos. Em sua totalidade, em pequenas concentrações, estes são necessários ao metabolismo dos organismos vivos. Entretanto, em concentrações maiores são geralmente tóxicos (Nuvolari et al., 2003).

O tratamento clássico de efluentes contendo metais envolve processos físico-químicos de



precipitação, coagulação/floculação, eletrodialise, troca iônica e eletroquímica. Atualmente, o método mais utilizado tem sido a precipitação química, seguida de decantação e filtração (Spinelli et al., 2005).

Além desses, outros métodos tem sido proposto para o tratamento de resíduos contendo MPT como a biossorção, na qual consiste na adsorção de metais pesados por meio da utilização de resíduos agroindustriais como um adsorvente, ou seja, utilização de um bioadsorvente, ou também pelo emprego de micro-organismos vivos ou mortos, como bactérias, fungos ou leveduras (Nascimento et al., 2019), resíduos agroflorestais (Marques et al., 2020, Nascimento et al., 2016).

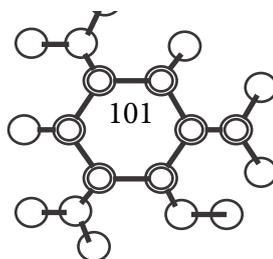
As vantagens desse método comparado com os convencionais são: baixo custo, possibilidade de reutilização do biossorvente, minimização do volume de lama química, tratamento de grandes volumes de efluente, alta eficiência ao tratar efluentes diluídos (Schiewer e Balaria, 2009).

Diante disso, o objetivo deste trabalho é investigar características como pH em água, pH em cloreto de potássio, ponto de carga zero e grupos ácidos e básicos das biomassas Casca do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e o caroço do fruto do açaizeiro (*Euterpe oleracea*) in natura e modificado com hidróxido de sódio para uma futura análise da capacidade de biossorção de metais potencialmente tóxicos.

## **Metodologia**

### **Obtenção e preparação da casca do cupuaçu in natura**

As cascas do cupuaçu foram adquiridas no município de Montes Altos – MA, em agricultura de subsistência local. As cascas (exocarpo) foram lavadas em água de torneira, escovado com cerdas polipropileno e lavadas com água deionizada e secas em estufa a 60 °C, trituradas e posteriormente peneiradas em peneira de 0,045 mm, e armazenadas em frasco de polietileno a temperatura ambiente ( $\pm 28^{\circ}\text{C}$ ).



### **Obtenção e preparação do caroço do fruto do açaizeiro in natura**

O caroço do fruto do açaizeiro foi obtido em fabricas de processamento no município de Imperatriz – MA. Os caroços foram lavados em água de torneira, escovado com cerdas polipropileno e lavadas com água deionizada, secos em estufa a 60 °C, trituradas e peneiradas em peneira de 0,045 mm, e armazenadas em frasco de polietileno a temperatura ambiente ( $\pm 28^{\circ}\text{C}$ ).

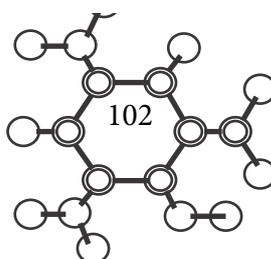
### **Preparação do material bioissorvente modificado**

Uma porção do material bioissorvente foi reagido, separadamente, com 60 mL de solução de NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup>. As misturas foram agitadas por 2 horas e o líquido de ambas foi descartado. As biomassas foram então lavadas, com água deionizada, repetidas vezes, e secas a 60 °C, durante 24 horas. Decorrido esse tempo de secagem, a temperatura foi aumentada para 120 °C e mantida durante 90 minutos (Nascimento e Oliveira, 2017).

### **Caracterização química do bioissorvente**

#### **Determinação de pH em H<sub>2</sub>O e KCl**

Foram pesadas 5g das biomassas in natura e modificada separadamente, colocadas em erlenmeyers de 250 ml e acrescentado 75 ml de água destilada e KCl 0,1 mol L<sup>-1</sup> separadamente (relação de 1:15) e submetidas à agitação por 40 minutos. Após agitação as amostras foram deixadas em repouso por 1 hora. Em seguida foram feitas as medições do pH nas amostras (Raj et al., 2001). As análises serão feitas em triplicata. O pH das amostras determina as cargas presentes na superfícies dos bioissorventes.



### **Determinação do Ponto de Carga Zero**

O procedimento consistiu em misturar 50 mg da biomassa com 50 mL de solução aquosa sob diferentes condições de pH inicial (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 e 12) e determinar o pH após 24 horas de equilíbrio. A solução com pH na faixa ácida é composta por diluente HCl 1 mol L<sup>-1</sup>, e a solução de pH alcalino é composta por diluente solução NaOH 1 mol L<sup>-1</sup>, pois as atividades desses dois reagentes estão próximas de suas concentrações . Portanto, PCZ corresponde à faixa onde o valor final de pH permanece constante independente do valor de pHi, ou seja, comporta-se como um tampão. (Miura et al.,2010), (Nascimento; Oliveira, 2014).

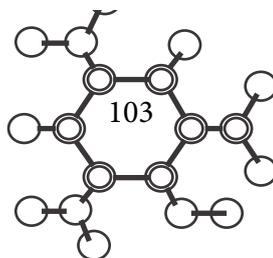
### **Determinação dos grupos na superfície dos resíduos pelo Método de Boehm**

A quantificação dos grupos funcionais de superfície foi realizada utilizando o método de titulação de Boehm (Boehm, 1994), com pequenas modificações. Soluções padrões de: HCl 0,1 mol L<sup>-1</sup>, NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup>, NaHCO<sub>3</sub> 0,1 mol L<sup>-1</sup> e Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,1 mol L<sup>-1</sup> foram preparadas e padronizadas a fim de se obter a concentração. Molar real de cada uma delas.

Em frascos contendo 0,5 g da amostra, foram adicionados 50 mL de cada solução padrão separadamente. Este procedimento usou-se os brancos correspondentes em duplicatas cada um com 10 mL de cada solução padrão sem adição da biomassa. Os frascos foram mantidos sob agitação por 24 horas.

### **Grupos básicos**

Após a agitação da mistura contendo HCl 0,1 mol L<sup>-1</sup> e a amostra, foram coletados 10 mL do filtrado, que foram titulados com solução de NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup>, usando-se o indicador fenolftaleína.



Foi feita uma prova em branco, em duplicata, tomando-se os 10 mL da solução padrão de HCl 0,1 mol L<sup>-1</sup>, sem a adição da amostra, e titulando-se com a solução padrão de NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup> da mesma forma anterior. A quantidade de grupos básicos (QB), em mol.g<sup>-1</sup>, foi determinada pela Equação 1,

$$Q_B (\text{mol g}^{-1}) = \frac{(V_b - V_{am}) \cdot M \cdot V_e}{V_{al} \cdot m} \quad \text{Equação 1}$$

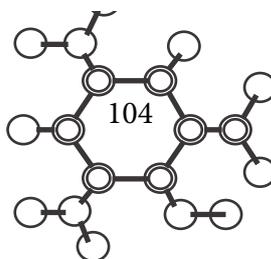
em que V<sub>am</sub> é o volume gasto para titular a amostra (mL); V<sub>b</sub> é o volume gasto para titular o branco (mL); M é a concentração real da solução de NaOH (mol L<sup>-1</sup>); V<sub>e</sub> é o volume de solução utilizado inicialmente (L); V<sub>al</sub> é o volume da alíquota retirado do filtrado (mL); e m é a massa da amostra (g).

### Grupos ácidos

Para a determinação dos grupos ácidos, foram coletados 10 mL do filtrado de cada mistura contendo as soluções padrão: NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e NaHCO<sub>3</sub> (0,1 mol L<sup>-1</sup>) e adicionados, a cada uma delas, 10, 15 e 20 mL, respectivamente de solução de HCl 0,1 mol L<sup>-1</sup>. A solução foi levada a aquecimento para eliminação do ácido carbônico formado e em seguida resfriada à temperatura ambiente para que fosse titulada com solução de NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup> usando-se a fenolftaleína como indicador. Um branco de cada solução básica foi preparado em duplicata e titulado da mesma forma. A quantidade de grupos carboxílicos (QC), lactônicos (QL) e fenólicos (QF) é dada pelas Equações 2, 3 e 4, respectivamente:

$$Q_C (\text{mol g}^{-1}) = \frac{(V_{am} - V_b) \cdot M \cdot V_e}{V_{al} \cdot m} \quad \text{Equação 2}$$

$$Q_L (\text{mol g}^{-1}) = \frac{(V_{am} - V_b) \cdot M \cdot V_e}{V_{al} \cdot m} - Q_C \quad \text{Equação 3}$$



$$Q_F (mol\ g^{-1}) = \frac{(V_{am} - V_b) \cdot M \cdot V_e}{V_{al} \cdot m} - Q_c \text{ Equação 4}$$

**Resultados e discursões**

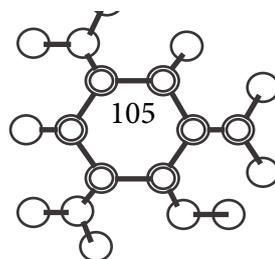
A tabela 1 apresenta a média dos valores de pH em água, KCl de o ΔpH na superfície das biomassas in natura e modificadas. De acordo com os valores na Tabela 1, é possível verificar um aumento do pH com tratamento indicando um aumento de grupos OH - na superfície das biomassas

**Tabela 1.** Valores médio do pH<sub>H2O</sub>, pH<sub>KCl</sub> e ΔpH na biomassa in natura e modificada

Biomassas	pH <sub>H2O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	ΔpH
Caroço do fruto do açaizeiro in natura	5,78	4,97	-0,81
Caroço do fruto do açaizeiro modificado	6,75	5,66	-1,09
Casca do cupuaçu in natura	6,06	5,72	-0,34
Casca do cupuaçu modificado	7,56	6,75	-0,81

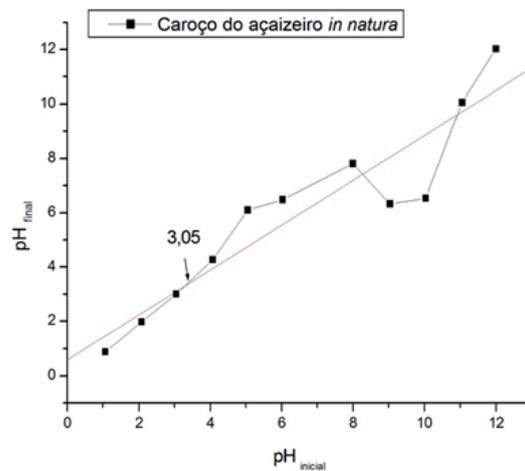
$$\Delta pH = pH_{KCl} - pH_{H2O}$$

O ΔpH (pH<sub>KCl</sub> - pH<sub>H2O</sub>) relaciona-se com o balanço de cargas elétricas na superfície das biomassas. Quando pH<sub>H2O</sub> > pH<sub>KCl</sub> predominam cargas negativas, quando pH<sub>KCl</sub> > pH<sub>H2O</sub> predominam cargas positivas, mas quando o pH<sub>KCl</sub> = pH<sub>H2O</sub> o número de cargas negativas e positivas são iguais (ponto de carga zero, ou PCZ). Os valores do ΔpH encontrado para ambas biomassas indicam ocorrência cargas negativas em suas superfícies que as mesma tende a absorver cations.

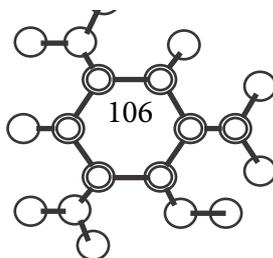


A modificação da biomassa com hidróxido de sódio mostrou que os valores de pH aumentaram em relação a biomassa in natura devida o acréscimo de hidroxila OH<sup>-</sup>.

Entende-se por (PCZ) o ponto referente ao pH onde a superfície possui carga neutra. De acordo com este estudo observa-se que o (PCZ) da biomassa caroço do açazeiro in natura, modificado, casca do cupuaçu in natura e modificado consistiu respectivamente a faixa de 3,05, 4,08, 2,06, 3,74, ou seja, nestas faixas de pH a superfície das biomassas em estudo não possuem cargas sendo, portanto de caráter neutro. Evidenciando que faixas de pH abaixo dos valores encontrados a adsorção é predominante de cargas negativas e acima dos valores a adsorção é predominante de cargas positivas. As figuras 1, 2, 3 e 4 representam o estudo do ponto de carga zero das biomassas caroço do açazeiro in natura, modificado, casca do cupuaçu in natura e modificado respectivamente.



**Figura 1:** Estudo do ponto de carga zero da biomassa caroço do açazeiro in natura



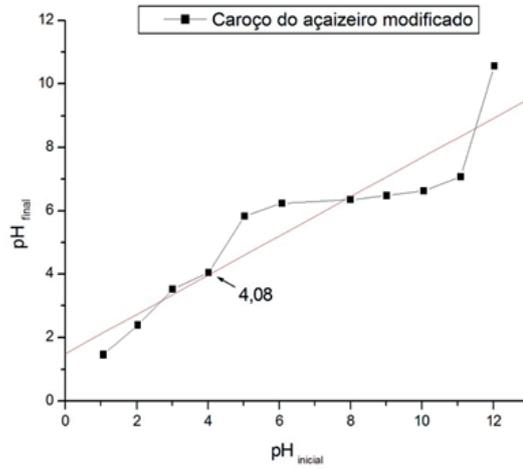


Figura 2: Estudo do ponto de carga zero da biomassa caroço do açazeiro modificado

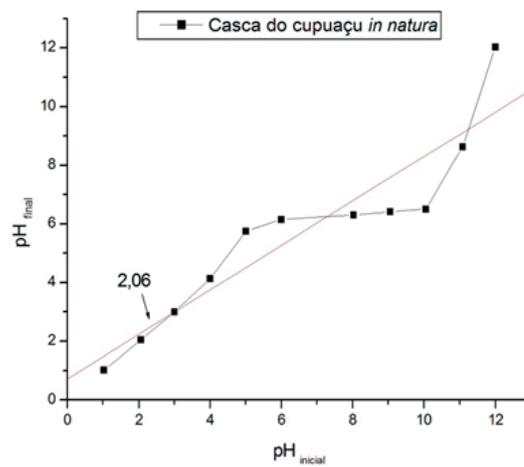
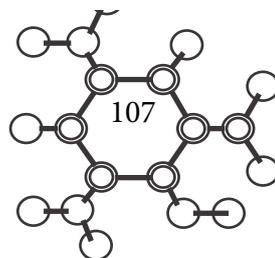
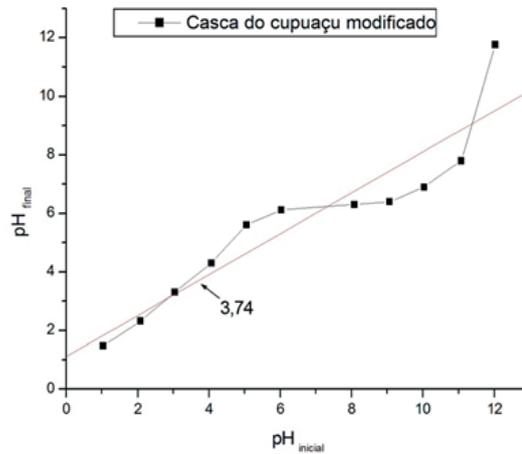


Figura 3: Estudo do ponto de carga zero da biomassa casca do cupuaçu in natura



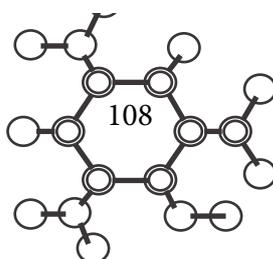


**Figura 4:** Estudo do ponto de carga zero da biomassa casca do cupuaçu modificado

Nos estudos de PCZ das biomassas serragem de madeira Teca, casca de Pequi e Orelha de pau de Nascimento, 2014 (Nascimento et al, 2014), demonstrou se que aquelas possuem como características uma superfície de natureza ácida. Sendo, portanto acima do pH 3.7 ou PCZ 3.9 atuarem como biossorventes de cargas positivas  $2+$   $2+$  como os metais potencialmente tóxicos Cd e Pb .

Na Tabela 2 está representada a quantidade de grupos básicos encontrados nas biomassas caroço do fruto do açaizeiro e casca do cupuaçu em mol g-1. A presença de grupos funcionais na superfície de biossorventes é essencial para o processo de biossorção por poderem contribuir retendo a espécie metálica. Os resultados demonstram que a modificação com hidróxido de sódio influenciou na redução de grupos básicos presente na superfície das biomassas. A biomassa casca do cupuaçu apresentou maior quantidade de grupos básicos em relação à biomassa caroço do fruto do açaizeiro.

**Tabela 2:** Resultado dos grupos básicos das biomassas em estudo



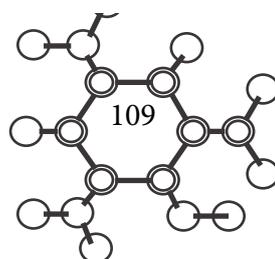
Grupos básicos (mol g <sup>-1</sup> )	
Caroço do açaizeiro in natura	2x10 <sup>-3</sup>
Caroço do açaizeiro modificado	1,3x10 <sup>-3</sup>
Casca do cupuaçu in natura	6,5x10 <sup>-3</sup>
Casca do cupuaçu modificado	1,6x10 <sup>-3</sup>

Nos ensaios de das biomassas Casca de Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e Serragem de Madeira Teca (*Tectona grandis*) in natura e modificadas com ácido cítrico os resultados demonstram que a modificação com ácido cítrico influenciou na quantidade de grupos básicos presentes na superfície das biomassas em estudo. A serragem in natura apresentou quantidade considerável de grupos básicos em sua superfície, sendo inclusive superior à biomassa casca de pequi. Entretanto, com a modificação, a quantidade de grupos básicos apresentada pela biomassa serragem modificada sofreu redução em relação à biomassa sem modificação (Nascimento e Oliveira, 2017)

Na Tabela 3 estão representados os valores encontrados referentes à quantidade de grupos ácidos presentes nas biomassas em estudo em mol g<sup>-1</sup>. A presença de grupos ácidos promove um caráter mais hidrofílico ao biossorvente, proporcionando a interação da espécie metálica dissolvida em meio aquoso (Silva et al., 2012)

Nota-se de acordo com a tabela, que as biomassas possuem predominantemente grupo lactônicos. A modificação da biomassa com hidróxido de sódio causou um aumento significativo de grupos carboxílicos, lactônicos e fenólicos nas superfícies dos biossorventes.

**Tabela 3:** Resultados dos grupos ácidos das biomassas em estudo



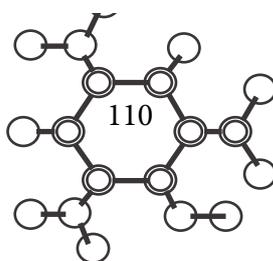
Grupos (mol g <sup>-1</sup> )			
	Carboxílicos	Lactônicos	Fenólicos
Caroço do açaizeiro in natura	1,8x10 <sup>-3</sup>	1,84x10 <sup>-3</sup>	4,7x10 <sup>-3</sup>
Caroço do açaizeiro modificado	5,8x10 <sup>-3</sup>	7,37x10 <sup>-3</sup>	5,57x10 <sup>-3</sup>
Casca do cupuaçu in natura	2,06x10 <sup>-3</sup>	2,8x10 <sup>-3</sup>	3,66x10 <sup>-3</sup>
Casca do cupuaçu modificado	6,3x10 <sup>-3</sup>	7,2x10 <sup>-3</sup>	5,9x10 <sup>-3</sup>

Os ensaios com casca de pequi e serragem mostram que ambas as biomassas possuem grupos carboxílicos em suas superfícies, sendo o maior número encontrado nas biomassas que receberam tratamento com ácido cítrico. Das biomassas in natura, o pequi apresentou o maior número de grupos carboxílicos em sua superfície (Nascimento e Oliveira, 2017).

## Conclusões

Diante dos cálculos de pH em água e KCl notou-se que os biossorventes em estudo apresentaram em sua superfície carga negativa possibilitando a absorção de íons metálicos por conterem carga positiva. A análise do estudo do efeito do Ponto de Carga Zero segundo a metodologia de Regalbuto et al (2004) evidenciou que as biomassas caroço do fruto do açaizeiro in natura e modificado e da casca do cupuaçu in natura e modificada possuem como características uma superfície de natureza ácida. Sendo assim o tratamento aplicado nas biomassas casca de cupuaçu e caroço de açaí não modificaram o equilíbrio das cargas elétricas na superfícies da biomassas estudadas.

A determinação de grupos ácidos e básicos segundo o método de Boehm demonstrou que as biomassas em estudo possuem estes grupos em sua superfície. A biomassa da casca do cupuaçu pos-



sui em relação ao caroço do fruto do açaizeiro uma maior quantidade de grupos básicos, sendo que o maior número foi encontrado na casca do cupuaçu in natura ( $6,5 \times 10^{-3}$  mol g<sup>-1</sup>) e a menor quantidade de grupos básicos foi encontrada no caroço do fruto do açaizeiro modificado ( $1,3 \times 10^{-3}$  mol g<sup>-1</sup>).

O estudo referente aos grupos ácidos evidenciou que tanto o a casca do cupuaçu como o caroço do fruto do açaizeiro, seja modificado ou in natura possuem grupos carboxílicos em sua superfície. O maior número de grupos ácidos foi encontrado como já se esperava nas biomassas modificadas com hidróxido de sódio.

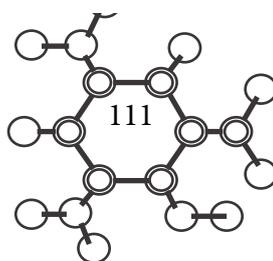
Portanto, através deste trabalho, percebe-se que as biomassas caroço do fruto do açaizeiro e a casca do cupuaçu, ambas in natura e modificadas, apresentam características concordantes para a absorção de metais potencialmente tóxicos.

### **Referências bibliográficas**

Afonso, Júlio et al. (2003), “Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final”, Química Nova, v. 26, n. 4, p.602-611. Consultado a 04.02.2021, em: [http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=4682](http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=4682)

Boehm, H. P. (1994), “Some aspects of the surface chemistry of carbon blacks and other carbons”, Carbon 32, 759. Consultado a 10.02.2021, em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0008622394900310?via%3Dihub>

Leite, Tamara Mayer, e Marlei Veiga dos Santos (2019), “Tratamento De resíduos De Cromo Gerados Nas Aulas De química analítica&lt;br&gt;Treatment of Chromium Residues Generated in Analytical Chemistry classes&lt;br&Gt;Tratamiento De Residuos De Cromo Generados En Las Clases De química analítica”, REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental, nº 2 (abril):34-47.



Página consultada: 15.12.2020, em: <https://doi.org/10.14295/remea.v0i2.8876>.

Marques, Anieli et al. (2020), “Tratamento da Água Residuária da Bovinocultura Utilizando Resíduos Agroflorestais: Retenção de Poluentes Ambientais”, *Revista Virtual de Química*, v. 12, n.2, p. 335-344. Consultado a 20.12.2020, em: <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/rvq-250320-a2.pdf>

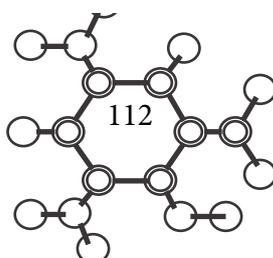
Miura, Aparecido et al. (2010), “Aplicação de casca de arroz na adsorção de íons  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ , e  $\text{Zn}^{2+}$ ”, *Química Nova*, v. 33, n. 6. p. 1272-184.

Nascimento, Jéssica et al. (2019), “Chemical characterization of biomass flour of the babaçu coconut mesocarp (*Orbignya speciosa*) during biosorption process of copp”, *Environmental Technology & Innovation*, v.16, pp. 100440. Consultado a 15.12.2020, em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201900410851>

Nascimento, Jéssica; Oliveira, Jorge (2014), “Caracterização das biomassas serragem de madeira teca (*Tectona grandis*), casca de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb) e orelha de pau (*Pycnoporus sanguineus*) pelo efeito do ponto de carga zero”, *Revista de Química Industrial*, n. 742, p.24-28, 1º trimestre. Consultado a 12.12.

Nascimento, Jéssica et al. (2016), “Uso da serragem de madeira de Teca (*Tectona grandis*) modificada com ácido cítrico na biossorção de íons  $\text{Cd}$  (II) e  $\text{Pb}$  (II)”, *Ambiência*, v.12, n.4, p. 955 – 968. Consultado em: 13.01.2021, em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/3501/pdf>

Nascimento, Jéssica; Oliveira, Jorge Diniz (2017), “Caracterização das Biomassas Casca de Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e Serragem de Madeira Teca (*Tectona grandis*) in natura e Modificadas



## *Estudos em Ciências*

com Ácido Cítrico Segundo a Metodologia de Determinação de Grupos Básicos e Ácidos de Boehm”, Revista Virtual de Química, v. 9, n. 3, p. 1087-1097. Consultado a 14.01.2021, em: <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/NascimentoNoPrelo.pdf>

Nascimento, Jéssica et al. (2016), “Uso da serragem de madeira de Teca (*Tectona grandis*) modificada com ácido cítrico na biossorção de íons Cd (II) e Pb (II)”, *Ambiência*, v.12, n.4, p. 955 – 968. Consultado a 26.12.2020, em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/3501>

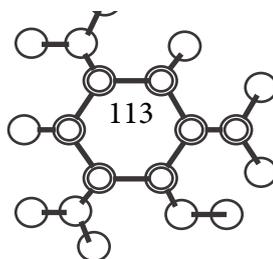
Nuvolari, Ariovaldo et al. (2003) Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola. São Paulo: Edgard Blucher Ltda.

Raij, Bernado et al. (2001), “Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais”, Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p. Consultado a 24.12.2020, em: [http://www.iac.sp.gov.br/Publicacoes/arquivos/Raij\\_et\\_al\\_2001\\_Metod\\_Anal\\_IAC.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/Publicacoes/arquivos/Raij_et_al_2001_Metod_Anal_IAC.pdf)

Schiewer, S. e Balaria, A. (2009) Biossorption of Pb<sup>2+</sup> by Original and Protonated Citrus Peels: Equilibrium, Kinetics, and Mechanism. *Chemical Engineering Journal*, 146, 211-219

Silva, Ana (2012), “Caracterização de metabólitos não voláteis da cana-de-açúcar.” Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química. Consulta a 03.02.2021, em: <http://hdl.handle.net/11449/97965>

Spinelli, Viviane et al. (2005) Cinética e equilíbrio de adsorção dos oxianions Cr (VI), Mo (VI) e Se (VI) pelo sal de amônio quaternário de quitosana. *Ciência e Tecnologia*, v. 15, n. 3, 218-223. Consultado a 16.12.2020, em: <https://www.redalyc.org/pdf/470/47015312.pdf>

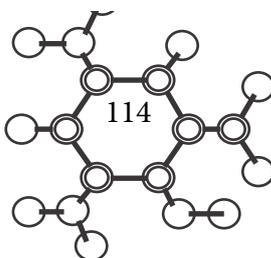
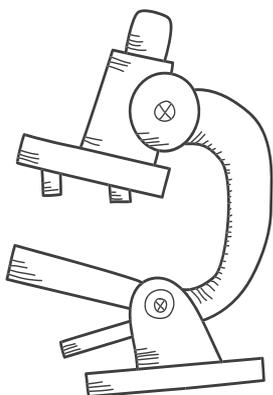


# Capítulo



## LEVANTAMENTO DE DOENÇAS FÚNGICAS EM HORTÍCOLAS FOLHOSAS PRODUZIDAS NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE IMPERA- TRIZ-MA

---



**LEVANTAMENTO DE DOENÇAS FÚNGICAS EM HORTÍCOLAS FOLHOSAS PRODUZIDAS NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA**

**SURVEY OF FUNGI DISEASES IN LEAF VEGETABLES PRODUCED IN THE URBAN AREA OF THE MUNICIPALITY OF IMPERATRIZ-MA**

Raiza Andrade Camelo<sup>1</sup>

Ivaneide de Oliveira Nascimento<sup>2</sup>

Karuane Saturnino da Silva Araújo<sup>3</sup>

Denise Lima Cavalcante Marinho<sup>4</sup>

Gerbeli de Mattos Salgado<sup>5</sup>

**Resumo:** O cultivo de vários tipos de plantas, em toda a sua diversidade, sejam elas cultivadas em pomares, jardins, estufas e até mesmo em hortas, recebem o nome de Horticultura, que é a ciência responsável por cuidar deste processo. No Maranhão, existe muitos municípios que produzem hortaliças folhosas, estes mesmos possuem uma característica de domínio de pequenas propriedades, de mão-de-obra com base familiar e por estarem localizadas próximas a Imperatriz e a capital São Luís, dividindo então o cultivo de alimentos da agricultura familiar o primeiro lugar na importância agrícola desses municípios produtores. Então este presente trabalho, busca conhecer as doenças foliares,

---

1 Acadêmica do curso de Agronomia - UEMASUL

2 Doutora em Agroecologia – UEMA, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL

3 Mestre em Ciências da Saúde – UFT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL

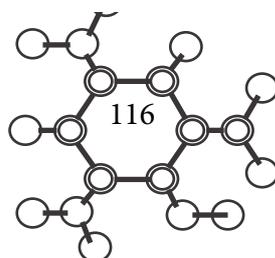
4 Mestra em Agroecologia – UEMA, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão– UEMASUL

5 Doutora em Produção Vegetal – UENF, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão– UEMASUL

neste caso quais são as principais que mais agridem as hortas em Imperatriz-Ma. Dados levantados para este trabalho, referem-se a 11 hortas, todas elas possuem canteiros, dos quais foram examinados e com o objetivo de achar e identificar traços ou sintomas de doenças de etiologia fúngica. Dentre os tipos de hortaliças cultivadas, temos o coentro, alface, cebolinha, rúcula, e o couve. No total foram analisados 777 canteiros, nos quais 250 possuem sintomas de doenças e 527 são canteiros saudáveis, as doenças mais encontradas foram: mancha circular com 22,22% dos resultados encontrados, míldio com 18,18%, podridão com 36,36% e a cercosporiose com 100%. Com ações preventivas e com o conhecimento da época de controle da doença, é possível fazer-se um controle e conscientizar o pequeno produtor da área urbana do município, ajuda-o a saber mais sobre quais doenças podem aparecer em sua horta, para que estas sejam combatidas o mais cedo possível e possam amenizar a perda de sua produção, causada por doenças de origem fúngica.

**Palavras-chave:** Fúngicas. Hortaliças. Urbana

**Abstract:** The cultivation of various types of plants, in all their diversity, whether they are grown in orchards, gardens, studies and even in vegetable gardens, are called Horticulture, which is the science responsible for taking care of this process. In Maranhão, there are many municipalities that produce hardwood vegetables, these have a characteristic of domination of small properties, of labor with family base and because they are located close to Imperatriz and the capital of São Luís, dividing the culture of food of family agriculture the first place in the agricultural importance of these producing municipalities. So this present work, seeks to know the foliar diseases, in this case which are the main that most affect the gardens in Imperatriz-Ma. Data collected for this work refer to 11 vegetable gardens, all of which have beds, of which they were examined and with the objective of finding and identifying traits or symptoms of diseases of fungal etiology. Among the types of vegetables grown, we have coriander, lettuce, chives, arugula, and cabbage. A total of 777 beds were analyzed, of which



250 had symptoms of diseases and 527 were healthy beds. The most frequent diseases were: circular spot with 22.22% of the results found, 18.18% mildew, rot with 36.36% and cercosporiosis with 100%. With preventive actions and with the knowledge of the disease control period, it is possible to make a control and raise awareness of the small producer of the urban area of the municipality, helps him to know more about which diseases can appear in his so that they can be combated as soon as possible and can ease the loss of their production, caused by diseases of fungal origin.

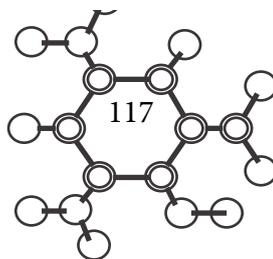
**Keywords:** Fungal. Vegetables. Urban

## INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças na área urbana e periurbana podem ocorrer com fins diversos, sendo através de atividades comerciais, educativas, recreativas e sociais (FILGUEIRA, 2003) e, também podem ser utilizadas para despertar o interesse e estimular o hábito alimentar mais saudável (SEABRA et al., 2003). A associação da agricultura com o meio urbano pode parecer, inicialmente, incompatível, mas essa atividade tem despertado um grande interesse da população urbana atualmente (AQUINO; ASSIS, 2007). Os agricultores, ao migrarem do campo para a cidade, iniciaram uma agricultura de base familiar mesmo diante das dificuldades de mão de obra, espaços e infraestrutura nas zonas urbanas (FARFAN, 2008).

O mercado brasileiro de hortaliças é altamente diversificado e segmentado, com o volume de produção concentrado em seis espécies: batata, tomate, melancia, alface, cebola e cenoura, sendo a agricultura familiar responsável por mais da metade da produção (EMBRAPA, 2013).

A promoção da agricultura no meio urbano tem contribuído para tornar as cidades mais produtivas e autossuficientes, isto aliado ao apelo ambiental que esta atividade apresenta, resgatando a comunhão do ser humano com a biodiversidade natural e a agricultura, mesmo em tempo parcial



(MADALENO, 2002).

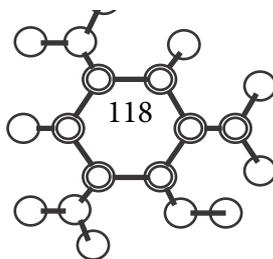
Os municípios produtores de hortaliças folhagens do Maranhão caracterizam-se como sendo de dominância de pequenas propriedades, de mão-de-obra de base familiar e localizando-se próximas ao mercado consumidor da Grande São Luís e Imperatriz, dividindo com o cultivo de produtos alimentares da agricultura familiar a primazia da importância agrícola dos principais municípios produtores (SEBRAE, 2007)

O aumento do cultivo de hortaliças nas mais diversas regiões, pode ter levado ao incremento na possibilidade de ocorrência de doenças nas áreas de expansão dessas culturas. As culturas oleráceas são, seguramente, aquelas mais afetadas por doenças ocasionadas por microrganismos fitopatogênicos, por serem altamente suscetíveis a numerosos fitopatógenos e as plantas serem cultivadas em ambientes favoráveis ao desenvolvimento de epidemias (MARTINS et al.,2000).

Apesar das implicações e dificuldades, a manutenção do potencial produtivo das plantas cultivadas deve ser garantida por meio do manejo das doenças, sendo o sucesso de uma estratégia de controle altamente dependente da sua diagnose (MARTINS et, al., 2000). As hortaliças são altamente sensíveis ao ataque de doenças, especialmente as de origem fúngica e bacteriana (MAROUELLI et al, 2004). Via de regra, as doenças da parte aérea são mais favorecidas pelos sistemas de irrigação por aspersão, especialmente em regime de alta frequência (MAROUELLI et al, 2004).

O manejo de doenças de plantas baseia-se no conhecimento epidemiológico, iniciando-se, em geral, com um levantamento fitopatológico. Tem como objetivos fornecer informações sobre a importância relativa das doenças, monitorar flutuações nas suas intensidades e verificar a eficiência e a aceitação de práticas recomendadas de controle (KING, 1980; SILVA, 2007), constituindo-se, desta forma, em um importante instrumento para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de doença (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Apesar de serem muitas vezes negligenciadas pelo agricultor, as doenças de plantas representam um grande entrave à produção de hortaliças, em alguns casos comprometendo completamente

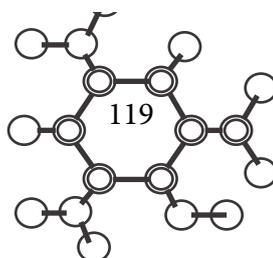


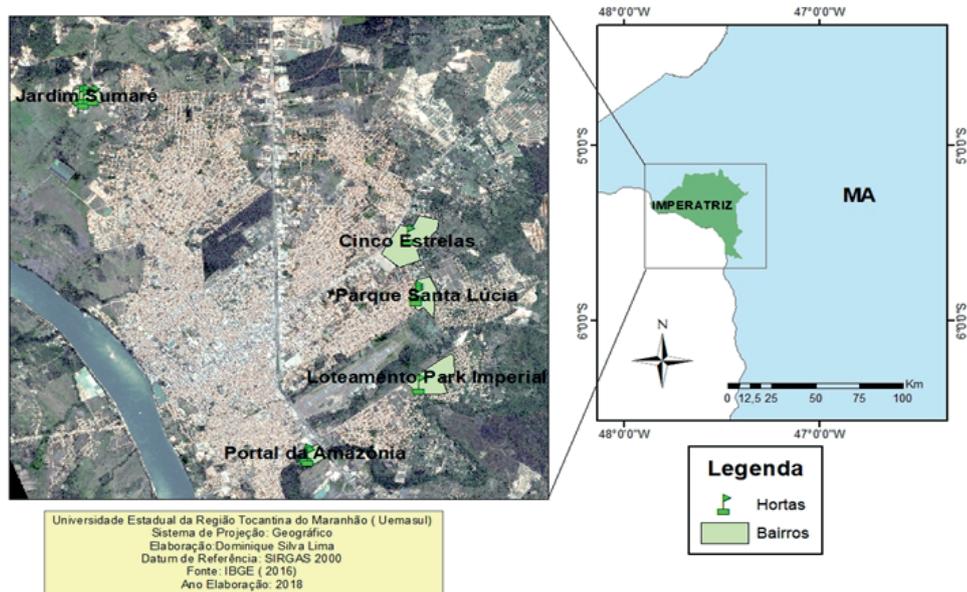
a produção (SOGLIO, 2004). Portanto, a diagnose correta de doenças de plantas constitui um passo importante para a adoção de medidas de controle eficientes, econômicas e de menor impacto ambiental. Entretanto, uma das maiores dificuldades encontradas pelos agricultores, extensionistas e pesquisadores consiste na diagnose das doenças e até mesmo na diferenciação entre os sintomas causados por fatores abióticos (deficiência nutricional, estresse hídrico, fitotoxidez e outros) e bióticos (fungos, bactéria, nematoides, etc.) (GARCIA et al., 2003; POZZA et al., 1999).

Para Kranz (1988), quantificar a intensidade de uma doença é tão importante quanto a diagnose, o autor diz ainda que sem quantificar uma doença nenhum estudo em epidemiologia ou suas aplicações seriam possíveis. Portanto, o desenvolvimento do presente trabalho objetivou realizar o levantamento de doenças em hortaliças folhosas, produzidas na zona urbana de Imperatriz, o qual contribui para a diagnose dessas doenças e servirá de subsídio para futuros trabalhos de controle de doenças.

## **METODOLOGIA**

O projeto foi desenvolvido no período de setembro a novembro de 2018, em 11 hortas urbanas previamente cadastradas pela Secretaria da Agricultura do município de Imperatriz-Ma. Foram realizadas coletas aleatoriamente, sendo que em cada canteiro foram retiradas duas amostras, uma no mês de setembro e a outra em outubro. Para o mapeamento das hortas foi utilizado o software ArcGIS, que dispõe de tecnologia de sistema de informação geográfica (Geographic Information System – GIS), permitindo a criação, análise e gerenciamento dados espaciais (Figura 1).



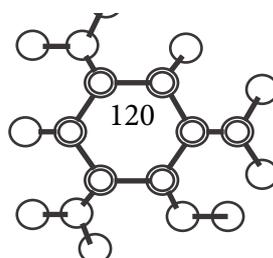


**Figura 1-** Localização das hortas urbanas utilizadas no estudo identificadas no software ArcGIS.

Fonte: Autor, 2018.

As 11 hortas amostradas totalizam aproximadamente 6,66 ha de área disponível para o plantio de cada propriedade, contudo os mesmos não utilizam de todo terreno para área plantada (Quadro 1). Cerca de 18 famílias dependem diretamente de tudo aquilo que é produzido, para compor a renda mensal e fornecimento de alimentos para as mesmas. E durante a pesquisa foi realizada entrevista com os produtores para se saber qual método de controle eles utilizam em suas hortas.

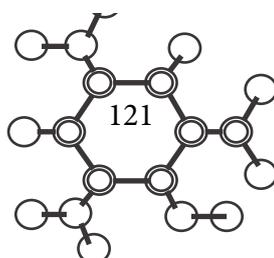
**Quadro 1** - Relação das 11 hortas analisadas para o levantamento de doenças no município de Imperatriz-Ma



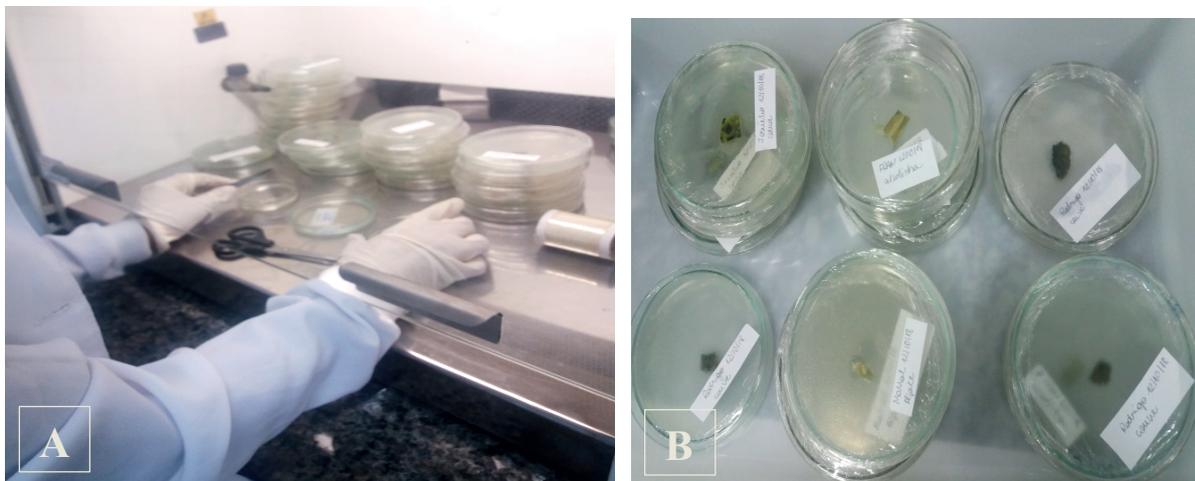
<b>HORTA</b>	<b>BAIRRO</b>	<b>Nº DE CANTEIROS</b>	<b>ÁREA (ha)</b>
Horta privada I	Parque Santa Lúcia	55	1,36
Horta privada II	Parque Santa Lúcia	100	0,68
Horta privada III	Parque Santa Lúcia	100	1
Horta privada IV	Loteamento Parque Imperial	320	2,5
Horta privada V	Jardim Sumaré	17	0,005
Horta privada VI	Jardim Sumaré	20	0,005
Horta privada VII	Jardim Sumaré	30	0,006
Horta privada VIII	Jardim Sumaré	20	0,68
Horta privada IX	BR - 010	20	0,08
Horta privada X	BR - 010	25	0,004
Horta privada XI	Parque cinco estrelas	70	0,34
	<b>TOTAL</b>	<b>777</b>	<b>6,66</b>

**Fonte:** Autor, 2018.

Todas as hortas e respectivas culturas foram analisadas com o objetivo de encontrar vestígios e sintomas de doenças foliares. Durante o período de identificação da doença em campo, nos casos de

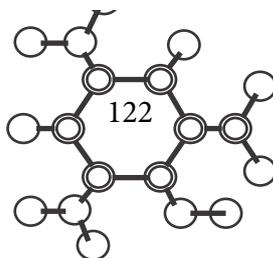


dúvidas, as partes infectadas foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos de primeiro uso, identificadas e encaminhadas para o laboratório de Microbiologia e Saúde do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas da UEMASUL, e submetidas a isolamento e repicagem (Figura 2). Foi realizado um diagnóstico baseado na observação dos sintomas e sinais de fitopatógenos nas plantas de todos os canteiros de cada horta analisada.



**Figura 2** - (A) Preparando placas para repicagem de fungos; (B) Placas com partes das plantas isoladas para identificação dos fungos. Fonte: Autor, 2018.

Para o isolamento de folhas o procedimento foi: lavagem do material, contendo os sintomas típicos da doença, com água e sabão, onde efetuou-se pequenos cortes na região de transição da lesão e procedeu-se a desinfecção superficial, na segunda sequência: os tecidos foram deixados em álcool a 70%, durante 30 segundos, após foram transferidos para hipoclorito de sódio a 1,5% por um a dois minutos, o excesso de hipoclorito foi removido, passando o material em duas porções consecutivas de água destilada e esterilizada, após foram plaqueadas em meio BDA ou ágar-água, tendo antes o cuidado de retirar a umidade, fazendo um rápido toque do material sobre papel de filtro esterilizado, com auxílio de uma pinça ou alça de platina, depois foram incubadas em condições adequadas, após

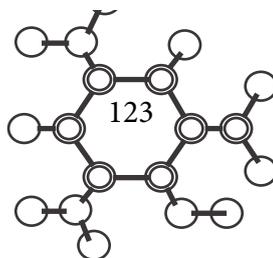


o crescimento do fungo, foram transferidos bloquinhos da colônia para placas de Petri.

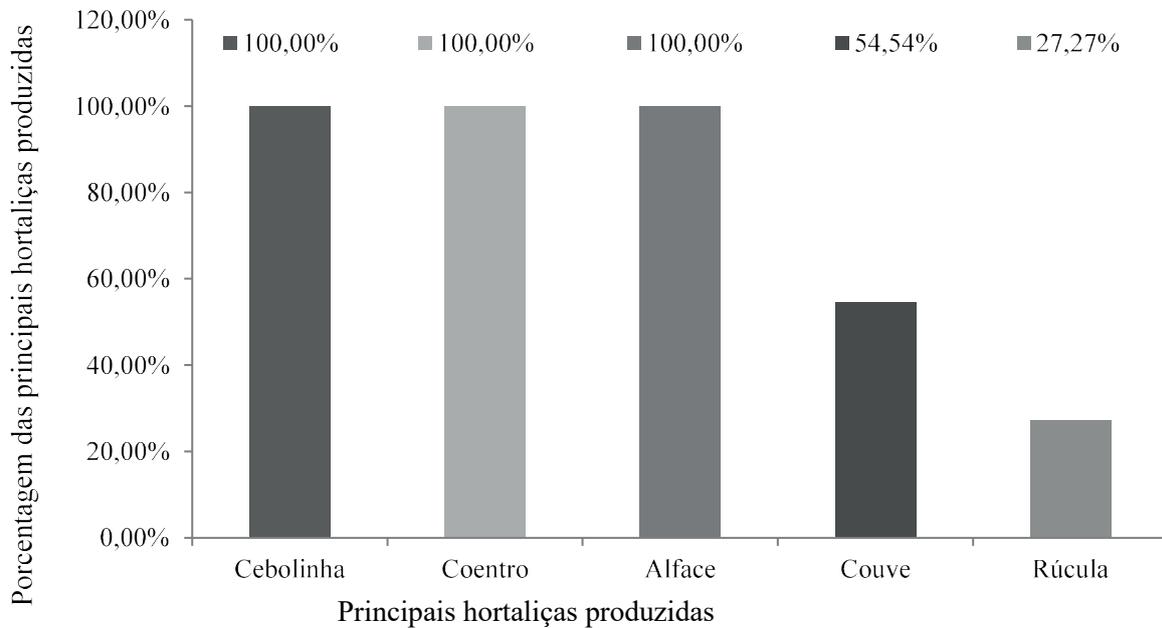
Já para a desinfestação de órgãos vegetais: o material utilizado para o isolamento foi rigorosamente limpo e desinfestado. Uma lavagem com água e sabão foi necessária para eliminar poeira, ácaros, estruturas de outros organismos, presentes no órgão vegetal. Além dessa limpeza, comumente utiliza-se como desinfestante o hipoclorito de sódio (1:3), uma parte de hipoclorito para 3 de água destilada. Contudo alguns organismos podem mostrar sensibilidade ao produto, como *Pythium* e algumas espécies de *Cercospora*, a hipoclorito de sódio, e ainda *Rhynchosporium secalis*, a bicloreto de mercúrio.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

No município de Imperatriz-Ma foram encontradas 11 hortas, onde são cultivadas hortaliças como alface, couve, cebolinha, coentro e rúcula, em apenas uma horta cultiva-se pimentão, por serem de fácil manejo e boa aceitação de mercado contribuem de forma direta para compor a renda mensal dos agricultores e pequenos produtores (Gráfico 1).



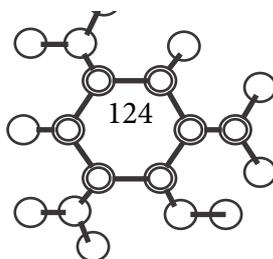
**Gráfico 1-** Principais hortaliças produzidas nas 11 hortas amostradas zona urbana do Município de Imperatriz-Ma.



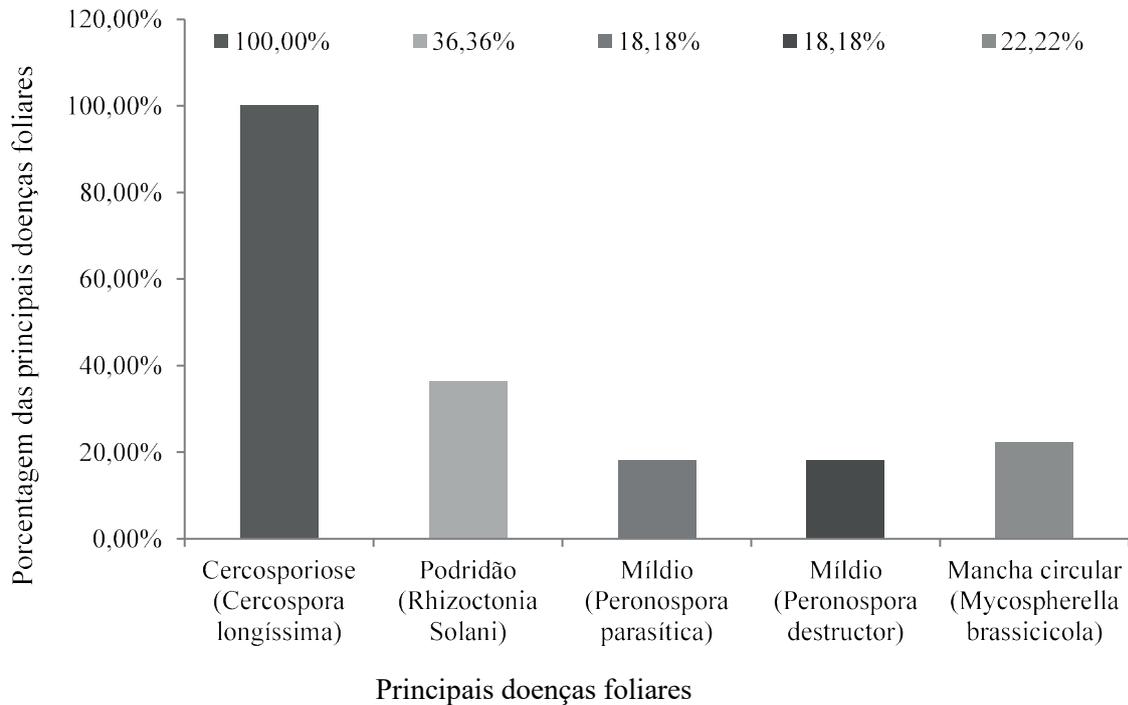
**Fonte:** Autor, 2018.

As hortaliças mais encontradas nas hortas foram coentro, cebolinha e alface levando em consideração que o clima quente e úmido da região propicia o desenvolvimento dessas culturas. O grupo de doenças com maior relevância neste estudo foram as doenças fúngicas. Da mesma forma em estudos feitos por Guimarães (2017) foi constatado que as doenças de etiologia fúngica também obtiveram incidência de 53,8% em sete propriedades onde foram feitos levantamentos.

Dentre as doenças de etiologia fúngica as mais encontradas foram Cercosporiose (*Cercospora longissima*), Podridão (*Rhizoctonia Solani*), Mancha circular (*Mycosphaerella brassicicola*), Míldio (*Peronospora destructor*), Míldio (*Peronospora parasítica*) (Gráfico 2).



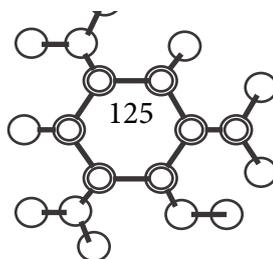
**Gráfico 2** - Principais doenças foliares identificadas nos canteiros das 11 hortas amostradas.

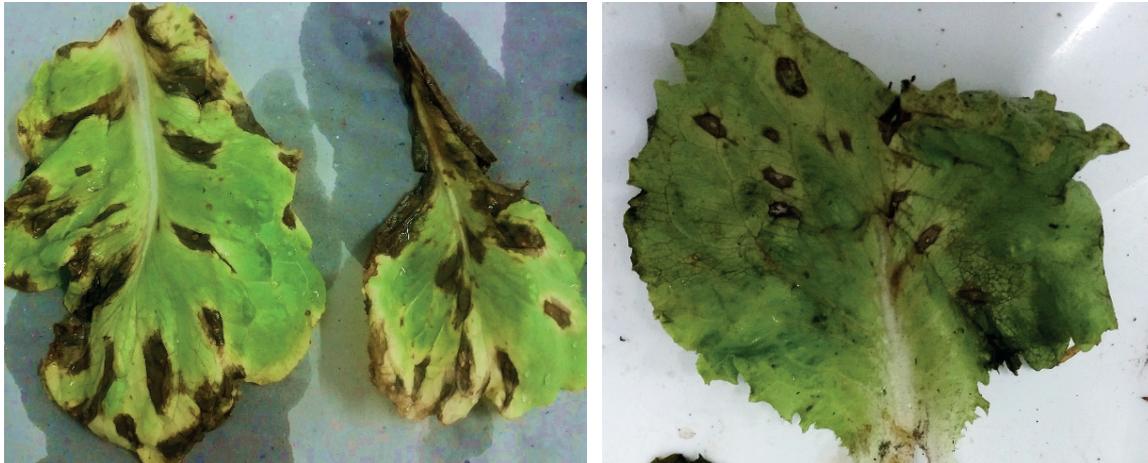


**Fonte:** Autor, 2018.

A Cercosporiose (*Cercospora longissima*) (Figura 3), esteve presente em 100% das hortas amostradas, e segundo Passos et al., apesar de não ocasionar destruição da planta, mas prejudica seu valor comercial, e seu agente causal Cercosporiose longissima sobrevive nos restos de culturas, e por isso recomenda-se que sejam eliminados. De acordo com Lopes e Duval (1998) é uma das principais doenças foliares da alface nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, desenvolve-se em ampla variação de temperatura, porém é mais destrutiva em ambientes em torno de 25°C e alta umidade relativa do ar (> 90%).

**Figura 3** - Sintomas característicos de Cercosporiose (*Cercospora longissima*) em alface



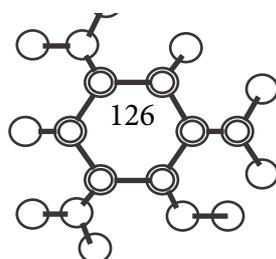


**Fonte:** Autor, 2018.

Uma das formas de controle da cercosporiose é plantar a cultura em terrenos que sejam bem drenados, pois a má circulação da água da irrigação favorece um ambiente ideal para o desenvolvimento do fungo. E levando em consideração que as folhas mais velhas são as primeiras a serem afetadas se torna determinante o recolhimento dos restos culturais para que as folhas mais novas não sejam afetadas, medida esta que depende exclusivamente do produtor. (Autor, 2018)

O segundo grupo de doença com maior incidência foi de Podridão (*Rhizoctonia solani*) com 36,36% das hortas afetadas (Figura 4), onde os principais sintomas são a presença de cancos no pseudocaule e podridão de raízes. Em infecções mais graves, causa a podridão da coroa e a morte das plantas. A infecção causa a decomposição e a coloração marrom-clara nos tecidos (PEREIRA, 2016).

**Figura 4** - Sintomas característicos de Podridão (*Rhizoctonia solani*) em alface

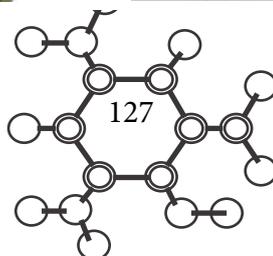




**Fonte:** Autor, 2018.

Em seguida Míldio na couve (*Peronospora parasítica*) e Míldio na cebolinha (*P. destructor*) ambos com 18,18% de incidência nas hortas amostradas (Figura 5). São poucos os estudos de doenças para a cultura da couve, principalmente para essa região de estudo, contudo Maia e Celoto (2010) recomendam que seja controlado o excesso de água depositado nas mesmas considerando que o patógeno encontrará um ambiente propício para se desenvolver em um ambiente úmido. Sabe-se que o fungo *Peronospora destructor* presente na cebolinha, pode estar presente em qualquer fase do desenvolvimento da cultura, afetando tanto as folhas como as hastes, causando uma descoloração para o tom esbranquiçado, a lesão além de alterar a coloração da cultura leva também às folhas a uma murcha, podendo levar à quebra da folha, dessa forma se torna um produto inviável para comercialização assim como para consumo.

**Figura 5** - Sintomas característicos de (A) Couve Míldio (*Peronospora parasítica*), (B) Cebolinha evidenciando Míldio (*P. destructor*).



**Fonte:** Autor, 2018.

A doença encontrada nas hortas foram as manchas circulares com 22,22% (Figura 6), causando necroses de coloração marrom, com anéis concêntricos, levando a um ressecamento, e tornando-a imprópria para comercialização, assim como para consumo.

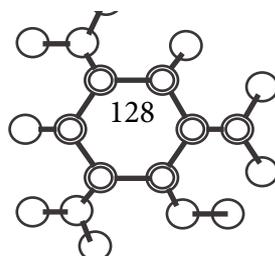
Segundo estudos feitos por Almeida et al., condições de alta umidade e molhamento foliar frequente e por longos períodos favorecem a ocorrência de epidemias. Dessa forma o ambiente se torna totalmente propício para que ocorra a doença, a planta oferece condições que favorecem a susceptibilidade da doença e o agente fúngico com sua infecciosidade se desenvolve (NATURLINK, 2009).

**Figura 6** - Sintomas de manchas circulares na cultura da couve.



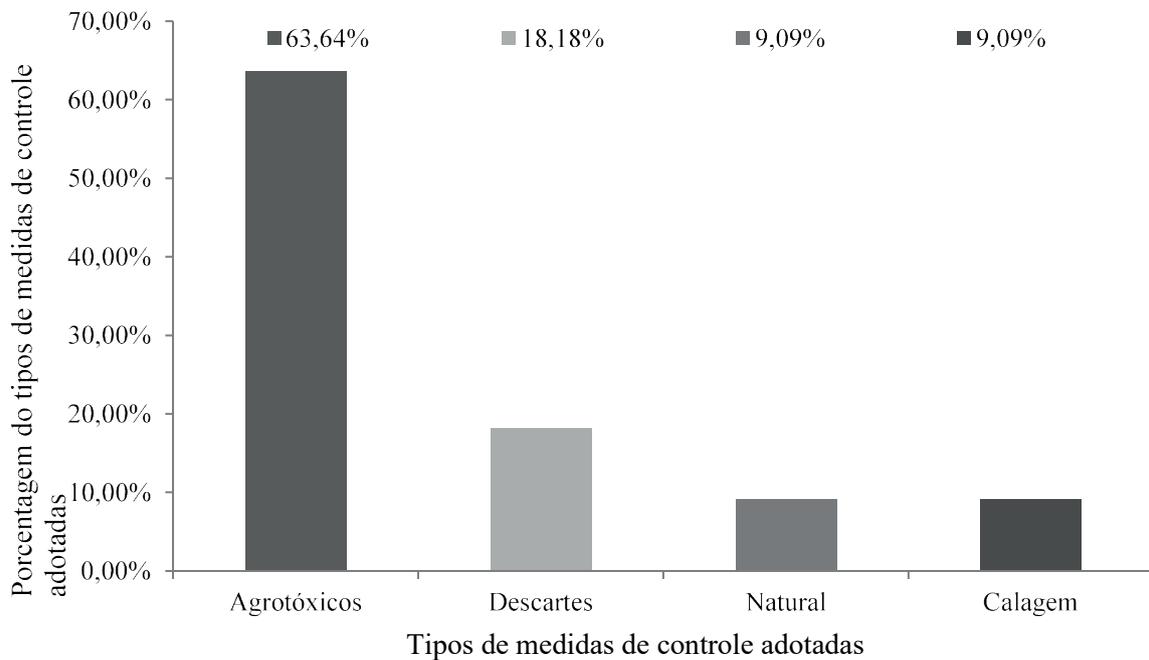
**Fonte:** Autor, 2018.

Há inúmeras formas de controle para doenças de origem fúngica (Gráfico 3). E em entrevistas feitas aos produtores das 11 hortas onde foram realizados os levantamentos, estes relataram que fazem uso de agrotóxicos (63,64%) para controle de doenças de forma geral, alguns não fazem uso de nenhum produto químico, ou natural, optam pela realização do descarte (18,18%) e descanso da área por cerca de um ano, desta forma não haverá fonte de inóculo para o desenvolvimento da doença, já



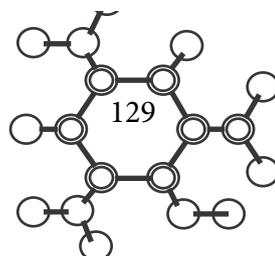
os demais produtores optam por produtos de origem natural (9,09%) com uma mistura de preparo próprio, assim como utilizam calagem (9,09%), contudo acaba sendo realizado de forma errônea, pois sabe-se que a calagem deve ser realizada antes do plantio, para que sejam corrigidos teores de pH do solo.

**Gráfico 3** - Medidas de controle adotadas pelo horticultores das 11 hortas do Município de Imperatriz-Ma.



**Fonte:** Autor, 2018.

Dentre os agrotóxicos utilizados pelos produtores esta barragem, que é um produto de uso veterinário para o combate de carrapaticida, mosquicida e inseticida piretróide (Zoetis, 2016), porém apesar de não ser específico para uso em plantas, grande parte dos produtores utilizam para combater doenças foliares em suas hortas. Outro produto utilizado pelos produtores é o Amistar WG um fungi-



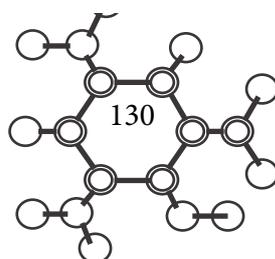
cida sistêmico, com atividade predominantemente preventiva, mas também com ação curativa e anti-espulante, usado em pulverização para controle das doenças da parte aérea das culturas (Buschle; Lepper, 2018), o Score também é muito utilizado pelos produtores, este se aplica logo no aparecimento dos primeiros sintomas da doença.

As formas de controle utilizadas pelos produtores de origem natural é a calda do fumo, em alguns casos em mistura com água sanitária, este combate pulgões, lagartas, ácaros e cochonilhas, e sua pulverização nas plantas atacadas diminui pela metade a doença segundo os produtos que fazem uso desse método. Assim como o levantamento das doenças e das medidas de controle, também foi realizada uma análise do número de canteiros doentes e sadios presentes em cada horta amostrada, conforme demonstra a figura abaixo.

É importante salientar que foram realizados levantamentos de 5 locais diferentes dentro da área urbana do município de Imperatriz-Ma (Figura 1), contudo as hortas eram próximas umas das outras, sendo algumas no mesmo terreno, porém de proprietários diferentes, desta forma uma doença que acometer as hortaliças de uma horta certamente atingirá a horta mais próxima por se tratar de doenças que se espalham rápido, daí a importância de ações preventivas de controle de doenças.

Segundo Moraes (2007) a quantificação de doenças nas plantas pode ser fundamental para estimar danos ou perdas de rendimento em uma área cultivável, determinar a época de controle das doenças, verificar o efeito das práticas agrícolas no controle utilizado, avaliar a resistência de genótipos aos patógenos durante práticas de melhoramento, estudar o progresso das doenças, além de elaborar modelos de previsão de doenças.

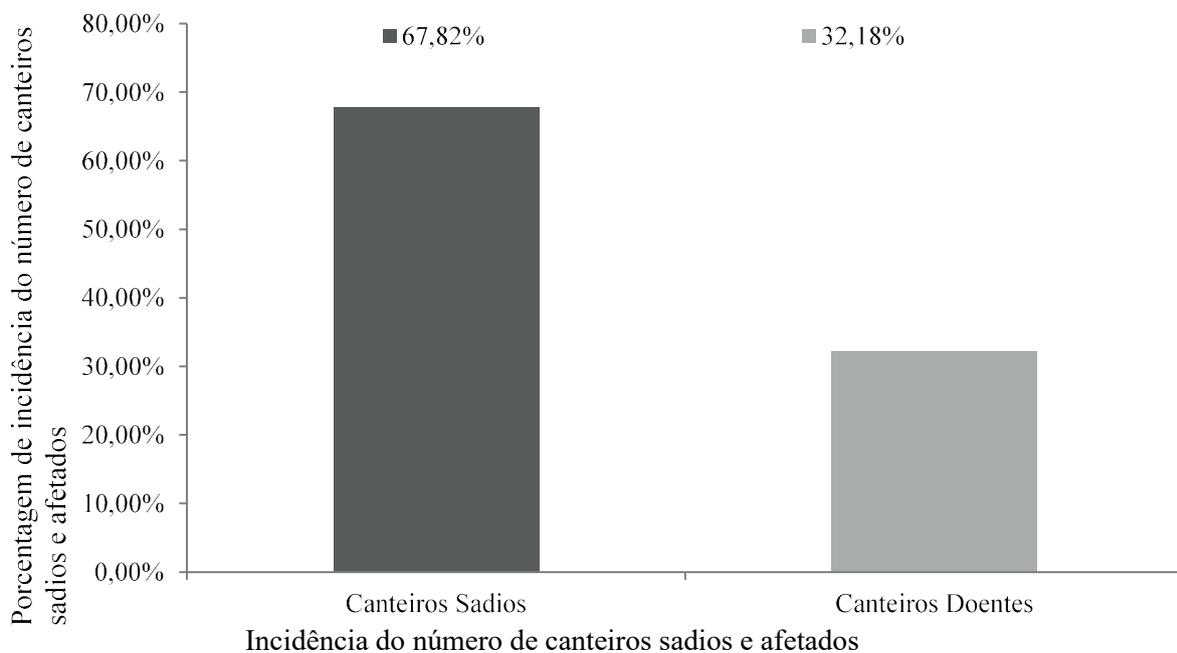
Em estudos semelhantes a estes feitos por Barroso (2016), com levantamentos de doenças realizados em 21 hortas, apenas 9 destas ultrapassaram valores de 50% de incidência de doenças, ou seja quando se torna mais viável o descarte das plantas atingidas ao controle da doença. Passos et al. (2018) observou em seus estudos que as doenças fúngicas foram as que mais atingiram as hortaliças, sendo as de maiores incidências Cercosporiose, causa pelo fungo do gênero *Cercospora* e Manchas



circulares.

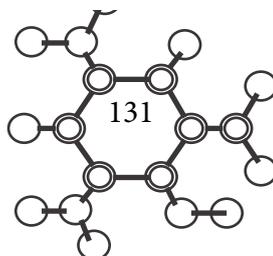
De acordo com os dados abaixo (Gráfico 4), observou-se que um total de 250 canteiros apresentaram sintomas de doenças, ou seja, cerca de 32,18%, em contrapartida os canteiros que se apresentaram saudáveis, sem nenhum sinal ou sintomas de doença foram 527, ou seja 67,82%. Apesar de não ultrapassarem valores acima de 50% do ataque das doenças, devem-se criar programas preventivos por parte dos agricultores para que haja controle e até mesmo um possível extermínio de todos os sintomas estudados neste trabalho.

**Gráfico 04** - Incidência do número de canteiros saudáveis e afetados, das 11 hortas



**Fonte:** Autor, 2018.

## CONCLUSÕES



Através do levantamento realizado foi possível obter um conhecimento das principais culturas cultivadas, dentre elas cebolinha, coentro, alface, couve, rúcula e pimentão e identificação das doenças fúngicas mais frequentes nas hortículas da área urbana do Município de Imperatriz-Ma, dentre elas a Cercosporiose, Rhizoctonia podridão, Míldio na couve, Míldio na cebolinha e Mancha circular, sendo o controle químico o mais utilizado pelos produtores. Através desta identificação se torna imprescindível a realização de programas de ações preventivas para que haja o controle de doenças, assim como amenizar suas consequências, de forma que o alimento chegue a mesa do consumidor com maior qualidade.

## REFERÊNCIAS

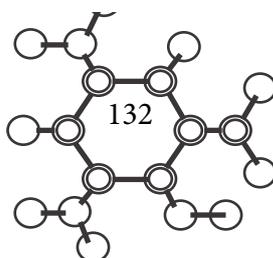
AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. *Ambiente & Sociedade*. v. 10, n.1. 2007. p. 137-150.

BARROSO, K. A. Levantamento de doenças foliares em hortas urbanas de Petrolina-PE. 2016. 2017. Disponível em: <[http://agroecologiaemrede.org.br/acervo/arquivos/frm\\_exp\\_geral\\_ex\\_ane\\_xos\\_0\\_1363\\_TCC\\_Karol-Final.pdf](http://agroecologiaemrede.org.br/acervo/arquivos/frm_exp_geral_ex_ane_xos_0_1363_TCC_Karol-Final.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2018.

BUSCHLE & LEPPER S.A. Amistar WG. 2018. Disponível em: <<https://www.buschle.com.br/insu-mos-agricolas/fungicidas/amistar-wg>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. Introduction to plant disease epidemiology. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532 p.

EMBRAPA. Frutas e hortaliças ciência que transforma. 2013. Disponível em:



< <https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/frutas-e-hortalicas>>.

Acesso em: 15 de ago. 2018.

FARFÁN, S. J. A. Diagnóstico de hortas comunitárias no dipolo Juazeiro-BA e Petrolina-PE: perfil e demandas de pesquisas. Juazeiro, 2008. Disponível em:<<http://www.horticultur auneb.com.br/index.php/k2-showcase/dissertacoes-ano-2008/7-dissertacao-silver-jonas-alves-farfan-2008/file/>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

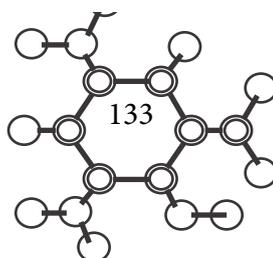
FILGUEIRA, F. A. R. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, 2003. Disponível em: < [https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/ busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22FILGUEIRA,%20F.%20A.%20R.%22](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22FILGUEIRA,%20F.%20A.%20R.%22)>. Acesso em: 14 out. 2018.

GARCIA, D. et al. Dez anos de clínica fitossanitária da UFLA- frequência da ocorrência de patógenos, sintomas e principais hospedeiros. Lavras, 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v27n1/a08v27n1.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2018.

GUIMARÃES, M. P. Levantamento de doenças da alface americana em municípios do sul do estado de minas gerais. Lavras, 2017. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v27n1/a08v27n1.pdf>>. Acesso em: 27out. 2018.

KING, J. E. Cereal survey methodology in England and Wales. In: TENG, P.S.;KRUPA, S.V. (Ed.). Crop loss assessment which constrain production and crop improvement in agriculture and forestry. Minnesota: University of Minnesota, 1980. p. 124-133.

KRANZ, J. The methodology of comparative epidemiology. In: KRANZ, J.; ROTEM, J. (Ed.). Experi-



mental techines implant disease epidemiology. Heidelberg: Springer, 1988. p. 279-289.

LOPES, C. A.; DUVAL, A. M. Q.; REIS, A. Doenças da alface. Brasília, 2010. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalicas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/866064/doencas-da-alface>> .

Acesso em: 22 ago. 2018.

MADALENO, I. M. A Cidade das Mangueiras: Agricultura Urbana em Belém do Pará. Lisboa, 2002. Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/Cidade-Mangueiras-Agricultura-Urbana-Bel%C3%A9m/dp/9723109514>> . Acesso em: 11 nov. 2018.

MAIA, S. H. P.; CELOTO, M. I. B. Diagnóstico e orientação no manejo de doenças aos horticultores no município de Cassilândia – MS. Anais SEMEX, n.3, 2010.

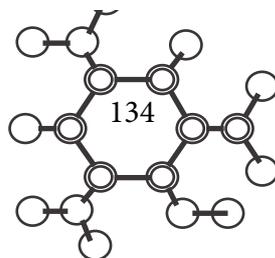
MAROUELLI, W. A. et al. Controle da irrigação como estratégia na prevenção de doenças em hortaliças. A Lavoura. 2004. Disponível em <<http://www.sna.agr.br/artigos/651/HORTICULTURA.pdf>>.

Acesso em: 17 ago. 2018.

MARTINS, E.R. et al. Plantas medicinais. Ed. UFV. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa. 2000.

MORAES, S.A. de Quantificação de doenças de plantas. 2007. Disponível em: <[http://www.infobios.com/Artigos/2007\\_1/doencas/index.htm](http://www.infobios.com/Artigos/2007_1/doencas/index.htm)>. Acesso em: 03 out. 2016

NATURLINK. As plantas também adoecem. 2009. Disponível em: < [http://naturlink. pt/article.aspx?menuid=3&cid=48761&bl=1&viewall=true](http://naturlink.pt/article.aspx?menuid=3&cid=48761&bl=1&viewall=true)>. Acesso em: 17 nov. 2018.



PASSOS, P. M. S. et al. Incidência de doenças em alface (*Lactuca sativa* L.) Irrigada por aspersão na região de itabaiana, Sergipe. 2018. Disponível em: < [https://www.researchgate.net/publication/268349555\\_INCIDENCIA\\_DE\\_DOENCAS\\_EM\\_ALFACE\\_Lactuca\\_sativa\\_L\\_IRRIGADA\\_POR\\_ASPERSAO\\_NA\\_REGIAO\\_DE\\_ITABAIANA\\_SERGIPE](https://www.researchgate.net/publication/268349555_INCIDENCIA_DE_DOENCAS_EM_ALFACE_Lactuca_sativa_L_IRRIGADA_POR_ASPERSAO_NA_REGIAO_DE_ITABAIANA_SERGIPE)>. Acesso em: 19 nov. 2018.

PEREIRA, R.B. et al. Manejo de mancha púrpura na cultura da cebola. 2016. Disponível em: < <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/lesao-purpura>>. Acesso em: 17 set. 2018

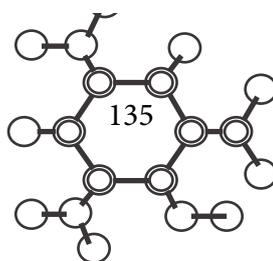
POZZA, E. A. et al. Frequência da ocorrência de doenças da parte aérea de plantas na região de Lavras-MG. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 23, n. 4, p. 1002-1006, out./dez. 1999.

RODRIGUES, N. J.; MALAVOLTA, J. V. A. Doenças causadas por bactérias em crucíferas. Brasília, 1995. Disponível em: < <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22MALAVOLTA%20J%20V%20A%22>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

SEABRA, J. S. et al. Cultivando hortaliças: uma brincadeira de criança. *Horticultura Brasileira*. Brasília, v. 21, 2003.

SEBRAE. Estudo de mercado agronegócio: horticultura. 2017. Disponível em: < <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Horticultura%20na%20Bahia.pdf>>. Acesso em: 15 Ago. 2018.

SILVA, A. M. F. et al. Levantamento da intensidade da podridão mole em alface e couve chinesa em Pernambuco. *Caatinga*, Mossoro, v.20, n.2, p. 84-93, abr./jun. 2007

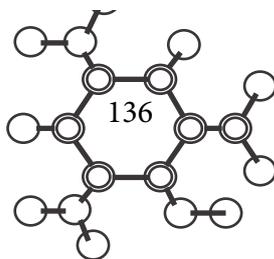


SOGLIO, F. K. L. Manejo de doenças na perspectiva da transição agroecológica.

Manejo ecológico de doenças de plantas. Florianópolis, 2004. Disponível em: <[http://orgprints.org/24502/1/Pac%C3%ADfco\\_Transi%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://orgprints.org/24502/1/Pac%C3%ADfco_Transi%C3%A7%C3%A3o.pdf)> . Acesso em: 28 ago. 2018.

VERMA, P. R.; SAHARAN, G. S. Monograph on alternaria diseases of crucifers. Saskatoon: Minister of Supply and Services Canada, 1994. 160 p.

ZOETIS. Barrage. 2016. Disponível em: <[https://www.zoetis.com.br/global-assets/private/barrage\\_0\\_0.pdf](https://www.zoetis.com.br/global-assets/private/barrage_0_0.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2018.



## *Política e Escopo da Coleção de livros Estudos Avançados em Saúde e Natureza*



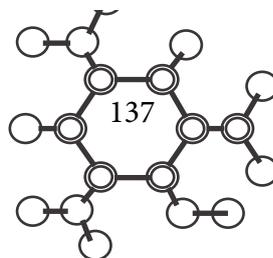
A Estudos Avançados sobre Saúde e Natureza (EASN) é uma coleção de livros publicados anualmente destinado a pesquisadores das áreas das ciências exatas, saúde e natureza. Nosso objetivo é servir de espaço para divulgação de produção acadêmica temática sobre essas áreas, permitindo o livre acesso e divulgação dos escritos dos autores. O nosso público-alvo para receber as produções são pós-doutores, doutores, mestres e estudantes de pós-graduação. Dessa maneira os autores devem possuir alguma titulação citada ou cursar algum curso de pós-graduação. Além disso, a Coleção aceitará a participação em coautoria.

A nossa política de submissão receberá artigos científicos com no mínimo de 5.000 e máximo de 8.000 palavras e resenhas críticas com no mínimo de 5 e máximo de 8 páginas. A EASN irá receber também resumos expandidos entre 2.500 a 3.000 caracteres, acompanhado de título em inglês, abstract e keywords.

O recebimento dos trabalhos se dará pelo fluxo contínuo, sendo publicado por ano 4 volumes dessa coleção. Os trabalhos podem ser escritos em português, inglês ou espanhol.

A nossa política de avaliação destina-se a seguir os critérios da novidade, discussão fundamentada e revestida de relevante valor teórico - prático, sempre dando preferência ao recebimento de artigos com pesquisas empíricas, não rejeitando as outras abordagens metodológicas.

Dessa forma os artigos serão analisados através do mérito (em que se discutirá se o trabalho se adequa as propostas da coleção) e da formatação (que corresponde a uma avaliação do português

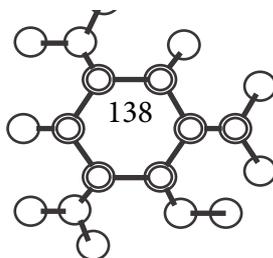


e da língua estrangeira utilizada).

O tempo de análise de cada trabalho será em torno de dois meses após o depósito em nosso site. O processo de avaliação do artigo se dá inicialmente na submissão de artigos sem a menção do(s) autor(es) e/ou coautor(es) em nenhum momento durante a fase de submissão eletrônica. A menção dos dados é feita apenas ao sistema que deixa em oculto o (s) nome(s) do(s) autor(es) ou coautor(es) aos avaliadores, com o objetivo de viabilizar a imparcialidade da avaliação. A escolha do avaliador(a) é feita pelo editor de acordo com a área de formação na graduação e pós-graduação do(a) professor(a) avaliador(a) com a temática a ser abordada pelo(s) autor(es) e/ou coautor(es) do artigo avaliado. Terminada a avaliação sem menção do(s) nome(s) do(s) autor(es) e/ou coautor(es) é enviado pelo(a) avaliador(a) uma carta de aceite, aceite com alteração ou rejeição do artigo enviado a depender do parecer do(a) avaliador(a). A etapa posterior é a elaboração da carta pelo editor com o respectivo parecer do(a) avaliador(a) para o(s) autor(es) e/ou coautor(es). Por fim, se o trabalho for aceite ou aceite com sugestões de modificações, o(s) autor(es) e/ou coautor(es) são comunicados dos respectivos prazos e acréscimo de seu(s) dados(s) bem como qualificação acadêmica.

A nossa coleção de livros também se dedica a publicação de uma obra completa referente a monografias, dissertações ou teses de doutorado.

O público terá terã acesso livre imediato ao conteúdo das obras, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento



# Índice Remissivo



## **B**

### Biomassas

*página 99*

*página 105*

*página 109*

*página 110*

*página 111*

## **F**

### Fungos

*página 114*

*página 124*

*página 125*

*página 126*

*página 127*

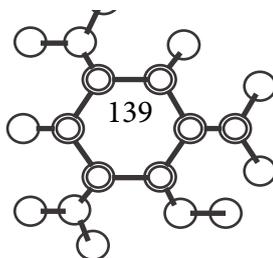
### Fenotípo

*página 15*

*página 17*

*página 18*

*página 21*



*página 22*

**M**

**Melipocultura**

*página 40*

*página 45*

*página 46*

*página 47*

*página 48*

**R**

**Ruptura**

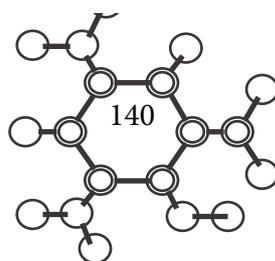
*página 82*

*página 84*

*página 86*

*página 87*

*página 95*



O objetivo dessa seção é unir o debate interdisciplinar com temas e debates específicos das áreas mencionadas. Desse modo, em tempos que a produção científica requer cada vez mais qualidade e amplitude de abertura para diversos leitores se apropriarem dos estudos acadêmicos, criamos essa seção com o objetivo de metodologicamente democratizar o estudo, pesquisa e ensino nas áreas das ciências exatas, naturais e biológicas. Esse volume reúne diversos artigos rigorosamente avaliados e de extrema credibilidade científica e acadêmica para a sociedade. Desejamos que todos os leitores que façam um excelente proveito para aprofundamento teórico e crescimento pessoal por meio dos estudos publicados.

