

Cleber Bianchessi
Organizador

Ensaio nas Ciências Ambientais e Agrárias

Pesquisa, Desafios e Perspectivas
Vol. 2



ENSAIOS NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS E AGRÁRIAS

Pesquisa e Desafios e Perspectivas

Vol. 2





AVALIAÇÃO, PARECER E REVISÃO POR PARES

Os textos que compõem esta obra foram avaliados por pares e indicados para publicação.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecária responsável: Maria Alice Benevidez CRB-1/5889

E26 Ensaios nas ciências ambientais e agrárias: pesquisa
1.ed. e desafios e perspectivas – vol. 2 [recurso eletrônico] /
 [org.] Cleber Bianchessi. – 1.ed. – Curitiba-PR,
 Editora Bagai, 2023. 130p.

Recurso digital.
Formato: e-book
Acesso em www.editorabagai.com.br

ISBN: 978-65-5368-318-1
1. Meio ambiente. 2. Interdisciplinaridade.
3. Pesquisa. I. Bianchessi, Cleber.

10-2023/89

CDD 333.72

Índice para catálogo sistemático:

1. Meio Ambiente: Pesquisa; Interdisciplinaridade. 333.72

 <https://doi.org/10.37008/978-65-5368-318-1.12.12.23>

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização prévia da **Editora BAGAI** por qualquer processo, meio ou forma, especialmente por sistemas gráficos (impressão), fonográficos, microfílmicos, fotográficos, videográficos, reprográficos, entre outros. A violação dos direitos autorais é passível de punição como crime (art. 184 e parágrafos do Código Penal) com pena de multa e prisão, busca e apreensão e indenizações diversas (arts. 101 a 110 da Lei 9.610 de 19.02.1998, Lei dos Direitos Autorais).

Este livro foi composto pela Editora Bagai.

 www.editorabagai.com.br

 [/editorabagai](https://www.instagram.com/editorabagai)

 [/editorabagai](https://www.facebook.com/editorabagai)

 contato@editorabagai.com.br

Cleber Bianchessi
Organizador

ENSAIOS NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS E AGRÁRIAS

Pesquisa e Desafios e Perspectivas
Vol. 2



1.ª Edição - Copyright© 2023 dos autores
Direitos de Edição Reservados à Editora Bagai.

O conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade do(s) seu(s) respectivo(s) autor(es). As normas ortográficas, questões gramaticais, sistema de citações e referencial bibliográfico são prerrogativas de cada autor(es).

<i>Editor-Chefe</i>	Cleber Bianchessi
<i>Revisão</i>	Os autores
<i>Diagramação</i>	Lucas Augusto Markovicz
<i>Capa</i>	Lucas Augusto Markovicz
<i>Conselho Editorial</i>	Dr. Adilson Tadeu Basquerote – UNIDAVI Dr. Anderson Luiz Tedesco – UNOCHAPECÓ Dra. Andréa Cristina Marques de Araújo - CESUPA Dra. Andréia de Bem Machado – UFSC Dra. Andressa Grazielle Brandt – IFC - UFSC Dr. Antonio Xavier Tomo - UPM - MOÇAMBIQUE Dra. Camila Cunico – UFPB Dr. Carlos Alberto Ferreira – UTAD - PORTUGAL Dr. Carlos Luís Pereira – UFES Dr. Claudino Borges – UNIPIAGET – CABO VERDE Dr. Cleidione Jacinto de Freitas – UFGS Dra. Clélia Peretti - PUCPR Dra. Daniela Mendes V da Silva – SEEDUCRJ Dr. Deivid Alex dos Santos - UEL Dra. Denise Rocha – UFU Dra. Elnora Maria Gondim Machado Lima - UFPI Dra. Elisângela Rosemeri Martins – UESC Dr. Ernane Rosa Martins – IFG Dra. Flavia Gaze Bonfim – UFF Dr. Francisco Javier Cortazar Rodríguez - Universidad Guadalajara – MÉXICO Dra. Geuciane Felipe Guerim Fernandes – UENP Dr. Helder Rodrigues Maiunga – ISCED-HUILA - ANGOLA Dr. Helio Rosa Camilo – UFAC Dra. Helisamara Mota Guedes – UFVJM Dr. Humberto Costa – UFPR Dra. Isabel Maria Esteves da Silva Ferreira – IPPortalegre - PORTUGAL Dr. João Hilton Sayeg de Siqueira – PUC-SP Dr. João Paulo Roberti Junior – UFRR Dr. Joao Roberto de Souza Silva - MACKENZIE Dr. Jorge Carvalho Brandão – UFC Dr. Jorge Henrique Gualandi – IFES Dr. Juan Eligio López García – UCF-CUBA Dr. Juan Martín Ceballos Almeraya - CUIM-MÉXICO Dr. Juliano Milton Kruger - IFAM Dra. Karina de Araújo Dias – SME/PMF Dra. Larissa Warnavin – UNINTER Dr. Lucas Lenin Resende de Assis - UFPA Dr. Luciano Luz Gonzaga – SEEDUCRJ Dra. Luísa Maria Serrano de Carvalho - Instituto Politécnico de Portalegre/CIEP-UE - POR Dr. Luiz M B Rocha Menezes – IFTM Dr. Magno Alexon Bezerra Seabra - UFPB Dr. Marciel Lohmann – UEL Dr. Márcio de Oliveira – UFAM Dr. Marcos A. da Silveira – UFPR Dra. María Caridad Bestard González – UCF-CUBA Dra. Maria Lucia Costa de Moura – UNIP Dra. Marta Alexandra Gonçalves Nogueira - IPLEIRIA - PORTUGAL Dra. Nadja Regina Sousa Magalhães – FOPPE-UFSC/UFPel Dra. Patrícia de Oliveira – IF BALANO Dr. Porfírio Pinto – CIDH - PORTUGAL Dr. Rogério Makino – UNEMAT Dr. Reiner Hildebrandt-Stramann - Technische Universität Braunschweig - ALEMANHA Dr. Reginaldo Peixoto – UEMS Dr. Ricardo Cauica Ferreira - UNITEL - ANGOLA Dr. Ronaldo Ferreira Maganhotto – UNICENTRO Dra. Rozane Zaionz - SME/SEED Dr. Stelio João Rodrigues - UNIVERSIDAD DE LA HABANA - CUBA Dra. Sueli da Silva Aquino – FIPAR Dr. Tiago Tendai Chingore - UNILICUNGO – MOÇAMBIQUE Dr. Thiago Perez Bernardes de Moraes – UNIANDRADE/UK-ARGENTINA Dr. Tomás Raúl Gómez Hernández – UCLV e CUM – CUBA Dra. Vanessa Freitag de Araújo - UEM Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT Dr. Yoissell López Bestard- SEDUCRS

APRESENTAÇÃO

Esta coletânea reúne capítulos que, em sua formação e trajetória, abordam de alguma forma elementos relacionados às ciências ambientais e agrárias, destacando a pesquisa, seus muitos desafios e as várias perspectivas. Dessa forma, participam capítulos que se relacionam com as diferentes áreas do conhecimento e níveis de escolaridade, produzidos por uma abordagem que pode considerar ou não a inter-relação e a influência entre eles, ou questionar a visão fragmentada (disciplinar) da realidade do processo de pesquisa.

Destarte, o primeiro capítulo expressa reflexões sobre subfamílias scolytinae e platypodinae (coleoptera: curculionidae) de um fragmento florestal da cidade de Manaus-AM. Na sequência, o segundo capítulo faz reflexões sobre estudos e pesquisas apresentados num determinado periódico. Por sua vez, o terceiro capítulo destaca desafios e oportunidades na utilização de biofiltros locais para otimização da sustentabilidade em sistemas aquapônico de aquicultura recirculante. O quarto capítulo, na sequência, destaca usinas eólicas offshore no Brasil e o quinto capítulo descreve caracterização socioeconômica dos pequenos agricultores do município de São Raimundo das Mangabeiras – MA.

Em continuidade, o sexto capítulo apresenta a resistência natural ao cupim das madeiras amazônicas. No que lhe concerne, o sétimo capítulo destaca a prevalência de hemoparasitos bovinos na região de Garanhuns–PE, o oitavo capítulo investiga a percepção sobre a paisagem da Estação Ecológica do Taim e o nono capítulo destaca o uso do controle químico para o manejo integrado de pragas.

Com isso, esta obra oferece reflexões intelectuais e abordagens didáticas dos pesquisadores e autores nas áreas de ciências ambientais e agrárias imersos no trabalho dos pesquisadores, apresentando os resultados de estudos e experiências relacionados, de alguma forma, com a educação.

Em sua trajetória, ela explora estratégias diversificadas nessas áreas do conhecimento, por meio de propostas contemporâneas que constantemente abordam a utilização, a pesquisa e os desafios presentes, permitindo que vozes e pontos de vista diferenciados dos sujeitos.

Equipe editorial

SUMÁRIO

SUBFAMÍLIAS SCOLYTINAE E PLATYPODINAE (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) DE UM FRAGMENTO FLORESTAL DA CIDADE DE MANAUS, AMAZONAS	9
--	----------

Raimunda Liége Souza de Abreu | Eliésio Melo de Vasconcelos | Ceci Sales-Campos | Rosemary Aparecida Roque

REFLEXÕES SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA LEITURA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS	21
--	-----------

Frank Gonçalves Pereira

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA UTILIZAÇÃO DE BIOFILTROS LOCAIS PARA OTIMIZAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM SISTEMAS AQUAPÔNICO DE AQUICULTURA RECIRCULANTE	37
---	-----------

Cristiane da Silva Soares | Ana Lucia Soares Machado

USINAS EÓLICAS OFFSHORE NO BRASIL: DA REGULAÇÃO E SUAS PERSPECTIVAS E IMPACTOS CAUSADOS PELO ATRASO ESTATAL NA SUA IMPLEMENTAÇÃO	49
---	-----------

Beatriz Salles Ferreira Leite | Brunno Vinicius de Sousa | Cintia Barudi Lopes

CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DOS PEQUENOS AGRICULTORES DO MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS – MA.....	65
---	-----------

Ivan Carneiro da Silva | Clemeson Cardoso Vale | David Bruno Ferreira da Costa Santos | Antonia de Lima da Silva

MADEIRAS AMAZÔNICAS: DENSIDADE E SUA RELAÇÃO COM A RESISTÊNCIA NATURAL AO CUPIM <i>NASUTTERMES CORNIGER</i>	75
--	-----------

Raimunda Liége Souza de Abreu | Edigelson Braz Chaves | Beatriz Ronchi-Teles

PREVALÊNCIA DE HEMOPARASITOS BOVINOS NA REGIÃO DE GARANHUNS – PE.....	87
--	-----------

Francisco de Assis de Albuquerque Santos | Emanuela Polimeni de Mesquita

PERCEÇÃO E VALORAÇÃO DA PAISAGEM: CONTRIBUIÇÕES À ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM.....	99
---	-----------

Frank Gonçalves Pereira

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS: USO DO CONTROLE QUÍMICO.....	113
---	------------

Dirceu Pratisolli | Regiane Cristina de Oliveira | Ana Carolina Lopes Francisco de Oliveira | Ana Beatriz Mamedes Piffer | Filipe Garcia Holtz

SOBRE O ORGANIZADOR.....	127
---------------------------------	------------

ÍNDICE REMISSIVO	128
-------------------------------	------------

SUBFAMÍLIAS SCOLYTINAE E PLATYPODINAE (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) DE UM FRAGMENTO FLORESTAL DA CIDADE DE MANAUS, AMAZONAS

Raimunda Liége Souza de Abreu¹

Eliésio Melo de Vasconcelos²

Ceci Sales-Campos³

Rosemary Aparecida Roque⁴

INTRODUÇÃO

O desmatamento provoca a fragmentação da floresta, gerando sua descontinuidade e aparecimento de ilhas de florestas isoladas umas das outras. Nesses ambientes pode ocorrer a perda de espécies e com o passar do tempo, consequentemente, ocorrem modificações nos fragmentos em relação à diversidade e à composição de sua fauna e flora. Pode ocorrer, também, o estabelecimento de novas interações entre as espécies, modificações nos processos biológicos e nas características do microclima e solo (LOVEJOY, 1980).

Dentre os insetos da ordem Coleoptera habitantes de florestas primárias ou secundárias, destaca-se a família Curculionidae, com espécies que apresentam hábito alimentar bastante variado, alimentando-se dos tecidos de árvores vivas, decadentes, mortas, de produtos florestais, de sementes, de frutos, dentre outros (MARINONI *et al.* 2001; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005). Existem também aquelas que utilizam esses substratos para outros fins, como é o caso de muitas espécies das subfamílias Scolytinae e Platypodinae

¹ Doutora em Entomologia (INPA). Pesquisadora (INPA). CV: <https://lattes.cnpq.br/1980789059908737>

² Mestre em Agricultura no Trópico Úmido (INPA). Professor. CV: <http://lattes.cnpq.br/5479991356870212>

³ Doutora em Biotecnologia (UFAM). Pesquisadora (INPA). CV: <https://lattes.cnpq.br/9752987836124768>

⁴ Doutora em Ciências Biológicas (UFMG). Pesquisadora (INPA).

CV: <http://lattes.cnpq.br/6226107929823883>

que se alimentam de fungos por elas transportados e cultivados no hospedeiro e são conhecidos como besouros da ambrosia (BEAVER, 1977; FURNISS; CAROLIN 1977).

Os besouros da ambrosia são considerados insetos secundários, pois não causam a morte da planta, mas danificam os tecidos por construírem galerias profundas que atingem o alburno e muitas vezes, o cerne (BEAVER, 1977), e são dominantes em áreas tropicais (FLECHTMANN, 1995). Estes besouros ao brocarem ramos e troncos de árvores vivas, decadentes ou mortas, fazem a decomposição e ajudam a incorporar nutrientes no solo e, por isso, são também considerados ecologicamente importantes (ATKINSON E EQUIHUA-MARTINEZ, 1986).

Os besouros das duas subfamílias podem atacar qualquer parte da planta, desde frutos até a madeira já manufaturada; muitos são específicos, podendo atacar somente um determinado hospedeiro e apenas uma parte, às vezes, somente quando esta parte estiver em um determinado estágio ou em uma condição suscetível, enquanto outros atacam um grande número de espécies de plantas, sob as mais variadas condições (BROWNE, 1961; WOOD, 1982).

Baseando-se na terminologia sugerida por Sched (1956) e na parte da planta atacada, os Scolytinae e Platypodinae foram classificados em espécies herbívoras (brocas de plantas herbáceas), espermatófagas (brocas de sementes e partes externas do fruto), xilófagas (brocas do xilema das árvores), fleófagas (floema das árvores) e xilomicetófagas (alimentando-se de fungos dentro do hospedeiro) (ATKINSON E EQUIHUA-MARTINEZ, 1986).

Na região amazônica, os levantamentos realizados sobre estes insetos em florestas (ABREU *et al.* 1997, 2012; 2023a; 2023b), são incipientes e também limitados a poucas áreas, considerando a extensão da floresta amazônica. Portanto, existe necessidade de expandir esses estudos para preenchimento de lacunas.

Diante do exposto este trabalho teve com objetivo caracterizar a fauna das subfamílias Scolytinae e Platypodinae de um fragmento florestal no município de Manaus, Amazonas, quanto à sua diversidade na estação seca e na chuvosa.

ÁREA EXPERIMENTAL

Este trabalho foi realizado no Campus da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), que cobre uma área de aproximadamente 600 hectares, incluindo áreas de platôs e baixios, com floresta primária, floresta secundária, áreas de campinarana e áreas desmatadas com plantações. O campus está localizado na região leste da cidade de Manaus e está isolado por bairros e avenidas ao seu redor.

MÉTODO DE COLETA E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Este trabalho está inserido no Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio, seguindo a mesma metodologia utilizada no âmbito do Programa para o Componente Inventários Biológicos, protocolo Besouros e Vespas e que prevê uma amostragem de curta duração (RAP).

Nas coletas foram utilizadas 10 armadilhas do tipo Janela e 10 do tipo Escolitideo/Curitiba. A armadilha janela funciona pela interceptação do vôo dos insetos que são atraídos pelo álcool e caem dentro dos coletores localizados abaixo do painel de acrílico. A armadilha Escolitideo/Curitiba também funciona pela interceptação de vôo dos insetos atraídos pelo álcool, os quais batem nos painéis e caem dentro dos copos coletores.

As armadilhas foram instaladas em uma área aleatória do Campus Universitário e o delineamento experimental foi composto por uma fileira, contendo 20 armadilhas, dispostas de forma alternada. O espaçamento entre as armadilhas foi de 30 m e a altura do nível do solo de 1,5m, considerando parte inferior das armadilhas A ins-

talação das armadilhas foi realizada na estação chuvosa e na estação seca e cada armadilha permaneceu montada por oito dias, quando, ao final desse tempo foi efetuada a coleta dos besouros. Após a coleta foi feita a triagem e montagem dos besouros em alfinetes entomológicos e/ou conservados em álcool 70% e etiquetados de maneira usual para conservação em coleções secas e úmidas. Em seguida foi realizada a identificação em nível de gêneros e/ou espécies por comparação com as espécies identificadas na Coleção de invertebrados do INPA e também com a literatura (WOOD, 1982; 1993; WOOD *et al.* 1991a; 1991b; 1992).

A análise dos dados de coleta dos insetos compreendeu o cálculo dos índices de abundância absoluta e relativa (Silveira Neto *et al.* 1976), da constância, classificadas de acordo com Bodenheimer (1955) em: Espécies constantes (W): presente em mais de 50% das coletas; Espécies acessórias (Y): presentes em 25 a 50% das coletas e; Espécies acidentais (Z): presentes em menos de 25% das coletas e da análise estatística.

Na análise dos dados, efetuou-se a estatística descritiva e inferencial. Teste de normalidade Lilliefors foi realizado para definir o teste estatístico a ser utilizado (paramétrico ou não paramétrico). Análise de Variância Fatorial (a x b) foi utilizada para comparar as duas armadilhas avaliadas e as estações (chuvosa e seca), bem como para verificar se havia interação entre os tratamentos (armadilhas) e os blocos (estação chuvosa e seca). O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparação da eficácia das duas armadilhas. O programa estatístico BioEstat 5.4 for Windows foi utilizado em todas as análises e o nível de significância de 95% ($\alpha = 0,05$) foi empregado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram identificados 716 espécimes de besouros, sendo 444 besouros da subfamília Platypodinae e 272 besouros da subfamília Scolytinae. Com a armadilha do tipo Janela foram capturados

623 espécimes, sendo identificados 419 exemplares da subfamília Platypodinae, representando 67,26% e 204 da Scolytinae, 32,74%. Com a Escolitideo/Curitiba foram capturados 93 espécimes, sendo 68 (73,12%) exemplares da subfamília Scolytinae e 25 (26,88%) da Platypodinae, (Tabelas 1 e 2 e Figura 1). Estes resultados mostram que a armadilha do tipo janela foi mais eficiente do que a do tipo Escolitideo/Curitiba na captura das espécies dessas subfamílias.

Concernentes às armadilhas Janela, foram identificadas 19 espécies de besouros da subfamília Scolytinae, sendo as mais abundantes: *Xyleborus affinis* (Eichhoff), *Xyleborus volvulus* (Fabricius), *Xyleborus ferrugineus* (Fabricius), *Scolytus rugulosus* (Muller) *Premnobius cavipennis* (Eichhoff) e *Xyleborus brasiliensis* (Eggers) ocorreram apenas na estação seca. Observa-se que *X. affinis* e *X. volvulus* foram mais abundantes na estação chuvosa, enquanto *X. ferrugineus* foi na seca. Em relação aos platipodíneos, ocorreram apenas duas espécies, com predominância de *Euplatypus parallelus* (Fabricius), principalmente na estação chuvosa (Tabela 1 e Figura 2).

Nas coletas com armadilhas Escolitideo/Curitiba, foram identificadas 12 espécies de Scolytinae e as mais abundantes foram: *X. ferrugineus*, *Hypothenemus eruditus* e *Premnobius cavipennis*, sendo a primeira mais representativa na estação chuvosa. De Platypodinae ocorreram três espécies, mas a maior representatividade coube à espécie *E. parallelus*, com predominância na estação seca (Tabela 2 e Figura 3). Estes resultados estão em concordância com os trabalhos realizados por ABREU *et al.* (1997; 2012; 2023a; 2023b), onde estas espécies também foram destaques, ocorrendo tanto na estação seca, como na chuvosa na Amazônia.

Tabela 1. Total de indivíduos por espécie das subfamílias Scolytinae e Platypodinae coletados com 10 armadilhas Janela instaladas no Campus da UFAM Manaus-AM durante a estação chuvosa (abril) e seca (setembro).

SCOLYTINAE/ ARMADILHAS	ESTACÃO CHUVOSA										TOTAL	ESTACÃO SECA										TOTAL	TOTAL GERAL										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10												
<i>Xyloborus affinis</i>	6	2	2	1	13	2	2	11	2	5											46	0	0	0	1	1	3	1	0	1	0	7	53
<i>Xyloborus subulbus</i>	15	0	0	0	12	3	3	9	0	0											42	0	3	0	1	0	0	3	0	0	1	8	50
<i>Xyloborus ferrugineus</i>	1	0	0	3	5	1	3	7	0	0											20	0	1	0	2	0	2	7	6	0	2	20	40
<i>Scolytus rugulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											0	0	0	0	0	0	0	11	8	1	1	23	23
<i>Promethichus caripensis</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0											5	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	5	10
<i>Xyloborus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2											2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Hypocnemus eruditus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0											1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
<i>Xyloaeternus compactus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Scolytus multistriatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2
<i>Xyloborus monogadhus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0											1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Xyloaeternus</i> sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Xyloborus</i> sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Xyloborus</i> sp2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Xyloborus</i> sp3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Xyloborus</i> sp4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2
<i>Xyloborus</i> sp5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Hypocnemus</i> sp 1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0											1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hypocnemus</i> sp 2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0											1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hypocnemus</i> sp 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Outras espécies	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0											4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	8
SUB-TOTAL											123																					81	204
PLATYPODINAE																																	
<i>Euploptus</i> sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Euploptus parvillus</i>	24	2	13	8	1	17	36	57	1	2											161	6	29	1	79	37	12	50	3	4	35	256	417
SUB-TOTAL											161																					258	419
TOTAL GERAL											284																					339	623

Tabela 2. Total de indivíduos por espécies das subfamílias Scolytinae e Platypodinae coletados com 10 armadilhas Escolitideo/Curitiba instaladas no Campus da UFAM Manaus-AM durante a estação chuvosa (abril) e seca (setembro).

SCOLYTINAE	ESTACÃO CHUVOSA										TOTAL	ESTACÃO SECA										TOTAL	TOTAL GERAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	<i>Xyleborus ferrugineus</i>	3	3	2	1	1	5	0	1	0		5	2	2	1	1	0	0	2	0	1		
<i>Hypomenemus eruditus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1	0	1	1	3	0	0	10	12	
<i>Xyleborus volubilis</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	7	
<i>Prenanibius carpentis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	2	0	6	7	
<i>Xyleborus affinis</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	
<i>Xyleborus nitens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	2	
<i>Xylocandrus compactus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	
<i>Xyleborus brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	
<i>Monarthrum</i> sp1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Monarthrum</i> sp2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Monarthrum</i> sp3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Monarthrum</i> sp4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	
SUB TOTAL											34										34	68	
PLATYPODINAE																							
<i>Euphlyptus parvulus</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	1	4	0	0	0	0	0	0	14	19	22	
<i>Tesorerius debuyssii</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
<i>Euphlyptus</i> sp1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
SUB TOTAL											6										19	25	
TOTAL GERAL											40										53	93	

Figura 1 – Abundancia relativa de besouros das subfamílias Scolytinae e Platypodinae coletados com armadilhas Escolitídeo/Curitiba e Janela no Campus da UFAM de Manaus – AM.

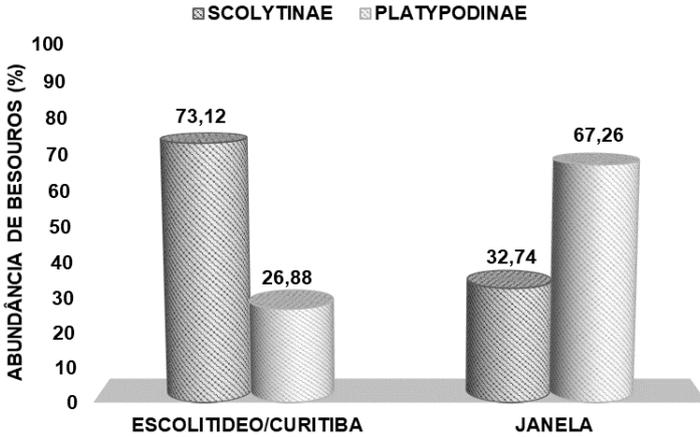


Figura 2 – Abundancia relativa das principais espécies das subfamílias Scolytinae e Platypodinae coletadas com armadilhas Janela nas estações Chuvosa (abril) e Seca (setembro) no Campus da UFAM de Manaus – AM.

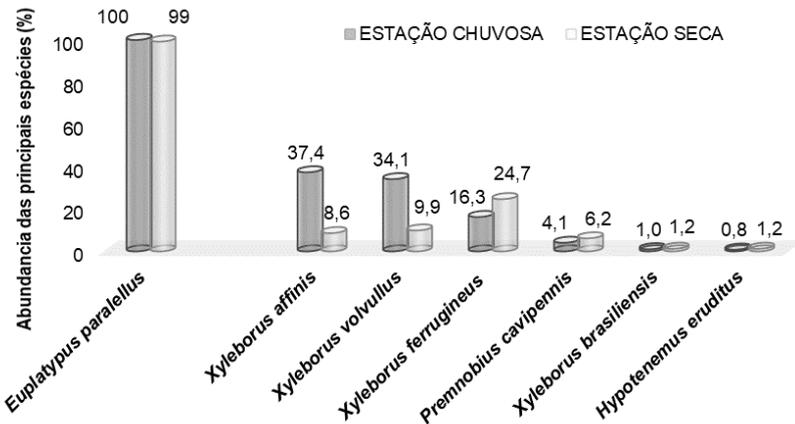
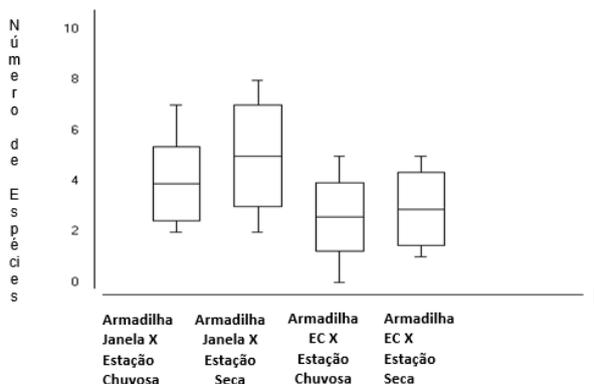


Figura 3 – Abundância das principais espécies de besouros das subfamílias Scolytinae e Platypodinae coletadas com armadilhas Escolitídeo/Curitiba nas estações Chuvosa (abril) e Seca (setembro) no Campus da UFAM de Manaus-AM.



Em relação à constância, com a armadilha de Janelas, na estação chuvosa, uma espécie foi constante, 2 acessórias e 8 acidentais. Na seca, 2 foram constantes, uma acessória e 6 acidentais. Com armadilhas Escolitídeo/Curitiba na estação chuvosa, 3 constantes, 2 acessórias e 5 acidentais; na seca, 2 constantes, 4 acessórias e 12 acidentais.

A análise de ANOVA fatorial demonstrou que existe diferença significativa entre os tratamentos, ou seja, entre as duas armadilhas avaliadas, sendo que a armadilha Janela capturou significativamente maior número de espécies ($p = 0.0033$). No entanto, não foi verificada diferença significativa entre o número de espécies coletadas nas duas estações (chuvosa e seca) ($p > 0,05$). Também não foi verificado pelo teste de ANOVA fatorial interação entre os tratamentos (armadilhas) e entre os blocos (estação chuvosa e seca) ($p > 0,05$) (Figura 4).

Figura 4 – Variação (Média \pm desvio padrão) do número de espécies coletadas nas armadilhas janela e EC, durante as estações chuvosa e seca.

As espécies relatadas neste trabalho, como por exemplo, *E. paralelus*, *X. affinis*, *X. ferrugineus*, *H. eruditus*, *P. cavipennis* e *X. volvulus* são consideradas predadores secundários, porém se desenvolvem em condições naturais em árvores lesionadas, danificadas por raios, fogo, com deficiências nutricionais, caídas, etc., além de poderem atacar plantas sadias (WOOD, 1982). Estes

besouros contribuem para a manutenção do crescimento de plantas, por auxiliar na reciclagem de plantas. Por outro lado, podem provocar conflito direto com os interesses produtivos, por causa dos danos causados com construção de galerias e manchas provocadas pelos fungos ao hospedeiro (Beaver 1977). *Euplatypus paralelus* é considerada de importância econômica, principalmente nos trópicos, onde sua distribuição é mais regular. Segundo Zanuncio *et al* (2002; 2005), os platipodíneos em geral, são pragas secundárias na natureza, uma vez que atacam plantas estressadas ou com outras perturbações, como os decorrentes de construção de parque, presença de automóveis e de perturbação antropica. Segundo (Wolcott 1948), estes besouros ocorrem continentalmente com distribuição desde a baixa Califórnia até a Argentina.

No geral, não foi observada uma correlação das principais espécies das duas subfamílias com as estações chuvosas e secas, embora algumas espécies, dependendo das armadilhas, tenham sido mais abundantes numa estação do que na outra (Figuras 4 e 5). Isto está de acordo com os trabalhos realizados por Abreu *et al* (1997; 2012; 2013; 2023ab), onde observaram que este comportamento é bastante comum nessas espécies na região amazônica. Na estação chuvosa, os insetos atacam em maior fluxo devido às condições climáticas de maior umidade nesta época do ano. Segundo Mendes e Alves (1988), as espécies florestais apresentam um teor de umidade elevado, o que favorece o ataque de insetos.

Na análise das armadilhas, somente houve diferença estatística significativa na coleta da quantidade de espécies para as armadilhas Janela na estação chuvosa e para a EC na estação seca, demonstrando a superioridade desta armadilha. Sem considerar as estações seca e chuvosa, houve diferença significativa entre as armadilhas, sendo considerada a Janela a mais eficiente na coleta, com 21 espécies de besouros coletados contra 15 na armadilha.

CONSIDERAÇÕES

As espécies *Xyleborus ferrugineus*, *X. volvullus*, *X. affinis* (Scolytinae) e *Euplatypus paralelus* (Platypodinae), estão presentes nos fragmentos florestais, mantendo seus equilíbrios populacionais e adaptando-se as variações ambientais.

A armadilha do tipo Janela mostrou-se mais eficiente na captura desses insetos.

A prospecção de insetos de importância florestal e madeireira, oriundas, tanto de florestas primárias e como de secundárias, é um fator extremamente importante para identificar espécies potencialmente importantes economicamente e ecologicamente, bem como, conhecer espécies existentes na Amazônia.

REFERÊNCIAS

ABREU, R.L.S.; FONSECA, C.R.V.; MARQUES, E.N. 1997. Análise das principais espécies de Scolytidae coletadas em floresta primária no Estado do Amazonas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 26(3): 527-535.

ABREU, R.L.S.; RIBEIRO, G.A.; VIANEZ B.F.; SALES-CAMPOS, C. 2012. Insects of the subfamily Scolytinae (Insecta: Coleoptera, Curculionidae) collected with pitfall and ethanol traps in primary forests of Central Amazonia. **Psyche**, Volume 2012, Article ID 480520, 8 pp. doi:10.1155/2012/480520.

ABREU, R.L.S.; PINHEIRO, E.B.; RONCHI-TELES, B. 2023a. Coleópteros da família Curculionidae, com ênfase nas subfamílias Scolytinae e Platypodinae da Estação Ecológica de Maracá, Roraima. In: **Ensaio nas ciências agrárias e ambientais: pesquisa, desafios e perspectivas**.

ABREU, R.L.S.; BRITO, M.B.; Sales-Campos, C.; Ronchi-Teles, B. 2023b. Subfamílias Scolytinae e Platypodinae (Insecta: Coleoptera, Curculionidae) da Reserva Biológica do Uatumã, Amazonas. In: **Ensaio nas ciências agrárias e ambientais: pesquisa, desafios e perspectivas**.

ATKINSON, T.H.; EQUIHUA-MARTINEZ, A. 1986. Biology of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Solytidae and Platypodidae) of a tropical rain forest in southeastern Mexico with an annotated checklist of species. **Annal Entomological Society of America**, v. 79, n 3, p. 414:422.

BEAVER, R.A. 1977. Bark and ambrosia beetles in tropical forests. Bogor: Biotrop Seameo Regional Center for Tropical Biology, **Biotropical Special Publication**, 2: 133-149.

BODENHEIMER, F.S. 1955. **Precis d'ecologie animale**. Payot, Paris. 315p.

BROWNE, F.G. 1961. The biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. **Malayan Forest Records**, Kuala Lumpur, v. 22, n. 1, p. 1-56.

Coordenadas geográficas das 10 parcelas ripárias e aquáticas do sítio da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). <http://ppbio.inpa.gov.br/sitios/campusufam>. Acesso em: ago. 2023.

FLECHTMANN, C.A.H. 1995. Scolytidae dos reflorestamentos com pinheiros tropicais. IPEF, Piracicaba. 201 pp. (**Manual de Pragas das Florestas**, 4).

Fragmento florestal do campus da UFAM tem importância crucial para a cidade de Manaus. <http://portalamazonia.com.br/editoria/atualidades/fragmento-florestal-do-campus-da-ufam-tem-importancia-crucial-para-a-cidade>. Acesso em: ago. 2023.

- FURNISS, R. L.; CAROLIN, V. M. 1977. **Western forest insects**. Washington, USDA. 654 pp. (Miscellaneous publication, 1339).
- LOVEJOY, T.E. 1980. Discontinuous wilderness: minimum areas for conservations. **Parks**, v. 5, n. 2, p. 13-15.
- MARINONI, R.C.; GANHO, N.G.; MONNÉ, M. L., MERMUDES, J.R.M. 2001. **Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta):** compilação, organização de dados e novas informações sobre alimentação nas famílias de coleópteros. Holos. Ribeirão Preto, São Paulo, 64 pp.
- MARQUES, E.N. 1989. **Índices faunísticos e grau de infestação por Scolytidae em madeira de *Pinus spp.*** Tese, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, 103 pp.
- MENDES, A. S.; ALVES, M. V. S. 1988. **A degradação da madeira e sua preservação**. Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal/Laboratório de Produtos Florestais, Brasília. 57 pp.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. 1976. **Manual de ecologia dos insetos**. Agronômica Ceres, São Paulo. 419 pp.
- SCHED, K. E. 1956. Breeding habits of arboricole insects in Central Africa. In: BECKER, E.C. (ed.) **International Congress of Entomology**, 10. Proceedings. Montreal. v. 1, p. 183-197.
- TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. 2005. **Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects**. 7 ed. Thomson Brooks/Cole, Belmont, CA. 864 pp.
- WOLCOTT, G.N. 1948. The insects of Puerto Rico. **Journal Agriculture of University of Puerto Rico**, v. 32, n. 2, p. 379-385.
- WOOD, S.L. 1982. The bark and ambrosia beetles of north and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. **Great Basin Naturalist Memoirs**, 6. 1360 pp.
- WOOD, S.L.; STEVENS, G.C.; LEZAMA, H.J. 1991a. Los Scolytidae de Costa Rica: clave de generos y de la subfamilia Hylesininae (Coleoptera). **Revista de Biología Tropical**, v. 39, n.1, p.125-148.
- WOOD, S.L.; STEVENS, G.C.; LEZAMA, H.J. 1991b. Scolytidae (Coleoptera) de Costa Rica. II. Clave para subfamilia Scolytinae, tribus: Scolitini, Ctenophorini, Micracini, Ipinini, Dryocoetini, Xyleborini y Cryphalini. **Revista de Biología Tropical**, v. 39, n. 2, p. 279-306.
- WOOD, S.L.; STEVENS, G.C.; LEZAMA, H.J. 1992. Los Scolytidae da Costa Rica: clave de gêneros y de la subfamilia Hylesininae (Coleoptera). **Revista de Biología Tropical**, v. 40, n 3, p. 247-286.
- WOOD, S.L. 1993. Revision of the genera of Platypodidae. **Great Basin Naturalist Memoirs**, v. 53, n. 3, p. 259-281.
- ZANUNCIO, J.C.; SOSSAI, M.F.; COUTO, L.; PINTO, R. 2002. Ocorrência de *Euplatypus parallelus*, *Euplatypus* sp. (Coleoptera: Euplatypodidae) e *Xyleborus affinis* (Coleoptera: Scolytidae) em *Pinus* sp. em Ribas Do Rio Pardo, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Arvore**, v. 26, p. 387-389.
- ZANUNCIO, J.C.; SOSSAI, M.F.; FLECHTMANN, C.A.H.; ZANUNCIO, T. V.M.; GUIMARÃES E.M.C.. 2005. Plantas de um clone de eucalipto danificado por Scolytidae e Platypodidae (Coleoptera). **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 40, p. 513-515.

REFLEXÕES SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA LEITURA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS

Frank Gonçalves Pereira⁵

INTRODUÇÃO

Por onde começar a falar sobre Educação Ambiental? Por que pensar em Educação Ambiental? Duas perguntas, que geram outra grande dúvida: Que Educação Ambiental queremos e estamos fazendo? Este capítulo busca apontar possibilidades de resposta às questões primárias, com base em revisão bibliográfica e análise de dados secundários. Para tanto, será feito um esboço sobre a questão ambiental no atual contexto e conseqüentemente a respeito da Educação Ambiental. Como metodologia de estudo foram analisados artigos da revista científica REMEA⁶, entre os anos de 2010 e 2015. O objetivo central é apresentar um quadro geral da Educação Ambiental, revelado pelos estudos e pesquisas apresentados no periódico, no referido recorte de tempo, e assim estabelecer um parâmetro que pode subsidiar análise semelhantes, com outros períodos de tempo e sob diferentes bases de dados.

Primeiramente vale lembrar que nenhum lugar ou situação é menos ou mais importante ou está desconectado do resto. Ao abordarmos a Educação Ambiental, assumimos que toda e qualquer ação humana desempenha um reflexo na dinâmica ambiental e vice-versa e dos lugares intercambiando-se entre si. Esse hibridismo do espaço, uma interface social e natural, aliado ao caráter sistêmico, pode ser o ponto de partida para se pensar na Educação Ambiental, que necessita ser balizada.

⁵ Doutorando em Geografia (UFSM). CV: <http://lattes.cnpq.br/7027341964928921>

⁶ A Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental é vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

Apesar da apresentação e consideração de que uma cosmovisão integradora seja importante e necessária, também se tem noção de que a mesma não é compartilhada pela sociedade, não na sua totalidade. Tal preocupação não é recente e pode ser observada desde a sociedade moderna pós Revolução Industrial, quando também se fazia críticas ao modo como atuamos no mundo

Nesse sentido, passou-se a pensar nas consequências dos usos e custos ambientais. Sobre isso vale salientar que não se pode pensar nesse caso em custos financeiros.

O perigo de atribuir valor monetário a bens e serviços ecológicos, por sua vez, é tanto de levar a que se acredite que eles valem aquilo que os cálculos mostram, quanto de fazer pensar que ativos naturais possam ser somados a ativos construídos pelos humanos (ambos referidos à mesma base em dinheiro), tornando-os substituíveis. Na essência do conceito, porém, a sustentabilidade ecológica deve ser vista como manutenção de estoques físicos de capital natural, não a de seus correspondentes valores monetários – uma questão que conduz àquilo que se chama de “sustentabilidade forte” (CAVALCANTI, p. 63, 2010).

Essa ideia busca romper com a visão econômica sobre a natureza, e toca numa questão chave que é a sustentabilidade. Rompe também com todo um sistema que está pautado no progresso e desenvolvimento técnico que esquece de creditar a tal desenvolvimento os problemas decorrentes. Esse equívoco é inerente à dicotomia homem-natureza, matéria-espírito, objeto-sujeito, que para muitos tem sua gênese em Descartes, que por sua vez é uma das bases do pensamento moderno e fundador de uma nova visão de natureza, que antes era sacralizada, passara a ser antropizada.

O caráter utilitário da natureza também externalizou-a, fazendo entender que homens e mulheres não fazem parte da mesma. Não somente isso, mas dando a entender que os humanos são superiores à toda

natureza, que tem como principal objetivo servir. O entendimento também desonera toda a culpa, pois esse seria o próprio devir e o nosso papel.

Todavia, podemos afirmar que o conceito de natureza, assim como de meio ambiente é uma construção social. Indo mais além, a própria crise ambiental é fruto dessa dualidade homem-natureza, sua separação, que de fato, como afirma Engels, é dialética, ao humanizarmos a natureza nos naturalizamos mais ainda, para muito além do capital. Pode-se afirmar isso, e até mesmo demonstrar, através da deflagração da crise ambiental e da preocupação com essa questão, que é análoga ao crescente uso da natureza, por consequência, mais humanizada e nós mais naturalizados.

O objetivo aqui não é fazer um histórico da evolução conceitual e política da Educação Ambiental, portanto somente alguns eventos e contextos serão priorizados. Contextualizando, foi após o término da Segunda Grande Guerra Mundial que o discurso do desenvolvimento ganhou força, como um prenuncio para a globalização da economia e expansão das corporações e superpotências vitoriosas da guerra, sobretudo no “mundo” capitalista. Esse assunto é debate por parte de alguns filósofos, principalmente aqueles adeptos do pós-estruturalismo, como Foucault e Deleuze. O discurso desenvolvimentista e as relações de poder por trás daqueles que detinham os palanques, preconizavam o crescimento econômico e o *status quo*, de modo que os valores sociais, morais e ambientais eram subvalorizados. Esses teóricos, e sua forma de questionar o desenvolvimentismo, consideramos de suma importância, tanto naquele período, quanto atualmente, na difusão do desenvolvimento sustentável, assunto que será abordado um pouco mais adiante. Retomando, a crítica se baseava em rejeitar o discurso e o movimento desenvolvimentista.

Não se trata de uma crítica que pretenda mudar o foco do desenvolvimento ou incorporar nele um caráter mais popular ou participativo. O objetivo consiste em desmontar esse artifício chamado desenvolvimento para mostrar sua incongruência e a necessidade de superá-lo, não reformá-lo (Gomez, p. 40, 2007).

Esse pensamento questionava não só o discurso em si, mas também as práticas que promoviam a manutenção das desigualdades econômicas e ambientais entre os países, por exemplo. Nesse ponto, este assunto deverá ser retomado, principalmente pelo fato dos atuais defensores dessa corrente de pensamento terem esquecido que é necessário criticar além do discurso. É necessário questionar práticas que denunciem reais ações desafortunadas ao meio ambiente.

O debate estava montado e é importante mencionar alguns episódios relevantes. Como um dos primeiros eventos que apresentaram a Educação Ambiental, a IUCN – *International Union for the Conservation of Nature* (1970), definiu a Educação Ambiental como um processo de reconhecimento de valores e classificação de conceitos, voltado para o desenvolvimento de habilidades e atitudes necessárias à compreensão e apreciação das inter-relações entre o homem, sua cultura e seu entorno biofísico (DIAS, 2004).

A conferência de Tblisi (1972) definiu a Educação Ambiental como uma dimensão dada ao conteúdo e a prática da educação, sinalizando a resolução dos problemas concretos do meio ambiente, através de um enfoque interdisciplinar e de uma participação ativa e responsável do coletivo (DIAS, 2004). Evidencia-se então uma abordagem mais holística, que amplia a definição para a dimensão social e cultural. E ainda, delega à educação forma e não-formal espaço de diálogo acerca do temário ambiental.

No documento intitulado *Nosso Futuro Comum*, elaborado pela *Comissão Brundtland*, em 1988, foi definido um conceito que viraria mais tarde um dos lemas mais famosos: o Desenvolvimento Sustentável. Partindo da ideia e do conceito de desenvolvimento, mas agora atrelado às preocupações e noções ambientais. O conceito na sua gênese contempla três dimensões do desenvolvimento: social; econômico e ambiental. Sua definição diz: “O Desenvolvimento Sustentável é aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (DIAS, p. 120, 2004).

Assim, cabe à Educação Ambiental, promover a criar as condições necessárias para a realização do Desenvolvimento Sustentável, que passou a ser também um parâmetro orientativo. Apesar disso, sem efeito, a sociedade ocidental não tem conseguido êxito em sua totalidade. Ainda a visão econômica é preponderante. Assim, muitas vezes se tem frustrações.

Na verdade, se o desenvolvimento não for sustentável – o que significa que seja insustentável –, não será desenvolvimento. Constituirá um processo destinado ao fracasso, uma mentira (geralmente encapada pelo credo do crescimento). Em essência, os economistas ecológicos tendem a adotar esta última postura. (CAVALCANTI, p. 65, 2010)

Há que se considerar que existe uma vasta gama de concepções e abordagens na Educação Ambiental e quem nem todas dão conta de contribuir com o ambientalismo.

A Educação Ambiental deve buscar romper como o modelo de sociedade vigente, sobretudo os preceitos regradados sob a égide capitalista. A Educação Ambiental transformadora que visa a conscientização e se faz na relação entre o “eu” e o “outro”, através da prática social reflexiva e fundamentada teoricamente. Vai ao encontro dos teóricos com bases mais radicais e marxistas, que criticam o modo de produção capitalista e o seu paradigma ambiental. Nessa linha podemos citar Lonardo Boff, Enrique Leff, Moacir Gadotti e até mesmo Paulo Freire, que apesar de centrar-se mais na questão da Educação, propriamente dita, por vezes apresentava uma concepção tão integradora que cabe aqui sua consideração.

Tal corrente de pensamento se diferencia, por exemplo, das visões biocêntricas e antropocêntricas. A primeira, de caráter preservacionista, tende a externalizar a natureza ao ponto de aproximar-se do mitológico, mas não em função do seu respeito e mais por conveniência. Antonio Carlos Diegues, discute essa questão, no livro *O mito moderno da natureza intocada*, cujos parques e reservas naturais são os maiores exemplos. A visão biocêntrica não resolve a situação, apenas amplia a dicotomia

homem-natureza. A corrente antropocêntrica é a da natureza enquanto recurso, coisificada e coadjuvante perante a sociedade. Tem seu fundamento na ciência moderna, já abordado anteriormente.

DESENVOLVIMENTO

Como metodologia e maneira de evidenciar algumas questões acerca da Educação Ambiental brasileira, apresentar-se-á a seguir uma análise de estudos acadêmicos que se inserem nesse debate. Nessa proposta foi averiguada a amostra de 45 artigos da revista científica REMEA, entre os anos de 2010 e 2015. A partir da leitura desses trabalhos foi realizada uma categorização, visando uma melhor avaliação e possível generalização de alguns conceitos comuns entre tais artigos, assim como elencar alguns assuntos que destoam dos demais. O objetivo central é formular um panorama situacional da Educação Ambiental em termos de pesquisa e prática.

Os primeiros dados analisados revelam a área científica dos autores. Como pode-se observar na Tabela 1, a maioria dos pesquisadores representam as ciências humanas, 26 ao todo, e mais de 60% em termos relativos. Esse número é bastante representativo, pois mostra que é na área das humanidades onde ocorre a maioria das pesquisas em Educação Ambiental. Autores de origem das ciências ambientais e biológicas somaram 12, cerca de quase 28%, mostrando bem significativo para a amostra. As ciências exatas ficaram representadas por 3 autores e as ciências da terra e da saúde, apenas um em cada.

Tabela 1: Área de cada autor.

Área científica	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Ciências Exatas	3	6,98
Ciências Humanas	26	60,47
Ciências da Terra	1	2,33
Ciências Ambientais e Biológicas	12	27,91
Ciências da Saúde	1	2,33
Total	43	100

A respeito desses dados citados anteriormente, chama atenção o trabalho Freitas et al (2010, p. 369), que na sua investigação sobre a abordagem da educação Ambiental no ambiente escolar, sua pesquisa revelou:

Os dados obtidos constataram a deficiência do conceito de educação ambiental e meio ambiente por parte de professores e dos alunos. A escola não possui projetos que envolvam os temas educação ambiental e meio ambiente. Somente as disciplinas ciências e geografia trabalham atividades em nível de sala de aula.

Estes dados denotam que está havendo descaso por parte de educadores de determinadas áreas. Por outro lado, somente os educadores de determinadas áreas trabalham temas relacionados com a educação ambiental. Estes resultados convergem com o que foi apontado pela análise dos artigos. É importante lembrar que a responsabilidade de trabalhar o tema ambiental nas escolas é de todos os professores, pois o mesmo deve ser desenvolvido de forma transdisciplinar.

Também foi investigado acerca do espaço de atuação da Educação Ambiental. Neste caso foi investigado se os pesquisadores trabalharam no campo da educação formal ou não formal. A seguir, Gadotti orienta e apresenta o conceito de ambas:

A educação formal tem objetivos claros e específicos e é representada principalmente pelas escolas e universidades. Ela depende de uma diretriz educacional centralizada como o currículo, com estruturas hierárquicas e burocráticas, determinadas em nível nacional, com órgãos fiscalizadores dos ministérios da educação. A educação não-formal é mais difusa, menos hierárquica e menos burocrática. Os programas de educação não-formal não precisam necessariamente seguir um sistema seqüencial e hierárquico de “progressão”. Podem ter duração variável, e podem, ou não, conceder certificados de aprendizagem (GADOTTI, p. 2, 2005).

Fica portanto evidente de que a educação é aquela que se refere aos espaços educacionais como escolas e universidades e que seguem determinado currículo e hierarquia. Já a educação não-formal é aquela que acontece fora desses espaços e não segue uma burocracia pré-determinada. Na tabela 2, temos os dados referentes ao espaço de atuação dos educadores. Como se observa, 25 autores desenvolveram seus estudos na educação formal e 20 na não-formal.

Tabela 2: Espaço educacional dos artigos.

Espaço educacional	Frequência absoluta	Frequência Relativa
Educação Formal	25	55,56
Educação não-formal	20	44,44
Total	45	100,00

Ainda sobre este tema Gadotti (p. 11, 2005), conclui: “a harmonização entre o formal e o não-formal nos sistemas educativos deverá contribuir para a integração mais estreita entre direitos humanos e educação”. Não há como hierarquizar ambas educações nem priorizar uma ou outra, pois as duas são necessárias e devem se intercambiar e se complementar.

Próxima categoria analisada foi o tema central das pesquisas. Nesse caso, foi identificado o foco principal da pesquisa. Como vimos, na Tabela 3, dos 45 artigos, 15 debruçaram-se sobre o tema escolar. De acordo com Palmieri e Cavalari:

(...) atividades de educação ambiental desenvolvidas em escolas têm apresentado um crescimento bastante significativo, principalmente na forma de projetos, os quais têm sido estimulados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), em especial para o trabalho com os temas transversais (PALMIERI; CAVALARI, 2012, p. 2)

Os incentivos por parte do MEC, podem ser responsáveis também pela maior quantidade de pesquisas de cunho escolar, na área da Educação Ambiental.

Tabela 3: Tema central dos artigos

Tema central do estudo	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Teórico	14	31,11
Impactos Ambientais	5	11,11
Escolar	15	33,33
Movimentos Sociais	1	2,22
Cultura	1	2,22
Percepção Ambiental	9	20,00
Total	45	100,00

Além dos já mencionados, 14 artigos discutiram sobre questões teóricas e epistemológicas e 9 sobre percepção ambiental. Nesse ponto, creio que cabe um esforço para se fazer uma aproximação entre as duas diferentes abordagens. Em primeiro lugar, a observação de SANTOS et al, p. 221, 2010 apud Reigota, 2004, afirma que :

(...) representações sociais são encontrados os conceitos científicos da forma que foram aprendidos e internalizados pelas pessoas. O autor afirma não existir um consenso na comunidade científica sobre o conceito de meio ambiente. Portanto, a noção de meio ambiente deve ser considerada não um conceito científico, mas uma representação social.

Outro autor afirma também que o conceito de natureza é um produto social e cita que: “sendo ou não exterior, o fato da exterioridade da natureza é o bastante para legitimar a dominação da mesma”. Desse modo, o debate teórico é constante, pois a sociedade está em eterna construção.

Já os estudos de percepção ambiental mostram como os indivíduos de fato vivenciam e pensam a educação ambiental. Neste caso Meneses (2001, p. 102):

(...) percepção ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas. Os resultados obtidos podem servir de subsídio aos gestores

do parque na implantação de programas de educação ambiental em prol da melhoria da qualidade de vida e do desenvolvimento sustentável da área.

Os demais temas de discussão foram pouco representativos.

Sobre as correntes ambientais onde se inserem os artigos, a Tabela 4 mostra a seguinte configuração: autores que trabalham na linha preservacionista somaram onze, sete atuaram na linha conservacionista, cinco defendem a ecologia profunda, somente um artigo dentro da linha eco-marxista e a maioria, cerca de 20 artigos, são adeptos da ecologia social.

Tabela 4: Correntes ambientais

Correntes Ambientais	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Preservacionista	11	25,00
Conservacionista	7	15,91
Ecologia Profunda	5	11,36
Ecologia Social	20	45,45
Ecomarxista	1	2,27
Total	44	100,00

Para discutir os resultados referentes à tabela 4, será abordado um artigo representante de cada corrente, de modo que possa ser evidenciada a diferença entre cada um e se fazer uma análise apropriada. A corrente preservacionista, também chamada de biocêntrica, como já mencionado, corrobora para o mito da natureza intocada, cuja única salvação da natureza é apartá-la dos seres humanos, como nossa espécie fosse algo sobrenatural. A afirmativa de Fernandes *et al* (2004, p. 1), exemplifica a ideia preservacionista:

Desta forma, o estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.

Os resultados obtidos podem servir de subsídio aos gestores do parque na implantação de programas de educação ambiental em prol da melhoria da qualidade de vida e do desenvolvimento sustentável da área.

Não cabe aqui em poucas linhas sustentar um provável equívoco da análise anteriormente exposta, pois bem sabe-se que as vezes o objeto de análise requer determinados pressupostos teórico-metodológicos, mas em termos de mudança de paradigma, não é o biocentrismo que dará conta disso. Aliás, eis aqui uma oportunidade para se discutir as duas das correntes que seguem o viés transformador, a ecologia social e o ecomarxismo, o primeiro por encarnar o debate político e o segundo incorporando a dialética marxista à práxis ambiental.

O artigo de Garré et al, 2014 afirma que:

Através de apelos como estes vemos uma visão dicotômica entre homem e natureza se propagar. Aqui o homem não faz parte da natureza, do meio ambiente. Existe sim, um mundo natural em oposição ao mundo humano, da cultura e do social. Tomando os estudos de Carvalho (2008), pensamos que essa é uma forma equivocada de entendermos a relação homem e natureza, uma visão antropocêntrica, que precisa urgentemente ser repensada (GARRÉ *et al*, 2014, p. 202).

Nesse estudo as autoras analisaram as manchetes da Revista Veja, cujas chamadas e editoriais se aproximam muito da chamada terapia do choque, que visa paralisar os indivíduos frente um trauma ou tragédia. A visão vilanesca do ser humano ou das grandes tragédias ambientais são abordadas nesse sentido pela revista. É importante mencionar que essa é uma observação deste capítulo e não das autoras citadas anteriormente.

Essa análise é, sobretudo, política, bem como Loureiro (2009, p. 23) discorre:

Um posicionamento que se pretende apolítico, em nome da verdade científica e do ambiente reificado, expressa um modelo de ciência e de educação positivistas ou

mecanicistas, hierarquizadas e tradicionais, incongruentes com propostas de rupturas paradigmáticas e sociais. (...) a questão nuclear é sabermos como, para que e para quem utilizamos o conhecimento científico e técnico e em que direção, e isso é um processo político de primeira grandeza.

Como foi dito antes, o debate ambiental é político e assim sendo, coloca o foco nos limites da relação entre os seres humanos e o meio natural, o consumo e qualidade no manejo dos recursos e bens naturais. Perseguida essa cosmovisão, não corre-se o risco de cair no antropocentrismo. Como no caso do artigo de Rocha et al (p. 7, 2012), que admitem que: “O controle ambiental é ditado pelo comportamento humano em sua essência no qual o indivíduo deve ser capaz de prevenir e solucionar problemas para a gestão da qualidade do meio ambiente.” Esse tipo de discussão deve sempre se referir ao coletivo e ao todo, ainda mais por abordar resíduos sólidos, cuja responsabilidade deve ser compartilhada, no todo, para depois se chegar às partes, o indivíduo.

Antes de se refletir sobre a dita ecologia profunda, apresenta-se a Tabela 5, evidencia quais artigos abordaram o tema sustentabilidade. Como pode-se ver, entre 45 trabalhos analisados, 27 (60%) não discutem sobre o tema sustentabilidade e 18 (40%) artigos fazem o debate sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

Tabela 5: Artigos quanto o tema sustentabilidade.

Sustentabilidade	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Aborda a Sustentabilidade	18	40
Não aborda a Sustentabilidade	27	60
Total	45	100

Observa-se de antemão que o tema sustentabilidade já não é mais unanimidade dentro da academia. Qual será o motivo? Descrença? Uma nova racionalidade que avalia outros fatores, para além do desen-

volvimento/crescimento sustentável? Que peso tem o conhecimento ecológico tradicional. Assunto para as considerações finais.

CONSIDERAÇÕES

A Educação Ambiental pautada na ecologia profunda trata do ser humano como integrante da natureza e responsável pelos seus atos, no entanto não visa o desenvolvimento quantitativo, mas sim almeja a qualidade ambiental e de vida. Podemos exemplificar através da filosofia de vida de alguns grupos indígenas da América latina, adeptos do chamado *buen vivir*.

Sendo uma abordagem holística, é preciso entender a diversidade de elementos a que estão condicionadas as ações humanas que proporcionam o *Buen Vivir*, assim como o conhecimento, os códigos de conduta ética e espiritual na relação com o meio ambiente, os valores humanos, a visão do futuro, entre outros. O *Buen Vivir*, em suma, constitui uma categoria central da filosofia de vida das sociedades indígenas. Trata-se de uma categoria em constante construção e reprodução (ACOSTA, 2012, p. 201).

A dimensão simbólica e cultural está envolvida na noção de sustentabilidade, para além da ideia ocidental de desenvolvimento sustentável. Provavelmente, seja daí, da descrença nesta ideia, que a maioria dos artigos optaram por não abordar o tema. No entanto, não se crê que fugir do tema seja a melhor alternativa, visto que a noção da ecologia profunda pode representar uma alternativa, que tenta, numa analogia ousada aos pós-estruturalistas, discutir os preceitos desenvolvimentistas.

Dentre os artigos pesquisados da Revista REMEA, o trabalho de Santos et al (2010), fala sobre a também chamada “ecologia dos pobres”, cuja crítica se estende ao modo de produção capitalistas e suas desigualdades sociais e ambientais, pois são os

oprimidos que arcam com a maioria dos danos ambientais e são os que menos usufruem dos recursos.

A EA que se pretenda crítica está atrelada aos interesses das classes populares, dos “oprimidos” que buscam romper com as relações das desigualdades presentes nas sociedades. Deste modo, é fundamental que os educadores ambientais trabalhem a sensibilização através da reaproximação com o natural, para que as pessoas se sintam parte do meio ambiente e possam emocionar-se com a natureza, tendo o sentimento de pertencimento à vida planetária (GUIMARÃES, 2000 apud Santos et al, p. 222, 2010).

A questão ambiental não ser mais ignorada na sua dimensão da vida, sob pena de danos irreversíveis. Parece que saberes tradicionais relacionados com os avanços isentos da ideologia dominante podem nos mostrar o caminho a ser trilhado. Camargo (2008) afirma que repensar a produção deve ter como significado dignificar a vida das suas populações locais, e não os interesses particulares, que se baseiam na ideologia do progresso. Formas de manejo e uso ambientais devem estar intimamente entrosadas com a cultura do local e os limites ambientais, visando uma evolução planetária e harmônica.

Finalmente, se encerra, aqui e neste momento, por hora, a discussão sobre a Educação Ambiental, com as palavras de Enrique Leff, que com certeza expressam ideias que hoje mais nos aproximam de uma posição planetária responsável com o meio ambiente e sem sermos parasitários.

En las culturas tradicionales, el conocimiento, los saberes y las costumbres están entretnejidos en cosmovisiones, formaciones simbólicas y sistemas taxonómicos a través de los cuales clasifican a la naturaleza y ordenan los usos de sus recursos; la cultura asigna de esta manera valores-significado a la naturaleza, mediante sus formas de cognición, sus modos de nominación y sus estrategias de apropiación de los recursos (LEFF, 2001, p. 32).

REFERÊNCIAS

ACOSTA, Alberto. Buen Vivir: uma oportunidade de imaginar outro mundo. In: Um campeão visto de perto: Uma Análise do Modelo de Desenvolvimento Brasileiro. Série Democracia. Rio de Janeiro: HeinrichBöll-Stiftung, 2012.

CAVALCANTI, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 68, p. 53–67, 2010.

DIAS, Genebaldo Freire. Educação ambiental: princípios e práticas. 5ª ed. São Paulo: Gaia. 2004.

FERNANDES, R. S. et al. O uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. In: ENCONTRO DA ANPPAS, 2., 2004, Indaiatuba. Anais... Belém: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2004.

FREITAS, A. C. S.; SANTOS, J. E. O.; PEREIRA, E. S. Educação Ambiental no ensino de jovens e adultos: um estudo de caso na Escola Estadual Manoel Novaes. *Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.* ISSN 1517-1256, v. 24, janeiro a julho de 2010.

GARRÉ, B., H.; VIEIRA, V., T.; HENNING, P., C. Alerta global, fim do mundo, a vingança da natureza?: enunciações da revista veja em análise. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, FURG.* ISSN 1517-1256, V. Especial, dez/2014.

GÓMEZ, M. J. Desenvolvimento em (des) construção: provocações e questões sobre desenvolvimento e geografia. In: FERNANDES, B. M.; MARQUES, M. I. M.; SUZUKI, J. C. (org.). *Geografia Agrária: teoria e poder.* São Paulo: Expressão Popular, 2007. p. 39-54.

LEFF, Enrique: Espacio, lugar y tiempo: La reapropiación social de la naturaleza y la construcción local de la racionalidad ambiental. *Nueva Sociedad*, 175, septiembre-octubre 2001.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. Trajetórias e fundamentos da Educação Ambiental. 3. Ed. São Paulo: Cortez, 2009. p. 25-27.

MENEZES, J., P., C. Percepção Ambiental dos Visitantes do Parque Municipal Bosque John Kennedy – Araguari, MG. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, FURG.* ISSN 1517-1256, v. 26, janeiro a junho de 2011.

PALMIERI, M., L., B.; CAVALARI, R., M., F. Limites e Possibilidades dos Projetos de Educação Ambiental Desenvolvidos em Escolas Brasileiras: Análise de Dissertações e Teses. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, FURG.* ISSN 1517-1256, V. 29, Julho a Dezembro de 2012.

ROCHA, C., M., C.; MOURA JUNIOR, A., F.; MAGALHÃES, A., M. Gestão de Resíduos Sólidos: Percepção Ambiental de Universitários em uma Instituição de Ensino Superior Brasileira. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, FURG.* ISSN 1517-1256, v. 29, julho a dezembro de 2012.

SANTOS, A. M. B.; TAGLIANI, P, R., A.; VIEIRA, P, H., V. Educação Ambiental em Garopaba: a Visão dos Professores e Alunos do Ensino Fundamental Local. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, ISSN 1517-1256, v. 24, janeiro a julho de 2010.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA UTILIZAÇÃO DE BIOFILTROS LOCAIS PARA OTIMIZAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE EM SISTEMAS AQUAPÔNICO DE AQUICULTURA RECIRCULANTE

Cristiane da Silva Soares⁷
Ana Lucia Soares Machado⁸

INTRODUÇÃO

A aquaponia destaca-se como uma prática inovadora que integra sistemas de aquicultura recirculante (RAS) e hidroponia em uma configuração unificada. Essa abordagem pioneira visa otimizar a utilização dos nutrientes presentes na água da piscicultura para o cultivo de alimentos, eliminando a dependência do solo. A simbiose entre aquicultura e hidroponia permite a absorção eficaz dos nutrientes excretados pelos peixes, estabelecendo um ciclo fechado e produtivo no sistema (Rakocy et al., 2006).

Um elemento essencial nesse processo é a atividade bacteriana, desempenhando um papel crucial na transformação dos resíduos dos peixes em nutrientes vitais para o desenvolvimento das plantas. Este ciclo benéfico, além de reduzir a poluição ambiental, preserva recursos essenciais como água e solo (Ondruška et al., 2022; Carlos-Hernández e Díaz-Jiménez, 2022; Udanor et al., 2022).

Os biofiltros assumem uma posição central nos sistemas aquapônico, convertendo resíduos de amônia em nitrito e nitrato por meio de bactérias benéficas (Rondon et al., 2021). A eficácia desses biofiltros é crucial para manter a qualidade da água ideal para os peixes e faci-

⁷ Mestre em Zoologia (UFAM). CV: <http://lattes.cnpq.br/3929927225746490>

⁸ Doutora em Desenvolvimento Sustentável (UnB). Coordenadora (IFAM).
CV: <http://lattes.cnpq.br/8651168588446017>

litar a absorção desses nutrientes pelas plantas hidropônicas. Cepas bacterianas específicas, como *Nitrosomonas* spp. e *Nitrobacter* spp., desempenham funções distintas nesse processo (Blidariu e Grozea, 2011), com características particulares, como a monitorização contínua da qualidade da água e o uso de substratos para a fixação das bactérias, desempenhando papel crucial para garantir sua eficácia.

No entanto, desafios e questões críticas demandam atenção para assegurar a eficácia dos biofiltros em sistemas aquapônico. A pesquisa tem se debruçado sobre a realização desses biofiltros em sistemas de recirculação de água, considerando elementos como o tipo e área de superfície do meio de crescimento bacteriano, concentrações de oxigênio, quantidade de matéria orgânica, temperatura, pH, alcalinidade e salinidade, que influenciam o desempenho dos biofiltros (Chen et al., 2018).

A preocupação com o custo e sustentabilidade dos biofiltros também suscita apreensões significativas, representando uma porcentagem considerável do custo total, entre 10% e 30% (O'Rourke, 1996), dificultando o acesso a essa tecnologia (Betanzo-Torres et al., 2020). Diante do interesse crescente pela aquaponia, surge a necessidade de desenvolver ou adotar biofiltros mais acessíveis (Sikora et al., 2020) e buscar alternativas locais economicamente viáveis e ecologicamente sustentáveis (Munubi et al., 2022; Hu et al., 2015).

Esta análise visa investigar desafios e oportunidades associados à implementação de biofiltros locais em sistemas aquapônico, destacando a importância desses biofiltros na transformação de resíduos de amônia em nutrientes para as plantas e enfatizando a busca por alternativas sustentáveis e economicamente viáveis. Apesar dos benefícios, desafios como a influência de fatores ambientais e custos persistem. A introdução de biofiltros locais é considerada uma solução economicamente viável e ecologicamente desenvolvida, destacando a importância contínua da pesquisa, inovação e cola-

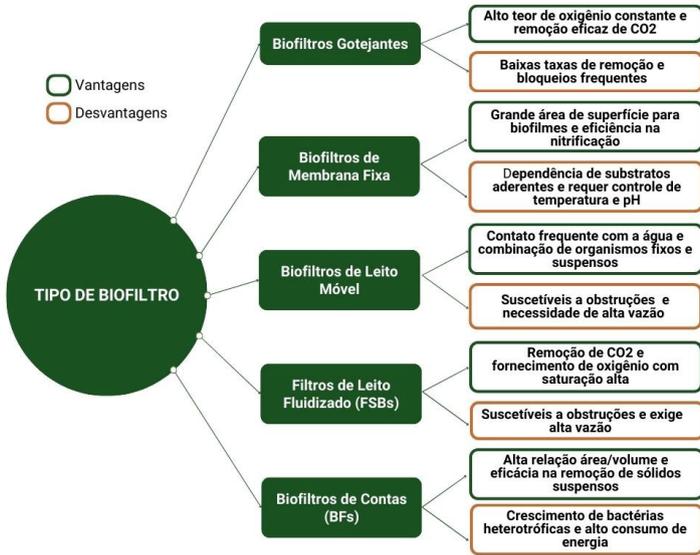
boração para aprimorar a eficácia dos biofiltros e contribuir para uma aquicultura mais sustentável.

BIOFILTROS EM SISTEMAS AQUAPÔNICO: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS

O conceito de biofiltro surgiu nos primeiros sistemas de aquicultura de recirculação (RAS) para gerenciar continuamente resíduos orgânicos produzidos por microrganismos, notadamente biofilmes (Krüner e Rosenthal, 1983). Os RAS, fundamentais para o tratamento da água, abrangem filtração física e biológica, com a primeira focada na remoção de sólidos e a segunda na nitrificação, convertendo amônia em nitrito e nitrato (Xiao et al., 2019).

A filtração biológica envolve bactérias heterotróficas e o processo de nitrificação. Dois tipos comuns de filtros de filme fixo, emergentes (reatores biológicos de contato rotativo - RBCs e filtros de gotejamento - TFs) e submersos (biofiltros de leito fluidizado - FBBs e filtros de esferas - BFs), realizam a nitrificação (Crab et al., 2007). Outros biofiltros variados, como RBCs, TFs e Biofiltros Submersos - SBs, são empregados em sistemas RAS, cada um com suas vantagens e desafios (Figura 1).

Figura 1. Vantagens e desvantagens dos biofiltros em sistemas aquapônico.



Fonte: Autores, 2023.

Um exemplo são os biofiltros gotejantes, destacando-se pela constante concentração de oxigênio, baixo custo operacional e gerenciamento facilitado, embora enfrentem desafios práticos como bloqueios e distribuição desigual de bactérias nitrificantes (Ebeling e Timmons, 2012; Eding et al., 2006). Biofiltros de membrana fixa, fundamentais para nitrificação autotrófica em sistemas RAS, oferecem ampla área de superfície e condições ideais para bactérias nitrificantes (Gutierrez-Wing e Malone, 2006).

Biofiltros de leito móvel e filtros de leito fluidizado atuam explorando características de organismos nas fases fixas e suspensas. Apesar de eficazes, enfrentam desafios como obstruções e manutenção frequente (Ebeling e Timmons, 2012). Outras variantes incluem Biofiltros de Contas (BFs), com alta eficácia na remoção de sólidos suspensos, mas suscetíveis a desenvolvimento de bactérias heterotróficas. A eficácia dos biofiltros é influenciada pelos meios de filtração e condições ambientais. É crucial manter parâmetros específicos, como

temperatura, pH e demanda bioquímica de oxigênio, para otimizar o desempenho do biofiltro (Rakocy et al., 2007).

A biofiltração é central nos sistemas aquapônico, evidenciada por pesquisas que alcançaram resultados notáveis, como taxas significativas de remoção de nitrato em estações experimentais (Van Rijn e Rivera, 1990). Biofiltros gotejantes, como os de perlita, demonstraram eficácia na eliminação de nitrogênio (Tyson et al., 2009). Além da nitrificação, alguns biofiltros podem converter toxinas, atuando como filtros sólidos e câmaras de desgaseificação para otimizar a eficiência operacional (Pattillo, 2017).

SUBSTRATOS EM SISTEMAS DE AQUICULTURA RECIRCULANTE (RAS)

Os Sistemas de Aquicultura Recirculante (RAS) empregam filtros biológicos que utilizam substratos específicos para otimizar a área superficial disponível, promovendo o desenvolvimento de uma comunidade microbiana robusta e a formação de biofilme (Gutierrez-Wing e Malone, 2006). Esses filtros são categorizados como aeróbios e anaeróbios, dependendo do modo de operação.

Os filtros aeróbios, essenciais em RAS, dependem de bactérias aeróbias para converter amônia em nitrato através da nitrificação. Tipos comuns incluem filtros percoladores, reatores biológicos de leito móvel (MBBRs), filtros de leito fluidizado, filtros de contas e biofiltros de membrana (Xiao et al., 2019). Os filtros percoladores utilizam leitos inertes onde a água goteja, promovendo a nitrificação. MBBRs, com meios plásticos flutuantes, oferecem alta eficiência e capacidade de carga. Filtros de leito fluidizado, com areia ou meio denso, proporcionam uma ampla área para o crescimento bacteriano. Filtros de contas, com contas plásticas, são retro lavados para remover detritos, enquanto filtros de esponja oferecem uma opção de custo mais baixo com ampla área para colonização bacteriana (Owatari et al., 2021; Badiola et al., 2012).

Os biofiltros anaeróbios dependem de bactérias anaeróbias para a desnitrificação, convertendo nitrato em gás nitrogênio. Embora menos comuns em RAS, são empregados para remover matéria orgânica e reduzir trocas de água em algumas aplicações (Shnel et al., 2002; Arbiv van Rijn e Barak, 1995). Materiais como lascas de madeira, cascalho, contas e carvão ativado são utilizados como substratos para esses biofiltros em sistemas de aquicultura (Diver e Rinehart, 2000; Lennard e Leonard, 2006; Rakocy, 2007; Love et al., 2014).

Considerações como tamanho do meio, resistência à manipulação, compatibilidade de pH e disponibilidade do material impactam o desempenho, durabilidade e custos de investimento e operacionais dos biofiltros. Materiais plásticos, embora comuns, podem resultar na liberação de microplásticos, sugerindo a necessidade de alternativas naturais para atender à crescente demanda por biofiltros em aquicultura, especialmente em países em desenvolvimento (Morgana et al., 2018).

SUBSTRATOS ALTERNATIVOS E SUSTENTÁVEIS EM SISTEMAS DE AQUICULTURA RECIRCULANTE (RAS)

Recentes estudos destacam a eficácia de materiais localmente disponíveis, como madeira, conchas, carvão, cascas de coco, cascas e cascalhos, como elementos filtrantes em sistemas de bioflocos e filtração de gás (Cruz et al., 2020; Saliling et al., 2007; Sharma et al., 2018). Além do uso de sementes de açaí descartadas como meio de crescimento para biofiltração de água e produção de mudas em um sistema aquapônico amazônico (Sterzelecki et al., 2022). A aplicação prática desses materiais enfrenta desafios, mas oferece oportunidades para personalização de biofiltros locais, atendendo às necessidades específicas do sistema e fomentando a sustentabilidade ambiental.

Materiais como biochar e carvão ativado apresentam vantagens significativas na absorção eficiente de diversos contaminantes. A utilização de meios de biofiltro locais não apenas aprimora a sustentabilidade ecológica, mas também impulsiona o crescimento

econômico e o desenvolvimento comunitário, proporcionando flexibilidade e diversidade no design e implementação de biofiltros (Christianson et al., 2017).

Substratos como agregados de argila, pedra-pomes, cascalho, areia, zeólita e xisto expandido oferecem benefícios, como alta porosidade, retenção adequada de água e ar, além de serem propícios para a fixação de raízes de plantas. A argila, devido à sua reutilização, pH neutro e facilidade de manutenção, é ideal para o crescimento de plantas em sistemas RAS e aquaponia (Thorarinsdottir et al., 2015). O cascalho, pela sua acessibilidade e disponibilidade local, é utilizado devido à sua natureza inerte e eficiente colonização bacteriana. A areia é valiosa devido à sua porosidade natural, alta capacidade de retenção de água, aeração adequada das raízes e capacidade de filtrar organismos biológicos e parasitas (Mchunu et al., 2018; Sikawa e Yakupitiyage, 2010).

A implementação de meios de biofiltro locais em RAS enfrenta desafios, como variação na disponibilidade e consistência dos materiais, afetando a padronização do sistema. A eficácia na remoção de emissões específicas ou na manutenção da qualidade da água pode exigir monitoramento cuidadoso. Além disso, a durabilidade e longevidade dos meios de biofiltro locais são incertas, requerendo avaliação constante da compatibilidade com o sistema e considerações de custo-benefício em comparação com opções comerciais. Pesquisas extensivas, monitoramento contínuo e adaptação prática são cruciais para aprimorar o uso de meios de biofiltro locais em RAS (Gutierrez-Wing e Malone, 2006).

ECONOMIA CIRCULAR EM SISTEMAS AQUAPÔNICO: SUSTENTABILIDADE, EFICIÊNCIA E GESTÃO DE RECURSOS

Os custos e a sustentabilidade dos biofiltros estão aumentando e as pessoas estão procurando alternativas locais mais baratas

e mais sustentáveis para sistemas aquapônico. Nessa situação, uma economia circular se torna um princípio fundamental, pois uma aplicação de biofiltros locais melhora a sustentabilidade ecológica e estimula o crescimento econômico.

A economia circular, destacada como abordagem sustentável, busca otimizar o uso de recursos e minimizar o desperdício (Yue et al., 2022). A reutilização de águas residuais de animais aquáticos, com a implementação de um processo de desperdício zero, promove uma economia significativa de água, estimada entre 80% a 90% em comparação com métodos tradicionais (Reyes Yanes et al., 2020; Van der Goot et al., 2016). Os biofiltros, ao adotarem substratos locais e sustentáveis, alinham-se integralmente com os princípios da economia circular, permitindo a reutilização desses materiais ao longo do tempo. Essa prática não apenas favorece a eficiência do sistema, mas também contribui para a redução de resíduos, evitando a dependência de soluções comerciais que poderiam gerar mais resíduos no processo de produção e descarte (Jurgilevich et al., 2016; Yue et al., 2022.). A implementação de biofiltros locais, ao criar um ciclo fechado de nutrientes no sistema aquapônico, desempenha um papel crucial na gestão eficaz de nutrientes, alinhando-se perfeitamente com os princípios de circularidade ao manter os nutrientes em circulação dentro do sistema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução de biofiltros locais em sistemas aquapônico oferece uma visão otimista para aprimorar a sustentabilidade, abordando desafios essenciais e identificando oportunidades significativas. Ao examinar as intrincadas questões relacionadas à adoção desses biofiltros, fica evidente a importância constante de realizar pesquisas, promover inovações e fomentar colaborações contínuas, visando superar dificuldades e melhorar a eficácia dessas soluções.

A avaliação dos substratos alternativos e sustentáveis revela uma extensa variedade de materiais prontamente disponíveis localmente, que podem ser utilizados como meios de biofiltro. Essa abordagem não apenas traz benefícios ambientais, mas também impulsiona o desenvolvimento econômico nas comunidades locais. A diversidade de substratos, como biochar, carvão ativado, agregados de argila, pedrapomes, cascalho e cascas, oferece oportunidades para a personalização de biofiltros, atendendo às demandas específicas de diversos sistemas.

A economia circular emerge como um princípio orientador fundamental, integrando os biofiltros locais na gestão eficiente de recursos. Ao alinhar-se com os fundamentos da economia circular, os biofiltros contribuem para a sustentabilidade global, promovendo a reutilização de materiais, a redução de resíduos e a eficiência no uso de recursos. No entanto, é imperativo reconhecer os desafios inerentes à implementação de biofiltros locais, como a variação na disponibilidade e consistência dos materiais, a necessidade de monitoramento constante e a avaliação contínua da viabilidade econômica. A pesquisa contínua e a adaptação prática são cruciais para otimizar o uso desses biofiltros em sistemas aquapônico.

Nesse sentido, expressamos nossos sinceros agradecimentos aos apoiadores que tornaram possível a realização deste estudo e o avanço das pesquisas na área. Agradecemos especialmente à Flex Imp.Export.Ind.e Comer de Maquin.E Motores Ltda e à Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa, Extensão e Interiorização do IFAM - FAEPI, cujo apoio financeiro e institucional foi fundamental para a consecução deste trabalho e agradecemos sinceramente a todos que se desenvolveram para esse esforço conjunto em prol da sustentabilidade e inovação.

REFERÊNCIAS

ARBIV, R.; JAAP VAN RIJN. Performance of a treatment system for inorganic nitrogen removal in intensive aquaculture systems. **Aquacultural Engineering**, v. 14, n. 2, p. 189–203, 1995.

- BASUMATARY, B.; VERMA, A. K.; VERMA, M. K. Global research trends on aquaponics: a systematic review based on computational mapping. **Aquaculture International**, dez. 2022.
- BETANZO-TORRES, E. A. et al. Factors That Limit the Adoption of Biofloc Technology in Aquaculture Production in Mexico. **Water**, v. 12, n. 10, 2020.
- BITON, G. **Aquaponics Practical Guide**. Terran Publishing: Escalquens, França, 2017. ISBN 978-2-35981-080-6.
- BLIDARIU, F.; GROZEA, A. Increasing the economical efficiency and sustainability of indoor fish farming by means of aquaponics-review. **Animal Science and Biotechnologies**, v. 44, n. 2, 2011.
- CARANGUEJO, R. et al. Nitrogen removal techniques in aquaculture for sustainable production. **Aquaculture**, v. 270, n. 1-4, 2007.
- CARLOS-HERNÁNDEZ, S.; DÍAZ-JIMÉNEZ, L. Strategy based on life cycle assessment for telemetric monitoring of an aquaponics system. **Industrial Crops and Products**, v. 185, 2022.
- CHEN, M. et al. Mixed nitrifying bacteria culture under different temperature dropping strategies: Nitrification performance, activity, and community. **Chemosphere**, v. 195, 2018.
- CHRISTIANSON, L. E. et al. Denitrifying woodchip bioreactor and phosphorus filter pairing to minimize pollution swapping. **Water Research**, v. 121, 2017.
- CRAB, R. et al. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. **Aquaculture**, v. 270, n. 1-4, 2007.
- CRUZ, C. et al. Performance Evaluation of Alternative Biofilter Media Amendments. In: **Geo-Congress 2020**, Reston, VA: American Society of Civil Engineers, fev. 2020.
- DIVER, S.; RINEHART, L. **Aquaponics-Integration of hydroponics with aquaculture**. Attra, 2000.
- EBELING, J. M.; TIMMONS, M. B. Recirculating Aquaculture Systems. In: **Aquaculture production systems**, 2012.
- EDING, E. H. et al. Design and operation of nitrifying trickling filters in recirculating aquaculture: a review. **Aquacultural Engineering**, v. 34, n. 3, 2006.
- EUROPEAN COMMISSION. A European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent. Acesso em 01 de novembro de 2023. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.
- FOUCARD, P.; TOQUEVILLE, A. **Aquaponie - Aquaculture and Plant Production Association**. Quae: Versailles, França, 2019. ISBN 2759229645.
- GUTIERREZ-WING, M. T.; MALONE, R. F. Biological filters in aquaculture: trends and research directions for freshwater and marine applications. **Aquacultural Engineering**, v. 34, n. 3, 2006.

- HU, Z. et al. Effect of plant species on nitrogen recovery in aquaponics. **Bioresource Technology**, v. 188, 2015.
- JURGILEVICH, A. et al. Transition towards Circular Economy in the Food System. **Sustainability**, v. 8, 2016.
- KRÜNER G, ROSENTHAL H. Efficiency of nitrification in trickling filters using different substrates. **Aquacult Eng**, v. 2, 1983.
- LENNARD, W. A.; LEONARD, B. V. A comparison of three different hydroponic sub-systems in an aquaponic test system. **Aquaculture International**, v. 14, 2006.
- LOVE, D. C. et al. An international survey of aquaponics practitioners. **PLoS one**, v. 9, n. 7, 2014.
- MCHUNU, N. et al. Aquaponics in South Africa: Results of a national survey. **Aquaculture Reports**, v. 12, 2018.
- MORGANA, S. et al. Microplastics in the Arctic: a case study with sub-surface water and fish samples off Northeast Greenland. **Environmental Pollution**, v. 242, 2018.
- MUNUBI, R. N. et al. Evaluation of biofilter performance with alternative local biomedias in pilot scale recirculating aquaculture systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 366, 2022.
- ONDRUŠKA, V. et al. Resource optimisation in aquaponics facility via process monitoring and graph-theoretical approach. **Carbon Resources Conversion**, v. 5, n. 4, 2022.
- O'ROURKE P D. The Economics of Recirculating Aquaculture Systems. **Aquaculture economics and marketing in the north central Region project**, Illionis State University, 1996.
- PATTILLO DA. An overview of aquaponic systems: hydroponic components. **NCRAC Technical Bulletins 19**, 2017.
- FAO TERMS PORTAL | Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <https://www.fao.org/faoterm/en/?defaultCollId=14>. Acesso em: 14 de outubro de 2023.
- RAKOCY, J. E.; LOSORDO, T. M.; MASSER. M. P. Recirculating aquaculture tank production systems: aquaponics: integrating fish and plant culture. **Aquaculture Center Publications**, n. 454, p. 1-7, 2006.
- RAKOCY, J. Ten Guidelines for Aquaponic Systems. **Aquaponics Journal**, n. 46, 2017.
- REYES YANES, A. et al. Towards automated aquaponics: A review on monitoring, IoT, and smart systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 263, 2020.
- RONDON, T. et al. Soil organic carbon, physical fractions of the macro-organic matter, and soil stability relationship in lacustrine soils under banana crop. **PLoS ONE**, v. 16, n. 1, 2021.

- SALILING, W. J. B.; WESTERMAN, P. W.; LOSORDO, T. M. Wood chips and wheat straw as alternative biofilter media for denitrification reactors treating aquaculture and other wastewaters with high nitrate concentrations. **Aquacultural Engineering**, v. 37, 2007.
- SANTOS, FAC et al. Açai palm, *Enterpe oleracea*, seed for aquaponic media and seedling production. **Aquacultural Engineering**, v. 98, 2022.
- SUL, A.; REI, W. **The Aquaponic Farmer**. New Society Publishers: Gabriola Island, BC, Canadá, 2017. ISBN 978-1-55092-652-1.
- THORARINSDOTTIR, RI et al. **Aquaponics Guidelines**, University of Iceland, www.aquaponics.is, 2015.
- TYSON, R.; HOCHMUTH, R. Hydroponic Vegetable Production in Florida. **EDIS, University of Florida IFAS Extension**, 2009.
- UDANOR, C. N. et al. An internet of things labelled dataset for aquaponics fish pond water quality monitoring system. **Data in Brief**, v. 43, 2022.
- VAN DER GOOT, A. J. et al. Concepts for further sustainable production of foods. **Journal of Food Engineering**, v. 168, 2016.
- VAN RIJN, J.; RIVERA, G. Aerobic and anaerobic biofiltration in an aquaculture unit: nitrite accumulation as a result of nitrification and denitrification. **Aquacultural Engineering**, v. 9, 1990.
- XIAO, R. et al. A review on the research status and development trend of equipment in water treatment processes of recirculating aquaculture systems. **Reviews in Aquaculture**, v. 11, n. 3, 2019.
- YUE, Q. et al. Towards sustainable circular agriculture: An integrated optimization framework for crop-livestock systems. **Agricultural Systems**, v. 196, 2022.

USINAS EÓLICAS OFFSHORE NO BRASIL: DA REGULAÇÃO E SUAS PERSPECTIVAS E IMPACTOS CAUSADOS PELO ATRASO ESTATAL NA SUA IMPLEMENTAÇÃO

Beatriz Salles Ferreira Leite⁹
Brunno Vinicius de Sousa¹⁰
Cintia Barudi Lopes¹¹

INTRODUÇÃO

Frente aos demais países em desenvolvimento, o Brasil possui uma vasta oferta de recursos naturais disponíveis para a geração de energia elétrica. Mas esta capacidade de geração ainda é pouco utilizada, a ponto de o Brasil ainda depender da importação de energia elétrica para o abastecimento de sua demanda. É o que ocorreu em 2021, em meio à crise hídrica. Pela baixa incidência de chuvas durante o período, reservatórios de usinas hidrelétricas permaneceram escassos e o País não conseguiu gerar sua própria energia, sendo necessário adquiri-la de países como o Paraguai, a Argentina e o Uruguai (PODER 360, 2021).

Há, entretanto, uma fonte de energia elétrica ainda não explorada pelo governo brasileiro: a geração por Usinas Eólicas Offshore. Tais usinas utilizam aerogeradores instalados no oceano para gerar energia elétrica através da força do vento marítimo. Funcionam como as máquinas instaladas em solo (onshore), mas possuem uma capacidade de geração maior, graças, principalmente, à maior frequência, força e constância de vento em mar. Estudos da Empresa de Pesquisa Energética - EPE, realizados em 2020, indicam que o potencial de energia

⁹ Mestre em Direito (FMU). Professora (FMU). Responsável pelo Núcleo de Práticas Jurídicas (FAM). CV: <http://lattes.cnpq.br/1279898177610871>

¹⁰ Graduado em Direito (FMU). ORCID: 0009-0001-8356-4359

¹¹ Doutora em Direito (PUC-SP). Professora (UPM e FMU). CV: <http://lattes.cnpq.br/3988421203267128>

brasileiro proveniente destas usinas é de 697 GW (seiscentos e noventa e sete gigawatts) (EPE, 2020).

O objetivo central deste trabalho é analisar as disposições legais contidas no Projeto de Lei nº 576/2021, além do Decreto nº 10.946/2022 e das Portarias nº 685/GM/MME e 686/GM/MME, os quais regulamentam e norteiam a implementação de Usinas Eólicas Offshore, bem como analisar os impactos gerados pelo atraso brasileiro em regulamentá-las.

A metodologia da análise está embasada no critério hipotético-dedutivo e se funda em dados estatísticos, doutrinas jurídicas, textos legislativos e de estudos multidisciplinares.

O artigo nos leva a refletir sobre a necessidade de buscar alternativas às fontes de energia elétrica convencionais brasileiras, como as hidrelétricas, que têm seu potencial energético variável de acordo com fatores externos e climáticos, causando alta dependência do Brasil a fontes voláteis e antigas, além de migrar para fontes mais atuais e concisas, como as Usinas Offshore.

O VENTO COMO FONTE DE ENERGIA ELÉTRICA PARA O BRASIL

Embora a instalação do primeiro aerogerador em solo brasileiro tenha ocorrido em 1992, em Pernambuco, a primeira usina eólica só entrou em operação no ano de 1999, no Estado do Ceará, com 10 (dez) aerogeradores de 44 m (quarenta e quatro metros) de altura e capacidade de 500 kW (quinhentos quilowatts) instalados. Todavia, o setor não obteve avanços significativos logo após a sua instalação. Com o advento da Crise de 2001, o Governo FHC instituiu o Programa Emergencial de Energia Eólica (Proeólica), a fim de criar a Câmara de Gestão de Crise de Energia Elétrica, e o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfra), o qual estabelecia medidas para a aquisição de energia oriunda de fontes eólicas por parte da Eletrobras. (GOUVÊA; DA SILVA, 2018).

O Proinfa, no entanto, só passa a angariar seu propósito a partir do ano de 2004, após instituído o Novo Modelo do Setor Elétrico (a partir da Lei nº 10.848/2004). O Brasil começa a contratar, em 2009, através da realização de leilões, energia renovável, com o fim de estimular a concorrência entre os agentes geradores e baratear a tarifa de energia para o consumidor final. Para tanto, as empresas do setor buscaram, a princípio, os Estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Sergipe e Rio Grande do Sul para a instalação de suas usinas. Os estudos acerca da qualidade da força do vento no Brasil se intensificam a partir de então.

Em 2001, o Cepel – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica publica o “Atlas do Potencial Eólico Brasileiro”, que indica um potencial estimado de 143 GW (cento e quarenta e três gigawatts) de potência, com ventos a uma velocidade média anual de 7 m/s (sete metros por segundo) em cerca de 0,8% (zero vírgula oito por cento) do território nacional. O Brasil se descobre na capacidade de gerar energia através do vento, principalmente pela sua incidência nas regiões Sul e Nordeste – com destaque para a segunda, como explica o professor Milton Pinto, em sua obra Fundamentos da Energia Eólica:

Os estados do Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte são beneficiados pela combinação dos ventos alísios de leste com as brisas terrestres e marinhas, levando a médias anuais na faixa de 6 m/s a 9 m/s. O litoral que se estende da Paraíba à Bahia apresenta velocidades de 3,5 m/s a 6 m/s. As áreas de serras e chapadas que se estendem ao longo da costa desde o Rio Grande do Norte até o Rio de Janeiro tem média de ventos anuais de 6,5 a 8 m/s nas áreas mais elevadas da Chapada Diamantina. Isso acontece devido ao efeito de compressão vertical do escoamento, quando ultrapassa a barreira das serras, além de aspectos topográficos e do terreno. Na parte nordeste do planalto central, na margem esquerda da bacia do rio São Francisco, os ventos estão na faixa de 4 a 6 m/s. (PINTO, 2012).

Através do Atlas, a Cepel divulga o mais preciso mapa que demonstra a qualidade do vento em terras brasileiras. Depois de estudos mais avançados, se valendo de tecnologias mais modernas, hoje é possível constatar que o Brasil tem, de fato, uma potência consolidada para a geração de energia eólica. A Universidade Técnica da Dinamarca, em parceria com o Banco Mundial, criou o aplicativo Global Wind Atlas (Atlas Global do Vento)¹², capaz de identificar áreas com alta incidência de vento para a geração de energia eólica. O software utiliza dados meteorológicos recentes, e através dele é capaz de se extrair informações de qualquer lugar do mundo.

O aplicativo aponta que áreas da região Nordeste Brasileira contam com uma média de velocidade do vento acima dos 10 m/s (dez metros por segundo). Vale lembrar que, segundo a Organização Mundial de Meteorologia, a geração de uma usina eólica estável - do ponto de vista técnico - precisa contar com uma velocidade de vento de, no mínimo, 7 m/s (sete metros por segundo) (ALAGER, 2023). Ainda assim é necessário que empresas interessadas em implementar parques eólicos realizem estudos, pesquisas e medições, de forma aprofundada, nas regiões de interesse.

ARRENDAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS PARA USINAS EÓLICAS ONSHORE E A EXPLORAÇÃO DE USINAS EÓLICAS OFFSHORE NO BRASIL

O Brasil conta hoje com 890 (oitocentos e noventa) parques eólicos instalados e em operação, espalhados em 12 (doze) estados brasileiros (Economics News Brasil, 2023). Cada um destes parques contou com um processo longo até a conclusão de suas obras e início de suas operações comerciais, que envolveu longos e detalhados estudos da qualidade do vento e da situação geográfica da região pretendida. As empresas que hoje se voltarem ao desenvolvimento de projetos eólicos deverão, a princípio, se instalar nestas boas regiões.

¹² Disponível em: <https://globalwindatlas.info/en>. Acesso em: 7 maio 2023.

Todavia, um dos principais desafios a se enfrentar é a contratação dos imóveis rurais. Esta contratação se dá mediante a celebração de instrumento particular ou público de arrendamento ou cessão de uso de imóvel rural. O arrendamento ou a cessão de uso consistem numa espécie de “aluguel” de um bem, possibilidade em que alguém que lhe detenha a posse pode alugar o seu uso para outrem através de remuneração acordada previamente em contrato.

Desta forma, as desenvolvedoras de projetos eólicos buscam os posseiros ou proprietários destas terras rurais para oferecer a celebração de um contrato, através do qual será negociado a cessão de uso destes imóveis, a fim de que a empresa use a área para realizar seus estudos. Esta cessão é celebrada mediante o pagamento de remuneração à parte cedente, e conta com todas as cláusulas que irão regê-la, como o prazo de duração do arrendamento e direito de preferência na venda do imóvel.

Durante a cessão, a cessionária poderá usar o imóvel para realizar seus estudos, bem como instalar seus equipamentos para esta análise. Finda a etapa de estudos, e com êxito nos resultados obtidos, a desenvolvedora poderá partir para a construção de um parque eólico e a sua futura operação. Contudo, um parque eólico não é construído apenas utilizando um único imóvel. Para a instalação de um complexo com 100 (cem) aerogeradores instalados, são necessários, em média, 8 (oito) mil hectares contratados - para exemplos práticos, este complexo seria maior do que a cidade de Nova Iorque, Estados Unidos, ou maior do que 11 (onze) vezes o Parque Ibirapuera, em São Paulo/SP.

Contratar 8 (oito) mil hectares de terra não é uma tarefa fácil. Muitos posseiros e proprietários não se vêem totalmente abertos à instalação de um complexo eólico em seus imóveis, quase sempre em razão dos empecilhos na criação de animais ou cultivo de plantações - muitas vezes sua única forma de subsistência. Ainda, a maioria destes imóveis, por se alocarem em regiões carentes e com baixo desenvolvimento, sequer se encontram regularizados, o que dificulta a obtenção

de outorgas, execução de obras e demais etapas necessárias para a implementação de um parque eólico.

A primeira Usina Offshore foi instalada pela Dinamarca, em 1991. Denominado “Vindeby offshore Wind Farm” (Neto; Monteiro, 2023), o complexo possuía uma potência instalada de 5 MW (cinco megawatts), e, com apenas 11 (onze) aerogeradores instalados, conseguiu suprir a demanda anual de 2.200 (duas mil e duzentas) residências dinamarquesas (ORSTED, 2023). Em face a intensas críticas, diante da sua tamanha inovação, que alegavam ser impossível de se operar um parque eólico em alto mar, o complexo esteve em operação durante bons 26 (vinte e seis) anos - 06 (seis) anos a mais do que sua vida útil pretendida. (BRANDE, 2021).

Seu resultado foi um claro sucesso, encorajando o mercado a investir neste meio de produção de energia elétrica. Seus sucessores, assim como o promissor, eram parques simples, montados em águas rasas e baseadas com fundações de concreto. Mas foi só no início deste século que essa fonte passa a ganhar mais espaço frente às, até então, tradicionais. O governo dinamarquês passa a investir na construção de mais 05 (cinco) complexos, com uma potência instalada de 150 MW (cento e cinquenta megawatts) cada um. Países como o Reino Unido e a Alemanha também começam seus investimentos e renovação da matriz (GAURDADE, 2018).

Passadas 03 (três) décadas desde a instalação da primeira usina, o mundo contou, em 2021, de acordo com a Agência Internacional de Energia - AIE, com uma capacidade instalada de 55,7 GW (cinquenta e cinco vírgula sete gigawatts), o que representava 7% (sete por cento) de toda a energia mundial produzida através de ventos. China, Estados Unidos, Reino Unido e Alemanha são os países com a maior potência instalada proveniente de Usinas Offshore (CARDIAL, 2023).

Nesta investidura, o Brasil se encontra bem atrás desses países. A EPE - Empresa de Pesquisa Energética, órgão vinculado ao Ministério de Minas e Energia, que tem como finalidade realizar estudos desig-

dados ao planejamento do setor elétrico brasileiro, somente publicou um material contendo as informações relevantes à implementação de Usinas Offshore em meados de 2020. A EPE se utilizou de mapas, como os fornecidos pelo Global Wind Atlas, para constatar que o Brasil tem um grande potencial de geração de energia em alto mar, considerando seu mar territorial e sua Zona Econômica Exclusiva, ambos regulamentados pela Lei nº 8.617/1993.

O País ainda não possui, em seu arcabouço jurídico, um marco regulatório que autoriza e/ou regulamenta a exploração de sua costa oceânica para a geração de energia através do vento. Tramita na Câmara dos Deputados, após aprovado em Comissão do Senado Federal, o Projeto de Lei nº 576/2021, que disciplina a exploração das Offshore.

O PROJETO DE LEI Nº 576/2021, O DECRETO Nº 10.946/2022 E AS PORTARIAS Nº 685/GM/MME E 686/GM/MME

O referido PL já foi aprovado pelo Senado Federal e atualmente aguarda apreciação do Plenário da Câmara dos Deputados. Não há, no entanto, nenhuma expectativa concreta de quando a apreciação aconteça. Cumpre-se, de antemão, esmiuçar acerca das principais disposições do Projeto. O potencial do vento em mar poderá, então, ser aproveitado mediante a autorização ou concessão, por parte do Poder Executivo, às empresas que desejarem adquirir este direito de uso. Uso este que será de território situado “em área do mar territorial, da plataforma continental, da zona econômica exclusiva (ZEE) ou de outro corpo hídrico sob domínio da União”.

Desta forma, se comparado diretamente à exploração de energia Onshore, em que empresas, interessadas em desenvolver parques eólicos, buscam imóveis particulares para arrendá-los, para a exploração Offshore, o uso do território marítimo deverá ser objeto de pedido formal para exploração à União, que, cumpridos os requisitos formais

previstos nos artigos 10 e 11 do Projeto, será analisado e habilitado pelo Poder Executivo, mediante Autorização.

Já na oferta planejada, como é aduzido de seu próprio nome, a União, nos mesmos quadros do parágrafo acima, e se utilizando de dados já obtidos e conhecidos, terá a possibilidade de, seguindo o procedimento licitatório e sob a modalidade da Concessão, oferecer prismas energéticos, classificado pelo inciso II do artigo 3º do Projeto como “prisma vertical de profundidade coincidente com o leito subaquático, com superfície poligonal definida pelas coordenadas geográficas de seus vértices, onde poderão ser desenvolvidas atividades de geração de energia”, a agentes que estiverem interessados em tais atividades.

Como pasta da União responsável pelo sistema elétrico brasileiro, caberá ao Ministério de Minas e Energia - MME, e todos os seus órgãos e secretarias, a realização e o recebimento de ofertas, a formação dos contratos, a fiscalização, a integração da energia gerada ao SIN - Sistema Interligado Nacional (conceito adiante) e todas as etapas e procedimentos que já lhes são conferidos.

O Decreto nº 19.956/2022 tem a função de disciplinar a cessão de uso dos espaços físicos em águas da União para a geração de energia elétrica. Extrai-se do Decreto que o MME ficará responsável por, além de firmar os contratos para a exploração da energia, delimitar os espaços físicos, nos quais serão implantados os Parques Eólicos, respeitando a existência de outras cessões, destinadas a outras finalidades, como a preservação de área ambiental, os territórios utilizados pelo Exército Brasileiro e/ou pela Marinha Brasileira, ou mesmo as áreas destinadas à pesca e à caça.

Além disto, como mencionado anteriormente, também será de responsabilidade do MME, quando couber, a integração da energia gerada ao SIN. Segundo o ONS - Operador Nacional do Sistema, o SIN é o sistema que interconecta todos os sistemas de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil, possibilitando a transferência de energia gerada entre os subsistemas brasileiros, quais sejam: Sul, Norte,

Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste. Por esta interconexão, é capaz de garantir o atendimento de energia a todo o mercado brasileiro (ONS, 2023). Logo, todos os estados brasileiros poderiam usufruir da energia gerada por estes novos empreendimentos graças ao SIN, e o responsável por tal conexão seria o MME.

O início do *caput* do artigo 7º do Decreto prevê a geração de energia Offshore para a Autoprodução. Como explícito no próprio nome, pela Autoprodução de Energia, consumidores finais recebem uma outorga do Poder Executivo para que possam gerar a energia elétrica, total ou parcial, utilizada por seu negócio, desde que esta geração seja distinta de seu objeto, através da aquisição ou construção de usinas (SHELL ENERGY, 2023). Sendo esta energia gerada utilizada para fins próprios, não haverá interligação com o Sistema. Caberá, assim, ao MME, além de versar sobre a Autoprodução de um consumidor, a Autorização ou Concessão para a exploração de Usinas Offshore.

Não caberá, ademais, apenas ao MME a cessão destes direitos aos interessados. O artigo 10 do Decreto lista todos os órgãos que serão responsáveis por emitir as Declarações de Interferência Prévia - DIPs, que indicarão “a existência de interferência do prisma em outras instalações ou atividades” (BRASIL, 2022), como o Comando da Marinha (que avaliará, por exemplo, as normas de segurança de navegação), o IBAMA (que observará a existência de outros processos de licenciamento ambiental), a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP (avaliando a possibilidade de interferência da implantação dos projetos sobre as áreas destinadas ao estudo e à exploração de petróleo), o Ministério do Turismo e todos os demais elencados em seus incisos.

A Portaria 685/GM do MME foi editada para complementar o disposto no Decreto e fornecer detalhes de como será realizada a cessão de uso destes territórios. Estabelece que a celebração dos contratos deverá ser de competência da ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, bem como todos os atos necessários para que se chegue à celebração (como a análise de solicitações ou a promoção de licitação

pública, conforme art. 3º da Portaria (BRASIL, 2022). Caberá, adicionalmente, à EPE a realização de estudos para oferta de cessão planejada, obedecendo o disposto nos artigos 13 e 14 (BRASIL, 2022).

Trata-se, portanto, de um passo inicial que o Brasil dá com a edição das Portarias 685 e 686/GM e em direção à concretização de parques eólicos Offshore. Com a regulamentação segura, o setor se fortalece e abre espaço para as próximas fases referentes aos estudos ambientais, outorgas de licenças e a realização dos respectivos leilões. Acredita-se que, com esse passo inicial, com aprimoramento das tecnologias e estudos de impactos ambientais adequados, em breve poder-se-á contar com uma nova fonte energética, com o desenvolvimento das eólicas no mar. O caminho regulatório está aberto e tem-se fé na organização do setor elétrico.

IMPACTOS DO ATRASO NA REGULAMENTAÇÃO DO SETOR: DEPENDÊNCIA BRASILEIRA DAS FONTES HIDRELÉTRICAS

Segundo o Boletim Mensal de Energia do mês de dezembro de 2022, publicado em março deste ano pelo Ministério de Minas e Energia, e que traz um apanhado dos resultados do ano de 2022, a oferta de energia elétrica por fonte proveniente de usinas hidrelétricas cresceu mais de 12,3% (doze vírgula três por cento) desde o ano anterior. A participação passou de 56,8% (cinquenta e seis vírgula oito por cento) para surpreendentes 63,8% (sessenta e três vírgula oito por cento) (RAMOS, 2022). Desta forma, mais de 3/5 (três quintos) da energia produzida pelo País é proveniente da força da água.

Em contrapartida, a participação do gás natural caiu pela metade. Ocupando o segundo lugar na participação em 2022, com 12,8% (doze vírgula oito por cento), a geração por biogás representou apenas 5,7% (cinco vírgula sete por cento) em 2022. As fontes eólicas Onshore cresceram apenas 1% (um por cento), passando de 10,6% (dez vírgula seis por cento) para 11,6% (onze vírgula seis por cento). Isto, por si só,

demonstra uma discrepância, ou mesmo negligência, de investimentos brasileira (RAMOS, 2022), em comparação aos países que juntam esforços para atualizar sua matriz.

Todavia, este crescimento da participação das fontes hidrelétricas tem motivo: as intensas chuvas de 2022. O G1 afirma que o nível dos reservatórios foi o mais alto dos últimos 11 (onze) anos, na contramão da situação de 2021, em que o nível de reserva de água era preocupante, graças à crise pluvial. O subsistema Sudeste/Centro-Oeste - encarregado de abastecer cerca de 70% (setenta por cento) de toda a capacidade do Brasil - se encontrava com mais da metade de seus reservatórios cheios no ano passado, frente a 17% (dezessete por cento) de abastecimento no ano retro (G1 JORNAL NACIONAL, 2022).

Ou seja, num ano em que o Brasil vier a enfrentar qualquer crise hídrica, que acomete ao baixo abastecimento de usinas hidrelétricas, a sociedade terá de pagar o preço que for necessário para não passar por um racionamento de energia elétrica. Este preço alto está ligado à ativação, sem qualquer planejamento, de usinas termelétricas.

Em outras palavras, o País está confiando mais de 3/5 (três quintos) de seu abastecimento em uma fonte que depende da chuva. Chuva essa que depende de tantos outros fatores climáticos e ambientais, cada ano mais instáveis. O Brasil confia, portanto, na instabilidade climática do Século XXI e deixa sua matriz à mercê das chuvas.

Conforme tratado no início deste trabalho, o Brasil enfrenta diversas dificuldades quanto à sua capacidade em gerar a sua própria energia, graças à sua matriz instável e extremamente volátil. A energia gerada pelo Brasil nunca foi suficiente para suprir a sua demanda interna, fazendo com que o País recorresse a medidas esporádicas, como a importação de energia de seus países vizinhos, graças à sua interligação com os demais sistemas (LIMA, 2015).

Entre janeiro e outubro de 2021, o Valor Econômico divulga que foram necessários mais de U\$ 2 bi (dois bilhões de dólares) aos cofres públicos para a importação de energia elétrica. Este valor representa

uma alta de 63,8% (sessenta e três vírgula oito por cento) em comparação ao mesmo período do ano anterior. Esta importação de energia foi autorizada por meio das Portarias n° 529/GM/MME e 530/GM/MME, ambas de 2021 (GOMBATA, 2021).

O ano de 2021 foi marcado como o início da retomada econômica após o mundo enfrentar o “novo normal”, situação acometida pela pandemia do vírus da COVID-19. Ou seja, num ano de retomadas, de reconfigurações e de replanejamentos, o Brasil gastou cerca de R\$ 10 bi (dez bilhões de reais) para importar energia elétrica.

A Usina de Itaipu, referência mundial por ser a segunda maior usina do mundo, atende apenas 15% (quinze por cento) da demanda nacional. Ao todo, segundo o blog da RW Log, o Brasil consegue produzir cerca de 70% (setenta por cento) da energia elétrica consumida nacionalmente. Para que se atenda os 30% (trinta por cento) remanescentes, acaba tendo de recorrer à importação, principalmente do Uruguai, Venezuela e Argentina. Há, entretanto, outras formas de diminuirmos, a curto prazo, este potencial de importação: a geração pelas termelétricas brasileiras. Todavia, o custo para esta geração seria ainda mais alto (RWLOG, 2020).

CONCLUSÃO

Ainda que a passos largos e vagarosos, é perceptível o interesse brasileiro em olhar para outras fontes de geração de energia elétrica, em especial as Usinas Eólicas Offshore. O Brasil possui um potencial de geração em sua faixa litorânea mais do que consagrada, e não há motivos para que se perca tempo com processos legislativos longos e burocráticos, que atrasam e dificultam a aprovação da regulamentação e o andar da carruagem dos órgãos ambientais e reguladores.

O Projeto de Lei n° 576/2021, o Decreto n° 10.946/2022 e as Portarias n° 685/GM/MME e 686/GM/MME se complementam para que haja um norte a se seguir quanto à regulamentação da exploração do vento marítimo. O processo para que se obtenha as devidas outorgas, seja

de Autorização ou de Concessão, está cada vez mais claro e conciso, ao passo em que o IBAMA vem recebendo mais pedidos de licenciamento.

Está mais do que clara a intenção de empresas mundo afora em investir nesta nova tecnologia em solos brasileiros. Intenção esta que deve ser internamente recebida com muita satisfação, de modo que, a investidora, partindo unicamente do Estado, geraria altos gastos aos cofres públicos devido aos elevados custos de implementação. É preciso, portanto, aproveitar esta vitrine brasileira e criar programas chamativos para estes investidores. Empresas com grandes potenciais financeiros, muitas delas já consolidadas no mercado latino-americano, podem ser pioneiras nesta exploração.

O Direito e o sistema jurídico-administrativo devem garantir, não só a celeridade no procedimento legislativo, mas também a eficácia e a consistência dos processos de outorga e da interconexão entre os órgãos envolvidos em todos estes processos. A legislação ainda é pouco precisa quanto às formas de evitar o monopólio e garantir o livre mercado na exploração. O potencial energético das Offshore só será, de fato, aproveitado, quando estiverem garantidos os direitos à livre concorrência. Deve-se garantir a abertura de espaço para novas investidas, e este papel caberá, não só aos que estão escrevendo a regulação, quanto à toda a esfera do Poder Concedente.

Hoje, é nítida a elevada dependência brasileira quanto às usinas hidrelétricas, representando, sozinhas, mais da metade de toda a energia elétrica gerada em solo nacional. Esta dependência vem mostrando, ano após ano, as suas consequências. Consequências estas que podem ser, gradativamente, evitadas caso o Brasil haja ativamente na mudança de sua matriz elétrica. É descabido que um País, com tamanha abundância de recursos naturais, esteja refém de políticas antiquadas e tecnologias ultrapassadas. Mais descabido ainda, e pelo mesmo motivo, é o fato de que, em 2023, o Brasil continue importando energia elétrica de seus países vizinhos, gerando gastos desnecessários que poderiam ser revertidos em investimentos voltados à sociedade, como educação, saúde e segurança.

De certo que as Usinas Offshore não são a solução para todos os problemas brasileiros, ou que o Brasil nunca mais enfrentaria um racionamento de energia caso as Offshore já tivessem sido regulamentadas. Entretanto, toda mudança começa por algum lugar, e, como já é de praxe na história brasileira, o início desta grande revolução terá início dentro do arcabouço do Direito.

Portanto, espera-se que o Direito ande de mãos dadas às novas tendências tecnológicas mundiais e conceda celeridade ao processo de regulação das Usinas Offshore, bem como em todos os procedimentos pós regulação. Nota-se que o País possui um potencial ainda não explorado, mas que, com as devidas medidas legais, certamente será uma referência mundial no mercado. Tem-se fé que o Direito será fator primordial na transição energética brasileira.

REFERÊNCIAS

ALAGER - Associação Latino Americana de Geração de Energia Renovável. **Energia Eólica**. Disponível em: https://alager.org.br/energia_eolica.html. Acesso em: 1 jul. 2023.

Armazenamento de água dos reservatórios das principais hidrelétricas do Brasil está no maior nível em 11 anos: Quantidade de chuvas acima da média deixou uma situação confortável para geração de energia. **G1 - Jornal Nacional**, publicação em 11/10/2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2022/10/11/armazenamento-de-agua-dos-reservatorios-das-principais-hidreletricas-do-brasil-esta-no-maior-nivel-em-11-anos.ghtml>. Acesso em: 12 maio 2023.

BRANDE. **Comemorando 30 anos de aventura offshore**. Siemens Gamesa, publicação em 06/08/2021. Disponível em: <https://www.siemensgamesa.com/en-int/explore/journal/2021/08/vindeby-30-anniversary-offshore>. Acesso em: 9 maio 2023.

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei n. 576, de 23 de fevereiro de 2021**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/146793>. Acesso em: 4 maio 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Portaria n. 685/GM/MME, de 04 de setembro de 2022. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, 05 de setembro de 2022, p. 133. Disponível em: <https://in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-685/gm/mme-de-5-de-setembro-de-2022-427993249>. Acesso em: 10 maio 2023.

BRASIL. Presidente da República - Subchefia de Assuntos Jurídicos. Lei n. 9478, de 05 de agosto de 1997. **Diário Oficial da União**, Brasília, 06 de agosto de 1997, ano 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19478.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

BRASIL. Presidente da República. Decreto n. 10.946, de 24 de janeiro de 2022. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, 25 de janeiro de 2022, ano 2022, p. 1. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.946-de-25-de-janeiro-de-2022-376016988>. Acesso em: 8 maio 2023.

Brasil tem 890 parques eólicos instalados em 12 Estados. **Economics News Brasil**, publicação em 04/04/2023. Disponível em: <https://economicnewsbrasil.com.br/2023/04/04/brasil-tem-890-parques-eolicos-instalados-em-12-estados/#:~:text=Com%20890%20parques%20e%20C3%B3licos%20instalados,Nordeste%20abriga%2085%25%20desse%20parques>. Acesso em: 7 maio 2023.

CARDIAL, Ilana. **Faz sentido investir em eólica offshore no Brasil?** RESET, publicação em 22/03/2023. Disponível em: <https://www.capitalreset.com/faz-sentido-investir-em-eolica-offshore-no-brasil/#:~:text=No%20mundo%2C%20a%20capacidade%20instalada,Internacional%20de%20Energia%20>. Acesso em: 10 maio 2023.

Como funciona a importação de energia elétrica no Brasil? **RWLOG**, publicação em 07/10/2020. Disponível em: <https://rwlog.com.br/como-funciona-a-importacao-de-energia-eletrica-no-brasil/>. Acesso em: 16 maio 2023.

GAURDADE, Gustavo. Eólica Offshore: **Qual o estágio de desenvolvimento ao redor do mundo?** EPBR, publicação em 14/03/2018. Disponível em: <https://epbr.com.br/qual-o-estagio-de-desenvolvimento-de-eolicas-offshore-ao-redor-do-mundo/>. Acesso em: 9 maio 2023.

GLOBAL WIND ATLAS. **Atlas Global do Vento**. Disponível em: <https://globalwindatlas.info/en>. Acesso em: 7 maio 2023.

GOUVÊA, Renato Luiz Proença de; DA SILVA, Paulo Azzi. **Desenvolvimento do Setor eólico no Brasil**. R. BNDES, Rio de Janeiro, v. 25, n. 49, p. 81-118, jun. 2018. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16081/1/PRArt_Desenvolvimento%20do%20setor%20e%C3%B3lico%20no%20Brasil_compl.pdf. Acesso em: 5 maio 2023.

Importação de Energia Elétrica custou US\$ 2 bi ao Brasil em 2021. **PODER 360**, publicação em 22 de novembro de 2021. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/economia/importacao-de-energia-eletrica-custou-us-2-bi-ao-brasil-em-2021/#:~:text=Pa%C3%ADs%20registrou%20aumento%20de%2063,ao%20mesmo%20per%C3%ADodo%20de%202020&text=A%20importa%C3%A7%C3%A3o%20de%20energia%20el%C3%A9trica,mesmo%20per%C3%ADodo%20do%20ano%20passado>. Acesso em: 1 maio 2023.

NETO, Aloísio Pereira; MONTEIRO, Leandro Eustaquio de Matos. **O Caminho para a energia eólica offshore no Brasil**. Portal Ambiente Legal, publicação em 06/03/2023. Disponível em: <https://www.ambientelegal.com.br/o-caminho-para-a-energia-eolica-offshore-no-brasil/#:~:text=Vale%20lembrar%20que%20o%20primeiro,gerar%20energia%20e%C3%B3lica%20no%20mar>. Acesso em: 9 maio 2023.

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico. **O Sistema Integrado Nacional**. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>. Acesso em: 12 maio 2023.

PINTO, Milton. **Fundamentos de Energia Eólica**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2012. E-book. ISBN 978-85-216-2193-5.

Ramos, Esdras Godinho (Coord.). **Boletim Mensal de Energia: dezembro 2022**. Boletim Mensal de Energia, Brasília. Disponível em: <file:///C:/Users/cbaru/Downloads/Boletim%20Mensal%20de%20Energia%20-%20Dezembro%2022.pdf>. Acesso em: 13 maio 2023.

SHELL ENERGY. **A autoprodução e seu Papel na Descarbonização**. Disponível em: <https://www.shell.com.br/shellenergy/insights-de-energia/a-autoproducao-e-seu-papel-na-descarbonizacao.html#:~:text=Mas%20o%20que%20%C3%A9%20autoprodu%C3%A7%C3%A3o,ne-g%C3%B3cio%2C%20adquirindo%20ou%20construindo%20usinas>. Acesso em: 12 maio 2023.

Tornar a energia verde acessível. Como a indústria de energia eólica offshore amadureceu – e o que podemos aprender com ela. **Orsted**. Disponível em: <https://orsted.com/en/insights/white-papers/making-green-energy-affordable/1991-to-2001-the-first-offshore-wind-farms>. Acesso em: 9 maio 2023.

CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DOS PEQUENOS AGRICULTORES DO MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS – MA

Ivan Carneiro da Silva¹³

Clemeson Cardoso Vale¹⁴

David Bruno Ferreira da Costa Santos¹⁵

Antonia de Lima da Silva¹⁶

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é uma atividade produtiva de grande importância para o pequeno, médio e grande produtor, pois é a partir dela que muitos deles retiram seu sustento. Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apontam que este tipo de agricultura hoje influencia diretamente a economia do Brasil, pois parte da economia brasileira depende dela (MAKATU, 2017).

A importância do papel da agricultura familiar no desenvolvimento da economia brasileira vem ganhando força ao longo do tempo, impulsionada, principalmente, pela concepção de desenvolvimento duradouro, geração de emprego e renda, segurança alimentar e desenvolvimento local (FAO/INCRA, 2000). Nesse sentido, de acordo com os dados do Censo Agropecuário (IBGE 2006), a agricultura familiar é responsável por quase 80% dos alimentos consumidos no país, tornando-a muito importante para a economia nacional.

A diversificação da agricultura familiar brasileira é incontestável, pois ela abrange famílias de diferentes padrões de vida, incluindo tanto famílias que vivem e exploram uma área menor que um módulo fiscal em

¹³ Engenheiro Agrônomo (IFMA). CV: <http://lattes.cnpq.br/7988059490022267>

¹⁴ Mestre em Ciência Animal (UFMA). Professor (IFMA). CV: <http://lattes.cnpq.br/7096796060022828>

¹⁵ Engenheiro Agrônomo (IFMA). CV: <http://lattes.cnpq.br/3035524663387195>

¹⁶ Mestra em Ciência Animal (UFMA). Professora (IFMA). CV: <https://lattes.cnpq.br/8171072355022351>

situação de pobreza, à produtores que vivenciam o agronegócio moderno, objetivando gerar renda superior a que define a linha de pobreza.

No entanto, esta prática de agricultura ainda enfrenta muitos desafios relacionados à sua expansão, principalmente entre os pequenos agricultores, que na maioria das vezes não tem acesso a capacitação e acompanhamento técnico, não possuem vinculação em associações que zelem pelos interesses da classe e também não têm acesso a linhas de créditos para investir em suas atividades agrícolas desenvolvidas (MINERVINO et al., 2008).

Nesse sentido, conhecer a realidade dos pequenos agricultores é muito importante para a identificação dos fatores que dificultam o crescimento e produtividade das atividades agrícolas desenvolvidas por eles e assim ajudá-los a ter maior aproveitamento de suas propriedades rurais, bem como das atividades agrícolas exploradas por eles.

No município de São Raimundo das Mangabeiras, observa-se que os pequenos agricultores têm como principais atividades econômicas, a criação de bovinos de corte, agricultura de subsistência, como o plantio de roças, e o cultivo de culturas de ciclo curto, como o da mandioca para a produção de farinha. Nesse sentido, um estudo que se propõe a caracterizar o perfil socioeconômico desses agricultores é de fundamental importância para esclarecer algumas dúvidas: será se eles contam com assistência técnica para melhoria de suas produções agrícolas? Se possuem, será se está sendo suficiente para atender os objetivos deles? Será se os agricultores possuem vínculo com associações que zelem por seus interesses? Será se eles têm acesso a linhas de crédito para investir em suas atividades agrícolas?

Nesse sentido, este estudo foi de grande importância, pois através dele foi possível conhecer a realidade desses pequenos agricultores locais e assim estimular medidas que possam auxiliá-los nos principais possíveis problemas enfrentados por eles em suas propriedades.

Diante o exposto, objetivou-se caracterizar o perfil dos pequenos agricultores do município de São Raimundo das Mangabeiras – MA no que diz respeito aos aspectos relacionados a linhas de créditos, programas sociais e atividade agropecuária.

DESENVOLVIMENTO

O trabalho da pesquisa foi do tipo quali-quantitativa, sendo que presente estudo foi realizado no município de São Raimundo das Mangabeiras - MA que possui cerca 3.524,501 km² de extensão, situado nas coordenadas geográficas: Latitude: 07° 01' 18" Sul, Longitude: 45° 28' 52" Oeste. Localiza-se na região sul do Estado do Maranhão, pertencente à mesorregião sul maranhense.

A presente pesquisa teve como objeto de estudo os pequenos agricultores residentes, especificamente, nas comunidades tradicionais Nova Descoberta, Assaré, Povoado Itapecuru, Povoado Zé Miguel, Alegrete e Bacuri. Ao todo foram feitas 61 entrevistas, sendo que 19 no povoado Itapecuru, 10 no povoado Descanso, nove nos povoados Bacuri e Nova Descoberta, sete no Zé Miguel, quatro no Brejo Grande e três no Assaré.

O presente trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do IFMA (Resolução 466/12) através do cadastro na Plataforma Brasil. Além disso, antes da realização das entrevistas, foi solicitada a autorização do informante por meio da leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A coleta de dados junto aos agricultores foi realizada entre junho a agosto de 2022. As informações foram coletadas por meio de um questionário estruturado, que constou de perguntas sobre os dados socioeconômicos dos agricultores; dados sobre as culturas, os animais e as atividades agrícolas desenvolvidas por eles; e o acesso a linhas de créditos, associações e a extensões rurais. Também foi feita o registro fotográfico da principal atividade agrícola exercida pelos agricultores.

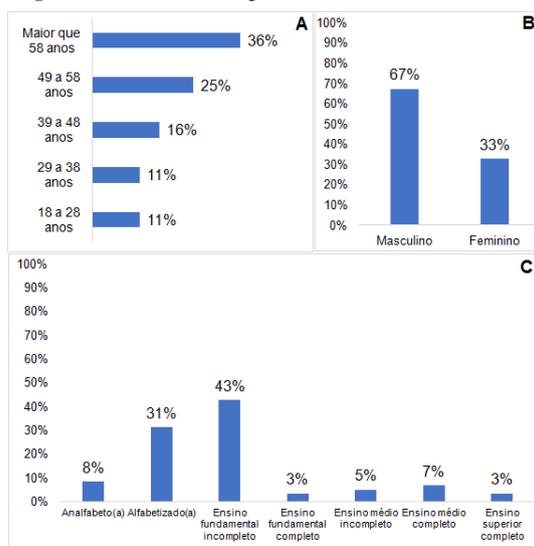
A coleta de dados foi armazenada e tabulada em bancos de dados digitais (Microsoft Office Excel®). A análise dos dados foi feita através de estatística descritiva e sumarizadas em gráficos.

Deste modo, verificou-se com relação às características socioeconômicas, que a maioria dos pequenos agricultores da pesquisa correspondeu ao sexo masculino (67%) e apenas 33% ao sexo feminino (Figura 1A). A

idade foi variou muito, sendo que a maior parte dos participantes possui idade acima dos 49 anos (Figura 1B). Com relação à escolaridade, houve predominância dos que possuem o ensino fundamental incompleto (43%), seguido dos que se declararam alfabetizado(a)s (31%) (Figura 1C).

Lima (2010) atribui a baixa escolaridade ao fato de que antigamente o acesso às escolas era difícil e que muitos agricultores ou produtores rurais precisavam parar os estudos devido a necessidade de ajudar seus pais na lida diária para garantia do sustendo familiar. Fato este também constatado na presente pesquisa pelos relatos dos pequenos produtores durante as entrevistas.

Figura 1 – Características socioeconômicas relativas à idade (A), sexo (B) e escolaridade (C) dos pequenos agricultores no município de São Raimundo das Mangabeiras - MA.



Fonte: Autores, 2022.

Os dados sobre a qualificação profissional, a composição do núcleo familiar e o estado civil dos produtores das comunidades do presente estudo. Pode-se observar que 69% dos participantes são trabalhadores rurais, 18% são aposentados, 11% disseram ser assalariado com carteira de trabalho e apenas 2% é servidor público. A família da maioria possui núcleo familiar

composto de um a cinco membros, sendo que apenas 10% declararam morar sozinho. A maior parte são casado(a)s (59%) ou solteiro(a)s (28%).

Os principais meios de comunicação utilizados pelos pequenos produtores nas comunidades são o celular (61%), seguido do rádio (21%), da televisão (13%) e da internet (5%). Estas informações são importantes porque mostram qual o meio mais eficaz para levar informações a estes produtores dessas comunidades.

De acordo com Cândido et al., (2021), o conhecimento dos meios de comunicação usados pelos agricultores rurais são de grande valia pois possibilita articular ações que visam a inclusão digital das famílias dos produtores. Assim, esta inclusão proporciona uma variedade maior de serviços à distância, como treinamento, acompanhamento de suas produções por meio de vídeos ou áudios, bem como o acesso a grupos em aplicativos ou redes sociais destinados ao intercâmbio de informações e experiências para a melhoria de suas produções.

Com relação ao tempo de atividade rural, observou-se que os agricultores apresentaram uma longa vivência na área rural, pois 75% afirmaram que exercem há mais de 30 anos e apenas 11% afirmaram que praticam até uma década. A agropecuária é a atividade de sobrevivência explorada por 85% dos participantes, sendo que eles dependem desta atividade para a subsistência familiar. Apenas 3% afirmou não praticar nenhuma.

Com relação às atividades agrícolas desenvolvidas nas comunidades, observou-se o cultivo de culturas anuais de subsistências, sendo apontado o cultivo/ plantio de mandioca como a principal atividade agrícola (54%) desenvolvida, além de milho (11%), arroz (8%), feijão (7%) e frutíferas (7%). A escolha dessas culturas se deve ao fato de serem mais rentáveis em virtude de apresentarem ciclo curto de produção, bem como boa adaptação às condições climáticas e de solo de uma região.

Durante a pesquisa, foi constatado que aves é a principal criação animal dos agricultores (52%), seguido de bovinos (36%). De modo semelhantes, Makatu et al., (2017) também observaram no seu estudo

que a maior parte das pessoas destinava as terras para a pecuária com o predomínio da bovinocultura leiteira.

Os agricultores das comunidades afirmaram que os produtos produzidos em suas propriedades têm como finalidade a comercialização e o autoconsumo (69%) ou somente o autoconsumo (28%). Além disso, 28% deles disseram que não comercializa os produtos. Isto está de acordo com Rodrigues et al., (2020), os quais afirmaram que a prioridade da produção da agricultura familiar é a própria subsistência seja por meio do consumo de seus subprodutos ou pela venda deles.

O local de comercialização apontado 69% dos agricultores foi a zona urbana, onde geralmente os produtos são comercializados em feiras ou então são fornecidos para cooperativas e/ou sindicatos, sendo que estes órgãos fazem a redistribuição para diferentes lugares no município, como supermercados, escolas municipais ou para programas sociais da prefeitura. A taxa de comercialização dos produtos varia muito, sendo que 54% afirmaram comercializar com taxa de 40 a 60%. Além disso, houve 31% dos participantes da pesquisa que relataram não comercializar seus produtos.

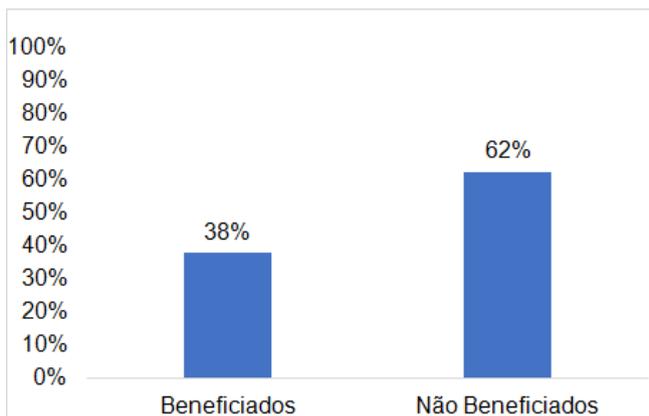
Constatou-se que 84% dos pequenos produtores não estão vinculados a nenhuma organização de agricultura familiar. Apenas 7% afirmaram participar de associação e sindicatos e 3% participa de cooperativa. Isto mostra a dificuldade que esses produtores têm para comercializar seus produtos, pois praticamente não tem mercado consumidor certo, sendo que muitos agem por conta e risco e assim fica mais difícil para eles usufruírem dos benefícios de suas produções.

Parré, Bánkuti e Zanmaria (2011) enfatizam que a participação em formas associativas pode se tornar fator relevante para o desempenho na atividade agrícola, pois isto viabiliza a troca de informações, ganhos de conhecimento e economias de escala e escopo nas fases de produção, transformação e comercialização dos produtos.

Observou-se que com relação a programas sociais, a maioria (62%) afirmaram não ser beneficiários e 38% são contemplados com programas sociais, principalmente bolsa família e bolsa escola, que

são programas do Governo Federal (Figura 2), sendo uma grande ajuda para a renda dessas famílias.

Figura 2 - Percentual dos beneficiários de programas sociais entre os pequenos agricultores no município de São Raimundo das Mangabeiras – MA.



Fonte: Autores, 2022.

Os dados sobre a renda familiar mostram que 87% dos produtores rurais possuem renda de até um salário mínimo. Os demais disseram possuir de um a três salários (10%) e apenas 2% tem entre três a seis salários mínimos. É válido frisar que a renda deles é composta da atividade agrícola deles e de algum benefício de programas sociais, para aqueles que são beneficiados, conforme foi comentado anteriormente. Os resultados obtidos, portanto, constata que os produtores rurais apresentam baixo poder aquisitivo, e conseqüentemente, um baixo nível de rendimentos das atividades agrícolas desenvolvidas por eles.

A respeito do vínculo com programa de governo, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), 80% dos produtores rurais afirmaram não ter vínculo com nenhum, 18% são contemplados pelo PRONAF e apenas 3% pelo PAA. Em relação as linhas de crédito, 82% não possuem nenhuma e 18% são assistidos pelo PRONAF.

Os produtores alegam que o motivo de não possuírem linhas de crédito é fato de não serem os donos das propriedades onde moram e, portanto, não possuírem a titularidade da terra, pois muitos são assentados ou moram de favor em terras de amigos ou conhecidos, impossibilitando-os de terem acesso a essas linhas de créditos. Além disso, os que relataram receber subsídios do PRONAF reclamam que não recebem nenhuma orientação para o bom gerenciamento desses subsídios em suas propriedades.

Sobre participação em cursos ou trocas de experiências, 89% afirmaram não participar e apenas 11% participam, sendo que a participação ocorre por meio de intercâmbios intermunicipais e interestaduais. Isso mostra que esses agricultores, além de não terem acesso a linhas de crédito, também não recebem assistência para a melhoria de suas atividades agrícolas, conforme constatado também Feitosa e Oliveira (2020).

Quando perguntados se recebiam assistência técnica rural, 98% dos agricultores disseram não receber. Resultados semelhantes, ainda que menores, também foram encontrados por Gomes, Guimarães e Porro (2017) que constataram que 70,8% dos agricultores participantes da pesquisa não recebiam nenhuma assistência técnica em suas propriedades.

No entanto, conforme explicita Paulo Freire (1981), a extensão rural é uma ação que transforma a realidade do produtor rural. Trata-se de uma forma alternativa de cidadania que eleva o produtor para outro padrão de vida. E, para que a extensão seja eficiente, é preciso que ela se inicie com o produtor, na definição dos problemas que mais o incomodam, sendo que, a partir desse contexto, a ação extensionista se insere de forma ativa, presente e justa.

Quanto a origem da assistência técnica dos que são contemplados, apenas 2% afirmaram receber do município, sendo que estes classificam como regular a assistência recebida. Assim, percebe-se que os produtores rurais das comunidades da presente pesquisa além de não contar com a assistência técnica, tão necessária para a melhoria e expansão de suas atividades agrícolas, os poucos que são assistidos não estão satisfeitos com os serviços oferecidos pela assistência técnica.

Ao serem questionados se acham importante a agricultura familiar para o município, 100% dos pequenos agricultores rurais disseram sim, demonstrando assim que, mesmo não dispondo das condições mínimas necessárias para um bom rendimento de suas produções agrícolas, os produtores são cientes da importância que eles têm para a economia local. Muitos deles, inclusive, mostraram muito interesse em participar de cursos de capacitação técnica para melhoria de suas atividades agrícolas.

CONSIDERAÇÕES

Verificou-se que o perfil socioeconômico dos pequenos agricultores variou muito. No entanto houve destaque para as pessoas do sexo masculino, com idade acima de 49 anos, e que apresentaram baixa escolaridade. A maior parte é casado(a)s, trabalhadores rurais, com núcleo familiar composto por um a cinco membros. A maioria reside há mais de três décadas na região tendo a agropecuária como a atividade de sobrevivência explorada.

Com relação às atividades agrícolas desenvolvidas pelos pequenos agricultores, observou-se o cultivo de culturas anuais de subsistências, tendo o cultivo e plantio de mandioca como a principal. Para a criação principal de animais, houve destaque para aves, seguido de bovinos. Estes têm como finalidade a comercialização e o autoconsumo ou somente o autoconsumo, ou seja, são produtos usados para a própria subsistência dos agricultores.

Observou-se que os pequenos agricultores possuem baixo poder aquisitivo e não estão vinculados a nenhuma associação que zele pelo interesse da classe, sendo que os mesmos agem por conta e risco, visto que não possuem um mercado consumidor certo. Também foi destacado que eles não possuem acesso a linhas de créditos para a melhoria de suas produções. Os poucos que possuem, são contemplados pelo PRONAF e pelo PAA.

Em relação à assistência técnica, verificou-se a inexistência de cursos ou trocas de experiências, bem como de capacitação a estes agricultores. Uma pequena parte recebe a nível municipal, no entanto, esta é considerada regular pelos contemplados. Todos reconhecem a importância que a

agricultura familiar possui para o município e mostraram-se interessados em receber formações que visem a melhoria de suas produções agrícolas.

Assim, conclui-se então que os pequenos agricultores do município de São Raimundo das Mangabeiras vivem em condições desfavoráveis a uma boa produtividade de suas atividades agrícolas, pois além da deficiência técnica, os mesmos não possuem acesso a linhas de créditos para investimentos em seus lotes. Isto é mais agravante pelo baixo nível de escolaridade dos agricultores que dificulta a busca de informações por eles.

REFERÊNCIAS

GOMES, D.; GUIMARÃES, J.; PORRO, R. Acesso à ATER e os principais problemas técnicos enfrentados pela agricultura familiar no Nordeste Paraense. In: II Congresso Internacional das Ciências Agrárias. **Comunicação oral**, 2017.

FETOSA, A. K.; OLIVEIRA, C. W. Perfil agrossocioeconômico de produtores rurais na região Metropolitana do Cariri Cearense. **Revista Geonorte**, v.11, n.38, p.186- 199, 2020.

PARRÉ, J. L.; BÁNKUTI, S. M. S.; ZANMARIA, N. A. Perfil socioeconômico de produtores de leite da região Sudoeste do Paraná: um estudo a partir de diferentes níveis de produtividade. **Revista de Economia e Agronegócio**, Maringá, v.9, n. 2, 2011.

RODRIGUES, D. M. et al. Perfil Socioeconômico dos Produtores Rurais da Comunidade de Timborana, no Município de Bragança, Pará. **Biodiversidade Brasileira**, Amazonas, v.10, n.3, p. 56-63, 2020.

LIMA, R. M. **Perfil socioeconômico dos produtores rurais do Assentamento Fleixeirinhas, em Flexeiras, Alagoas**. 2010. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, Alagoas, 2010.

MAKATU, M. Y. et al. Perfil dos produtores rurais de dois assentamentos nos municípios de Brejo Alegre e Birigui, estado de São Paulo. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 24, n. 2, p. 373-383, 2017.

CÂNDIDO, M. et al. Perfil dos pequenos e médios produtores em relação à adoção de tecnologias do Agro 4.0. In: Embrapa Agricultura Digital. ALICE, 2021.

MINERVINO, A. H. H. et al. Características do sistema produtivo da pecuária no município de Santarém, Pará. **Acta Amazonica**, v.38, n.1, p.11-16 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. **Agricultura familiar: primeiros resultados**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.sht>>, acessado em: jun. 2022.

FAO / INCRA. Projeto de Cooperação Técnica INCRA / FAO. **Novo retrato da agricultura familiar: O Brasil redescoberto**. Brasília, 2000.

MADEIRAS AMAZÔNICAS: DENSIDADE E SUA RELAÇÃO COM A RESISTÊNCIA NATURAL AO CUPIM *NASUTITERMES CORNIGER*

Raimunda Liége Souza de Abreu¹⁷

Edigelson Braz Chaves¹⁸

Beatriz Ronchi-Teles¹⁹

INTRODUÇÃO

O uso de madeiras nos diversos setores da indústria de processamento primário e secundário vem demandando pesquisas ensejando à descoberta de matérias-primas que contenham atributos desejáveis para a confecção de produtos, de modo que a qualidade dessas matérias-primas atenda aos requisitos do produto final (PATERLINI, 2011).

A madeira sendo um material orgânico está sujeita à deterioração por agentes químicos, físicos e biológicos, porém é dotada de uma propriedade intrínseca que lhe confere resistência ao ataque desses agentes e esta propriedade é chamada de resistência ou durabilidade natural da madeira. Esta propriedade possui capacidade de resistir ao ataque de agentes deterioradores, sem que tenha passado por um tratamento preservativo (PAES, 2002).

Um dos fatores que limitam a utilização da madeira para diversas finalidades é, sem dúvida, a sua baixa resistência natural. O conhecimento da resistência natural de madeiras ao ataque de organismos xilófagos, principalmente térmitas, torna-se um requisito muito importante para a utilização correta da madeira, poupando gastos desnecessários com a substituição de peças e reduzindo os impactos sobre a floresta. (PAES *et al.* 2007). É um fator que motiva maior

¹⁷ Doutora em Entomologia (INPA). Pesquisadora (INPA). CV: <https://lattes.cnpq.br/1980789059908737>

¹⁸ Mestre em Agricultura no Trópico Úmido (INPA). Professor. CV: <http://lattes.cnpq.br/1630952525185361>

¹⁹ Doutora em Entomologia (INPA). Pesquisadora (INPA). CV: <http://lattes.cnpq.br/3158769969578896>

interesse em realizar estudos e pesquisas sobre espécies florestais da região amazônica que possam ser produzidas em escala comercial.

A densidade básica é uma das propriedades da madeira que melhor expressa sua qualidade no seu uso final. Por esta razão, segundo Xavier (2008) tornou-se a propriedade mais estudada e difundida com relação às propriedades físicas e mecânicas da madeira. Kollmann; Cotte (1984), afirmam existir correlação entre a densidade e a durabilidade da madeira.

Dentre os agentes biológicos que comprometem a durabilidade de madeiras estão os cupins e com destaque para o gênero *Nasutitermes*, que é um dos mais importantes da família Termitidae (Insecta: Isoptera). Este genero é dominante na região Neotropical, e possui o maior número de espécies conhecidas da família. É vulgarmente conhecido como “cupim cabeça de negro” e prefere uma dieta xilófaga, mas também se alimenta de húmus (ARAÚJO, 1970; BERTI FILHO *et al.*, 1993; CONSTANTINO, 1992; 1999).

A espécie *Nasutitermes corniger* é a mais importante praga do gênero no novo mundo (CONSTANTINO 2002), e segundo Boulogne, *et al.* (2016), sua biologia é relativamente bem conhecida. Possui ampla distribuição geográfica no continente americano, e ocorre desde o sul do México até o norte da Argentina e nas Ilhas Caribenhas. (TORALES, 2002; SCHEFFRAHN *et al.* 2005). É abundante em florestas secundárias com algum grau de perturbação e possui alta plasticidade alimentar, pois, pode se alimentar de madeira dura ou mole, úmida ou seca de diferentes espécies (ABREU *et al.* 2002; REIS; CANCELLO, 2007). Nas últimas décadas esta espécie passou a ter grande importância econômica pelos relatos crescentes da sua ocorrência em várias cidades da América do Sul, ocasionando danos que lhe conferiram o “status” de praga (Bandeira *et al.*, 1998; Constantino, 2002; TORALES, 2002; GAZAL *et al.*, 2012).

Poucos são os estudos relacionados à testes de laboratório sobre resistência natural de madeiras ao ataque *N. corniger*, seja nas demais

regiões do Brasil (PAES *et al* 2002; 2007; 2014; MELO *et al.* 2010), bem como, na Amazônia (INPA 1991; BUSTAMANTE e MARTIUS, 1998; ABREU e SILVA, 2000; ABREU *et al.* 2023). Logo, abre-se o campo para pesquisas nessa área, visando encontrar informações que ajudem a caracterizar madeiras quanto a durabilidade natural a térmitas xilófagos. Aliado a isso, em função da importância desse cupim na região e também da carência de estudos sobre durabilidade, faz-se necessárias pesquisas que proponham protocolos de avaliação da resistência de madeiras a esse e outros insetos.

Diante do exposto projeto teve como objetivo estudar a durabilidade de madeiras amazônicas de diferentes densidades básicas a cupins *Nasutitermes corniger* (Motschulsky) em ensaios de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo da resistência/durabilidade natural de espécies de madeiras ao ataque do cupim *N. corniger* foi realizado em duas etapas. Na primeira foi feita a determinação da densidade básica das espécies e na segunda etapa, a avaliação de resistência natural por meio do ensaio de preferéncia alimentar. As espécies florestais usadas foram: *Hymenaea courbaril* L; *Dipteryx poliphyla* (Ducke), *Brosimum rubescens* Taub, *Ocotea aciphyla* (Nees) Mez, *Copaifera multijuga* Hayne e *Ocotea* sp. As espécies são provenientes de várias coletas realizadas na região e estocadas no pátio da Serraria da Coordenação de Tecnologia e Inovação-COTI do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA). A identificação botânica dessas espécies foi realizada no Laboratório de Anatomia da Madeira e os testes de durabilidade realizados no Laboratório de Entomologia da Madeira/COTI/INPA.

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE BÁSICA DAS MADEIRAS

Para determinação da densidade básica, de cada uma das espécies florestais, foram confeccionados 10 corpos de prova nas dimensões de 2 x 2 x 3 cm e foram considerados o volume da madeira verde e o peso seco da madeira, de acordo com as recomendações da Comissão Pan Americana de Normas Técnicas (COPANT, 1971). Para a obtenção do volume verde da madeira, os corpos de prova ficaram submersos dentro de um recipiente com água por um período de 15 dias, tempo necessário para atingirem a saturação (Figura 1 A). Após esta etapa, cada corpo de prova saturado com o auxílio de um suporte, foi mergulhado em um Becker com água e, em seguida colocados sobre uma balança semi-analítica de precisão de 0,001g (Figura 1 B). O volume da madeira verde foi obtido em função do deslocamento do líquido após a imersão do corpo de prova (Vital 1984). Para medir o peso da madeira seca, o mesmo corpo de prova foi seco em estufa a $103 \pm 5^{\circ}\text{C}$, até o peso permanecer constante. A densidade foi calculada por meio da fórmula.

$$Db = \frac{Ps}{Vv}, \text{ onde}$$

Db = Densidade básica

Ps = Peso seco

Vv = Volume verde

Figura 1. Corpos de prova submersos em água (A), corpo de prova em imersão dentro do Becker para obtenção do volume verde (B).

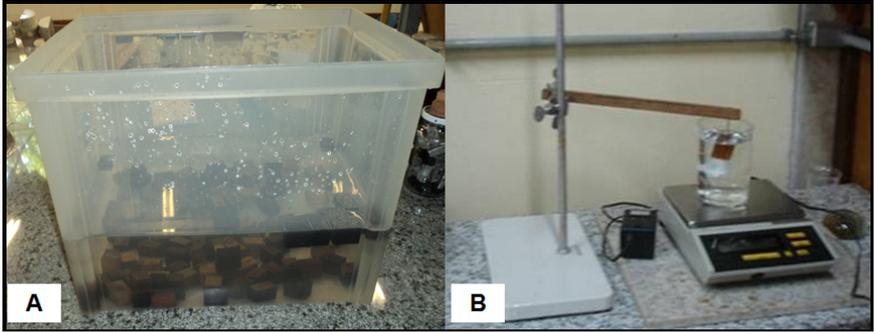


Foto: Edigelson Chaves 2013.

A classificação da densidade básica das espécies florestais foi feita de acordo com a norma NBR 7190 (1997), e os valores dos intervalos das classes, previamente estabelecidos, constam na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação da densidade básica das espécies florestais.

DENSIDADE	CLASSE
Menor ou igual a $0,50 \text{ g.cm}^{-3}$	BAIXA
$0,50 \text{ A } 0,72 \text{ g.cm}^{-3}$	MÉDIA
Maior que $0,72 \text{ g.cm}^{-3}$	ALTA

Fonte: NBR 7190(1997).

ENSAIO DE PREFERÊNCIA ALIMENTAR

Para a montagem do teste foi coletada uma colônia de cupim e colocada em uma caixa d'água com capacidade de 500 litros. Como suporte para o ensaio, duas camadas de tijolos foram colocadas ao redor da colônia, e para evitar a fuga dos cupins colocou-se água dentro das caixas até o nível de aproximadamente 10 cm (Figura 2 A).

Para a realização do experimento foi utilizada a metodologia baseada na usada por Abreu e Silva (2000). De cada uma das espécies de madeira, foram cortadas amostras, medindo $3 \times 1,5 \times 1,5$

cm. Estas amostras foram secas em estufa a temperatura de 70°C, até estabilizar o peso e depois submetidas ao ataque dos cupins. Os corpos-de-prova foram distribuídos sobre os tijolos, aleatoriamente, contendo seis espécies e 5 repetições por espécie, (Figura 2B). O experimento foi mantido durante 30 dias, tempo suficiente para que os corpos-de-prova percam cerca de 60% de sua massa, que é o parâmetro para desmontagem do teste.

Figura 2. Disposição da colônia na caixa d'água (A) e dos corpos-de-prova (B).



Foto: Edigelson Chaves 2013.

Para avaliar a resistência ao longo do tempo de 30 dias foram retiradas, aleatoriamente, a cada 5 dias os corpos de provas sendo cinco amostras de cada espécie, que foram pesadas avaliando-se assim o consumo das madeiras pelos cupins. A avaliação foi feita com base no desgaste e no peso dos corpos-de-prova antes, durante e após o ensaio, segundo a classificação da norma (ASTM D-3345 1994), conforme a fórmula abaixo:

$$Pm = \frac{P1 - P2}{P2} * 100,$$

Onde: P1 = peso seco inicial; P2 = peso seco final; Pm = perda de massa (%).

A avaliação da perda de massa dos corpos-de-prova foi classificada de acordo com os dados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Classificação da resistência de madeiras ao ataque de cupins.

Perda de massa (%)	Classe
0 a 10	Altamente Resistente (AR)
11 a 24	Resistente (R)
25 a 44	Moderadamente Resistente (M R)
Acima de 45	Não Resistente (NR)

Fonte: ASTM (1978).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores da média da densidade básica das seis espécies florestais estão registrados na Tabela 4. Observa-se que a densidade básica apresentou valores variando entre 0,46 g/cm³ e 0,96 g/cm³. De acordo com as classes de densidade (Tabela 2), as espécies florestais analisadas, foram classificadas como baixa densidade (2), média densidade (2) e alta densidade (2).

Tabela 4. Classificação da densidade básica das seis espécies florestais da região amazônica

Espécies florestais	Densidade básica	Classificação
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	0,96	ALTA
<i>Dipteryx poliphyla</i> (Ducke) Huber.	0,85	ALTA
<i>Brosimum rubescens</i> L.	0,67	MÉDIA
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	0,62	MÉDIA
<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	0,48	BAIXA
<i>Ocotea</i> sp.	0,46	BAIXA

Os dados de densidade básica encontrados para *Ocotea* sp. estão de acordo com os resultados relatados por Nogueira *et al.* (2004). Também estão de acordo com os encontrados para a *Dipteryx poliphyla*, (INPA 1991; LIRA *et al.* 2010). Embora os resultados obtidos encontrados para as espécies *Brosimum rubescens* e *Hymenaea courbaril* difiram dos encontrados por INPA (1991) e por Silveira

(2013), a classificação destas madeiras permanece a mesma, sendo consideradas de densidade alta.

Os dados referentes à resistência natural no tempo de 30 dias do experimento estão registrados na Tabela 5, onde se observa que, das seis espécies, cinco mostraram-se altamente resistentes e apenas uma, *C. multijuga* mostrou-se não resistente ao ataque de *N. corniger*, inclusive, teve 97% de perda de massa, portanto considerada não resistente. As demais espécies foram classificadas como altamente resistentes ao térmita.

Tabela 5. Perda de massa e classificação da resistência natural dos corpos-de-prova das espécies florestais ao ataque de *N. corniger*.

Espécies florestais	Perda de massa (%)	Classe de resistência
<i>Capajera multijuga</i>	97,8	N R
<i>Hymenaea courbaril</i>	9,24	A R
<i>Ocotea</i> sp.	7,37	A R
<i>Dipteryx poliphyla</i>	4,91	A R
<i>Ocotea aciphyla</i>	3,72	A R
<i>Brosimum rubescens</i>	2,88	A R

N R = não resistente; A R = altamente resistente.

A análise dos dados do desgaste dos corpos-de-prova das espécies florestais estudadas neste trabalho a cada intervalo de tempo de cinco dias revelou que, nos primeiros cinco dias houve ataque dos cupins em todas as espécies estudadas. No decorrer dos 10, 15, 20, 25 e 30 dias do experimento, o ataque de *N. corniger* foi quase que exclusivamente direcionado para a espécie *C. multijuga*, provavelmente a madeira mais palatável para estes cupins. Nas demais, o ataque não foi intenso.

Os resultados da resistência natural apresentados no ensaio de preferência alimentar para os corpos-de-prova de *C. multijuga* estão de acordo com os resultados encontrados por Abreu *et al.* (2023), no qual houve perda de 100% de massa. Para a espécie *H. courbaril* os

resultados estão em concordância com os encontrados por Magalhães (1981) em teste de laboratório.

Na correlação da densidade com a resistência natural das madeiras, observa-se que a maioria das espécies estudadas não apresentou relação entre esses dois parâmetros, uma vez que apenas uma espécie com densidade baixa também apresentou baixa resistência (Tabelas 4 e 5). Este resultado difere do encontrado por Kollmann; Cotte (1984), que sugerem que a densidade influencia a resistência de madeiras, enquanto que Bustamante; Martius (1998), em seus estudos de preferência alimentar, concluíram que a densidade da madeira foi um fator determinante na preferência alimentar dos térmitas. Portanto, outros fatores intrínsecos às espécies estudadas neste trabalho podem estar influenciando a resistência natural das madeiras.

CONSIDERAÇÕES

As conclusões deste trabalho vêm ao encontro de novas soluções viáveis para que o uso da madeira seja mais trabalhado, pois os resultados obtidos podem proporcionar melhor forma de utilização da mesma com o conhecimento sobre as características das espécies usadas na região, pois assim evitara o corte de novas árvores desnecessárias, abrindo novos caminhos de estudos sobre as características da madeira.

Conclui-se ainda que, a densidade das espécies não é um fator preponderante para qualificar a resistência das madeiras estudadas.

REFERÊNCIAS

ABREU, R.L.; SILVA, K.E.S. Resistencia natural de dez espécies madeiras da Amazônia ao ataque de *Nasutitermes macrocephalus* (Silvestri) e *N. surinamensis* (Holmgren) (Isoptera: Termitidae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n 2, p. 229-234. 2000.

ABREU, R.L.S.; SALES-CAMPOS, C.; HANADA, R.E.; VASCONCELLOS, F.J.; FREITAS, J.A. Avaliação de danos por insetos em toras estocadas em indústrias madeireiras de Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa- v.26, n.6, p.789-796, 2002.

ABREU, R.L.S.; CHAVES, E.B.; RONCHI-TELES, B.; SALES-CAMPOS, C. Resistência natural de chapas de madeiras aglomeradas aos cupins *Nasutitermes surinamensis* (Holmgren) e *N. corniger* (Motschu.) (Isoptera: Termitidae). p. 156-166. In: Barbosa, F.C. (Ed.). **Ciências agrárias: a multidisciplinaridade dos recursos naturais**. 10ª edição. Barbosa, F.C. (Ed.). Editora Conhecimento Livre. Piracanjuba-GO. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190: **Projeto de Estruturas de Madeiras**. São Paulo. 1997.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM D. 3345 Standard **method for laboratory evaluation of wood and other cellulosic materials for resistance to termites**. Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia. ASTM 3345, p. 439-41. 1994.

ARAÚJO, R.L. Termites of the Neotropical region. In: Krishna, K.; Weesner, F.M. **Biology of termites**. Vol. 2. Academic Press, New York. p. 527-576. 1970.

BANDEIRA, A. G. Análise da termitofauna (Insecta: Isoptera) de uma floresta primária e de uma pastagem na Amazônia Oriental, Brasil. **Boletim. Museu Paraense Emílio Goeldi**, sér. Zool., v. 5, n. 2, p. 225-241. 1989.

BANDEIRA, A.G.; MACAMBIRA, M.L.J. Térmitas de Carajás, Estado do Pará, Brasil: Composição faunística, distribuição e hábito alimentar. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, sér. Zool., v. 4, n. 2, p. 175-190. 1988.

BERTI FILHO, E; MARICONI, F.A.M.; WILCKEN, C.F; DIETRICH, C.R.R.C.; COSTA, V.A.; CHAVES, L.E.E.; CERIGNONI, J.A. 1993. **Manual de pragas em florestas**. Cupins ou térmitas. IPEF/SIF. 56 pp.

BOULOGNE, I.; CONSTANTINO, R.; AMUSANT, N.; FALKOWSKI, M.; RODRIGUES A.M.S.; HOUËL, E. Ecology of termites from the genus *Nasutitermes* (Termitidae: Nasutitermitinae) and potential for science-based development of sustainable pest management programs. **Journal of Pest Science**. DOI 10.1007/s10340-016-0796-x, p. 1- 21. 2016.

BUSTAMANTE, N. C. R., MARTIUS, C. Nutritional preferences of of wood-feeding térmitas inhabiting floodplain forests of the Amazon River, Brazil. **Revista Acta Amazonica**, v.28, n 3, p. 301-307. 1998.

CONSTANTINO, R. 1992. Abundance and diversity of termites (Insecta: Isoptera) in two sites of primary rain forest in Brazilian Amazonia. **Biotropica**, v. 24, n 3, p. 420-430.

CONSTANTINO, R. 1999. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, v. 40, n. 25, p. 387-448.

CONSTANTINO R. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. **Journal Applied of Entomology**, v. 126, p. 355–365. 2002.

INPA/CPPF. 1991. **Catálogo de madeiras da Amazônia: características tecnológicas**, Área da Hidrelétrica de Balbina, INPA, Manaus. 163 pp.

- COPANT. 1971. **Maderas: método de determinación del peso específico aparente.** COPANT, 30:1-4.
- KOLLMANN, F.E.; CÔTÉ, W.A. 1984. **Principles of Wood Science and Technology.** V.1. Solid wood. Reprint. New York: Springer-Verlag. 604 pp.
- LIRA, J.N; NASCIMENTO, C.C, PAULA, E.V.C.M. 2010. **Avaliação da densidade básica da madeira do cerne e alburno de oito espécies de madeiras da Amazônia.** 62ª Reunião Anual da SBPC.
- MAGALHÃES, J.B. 1981. **Resistência natural em laboratório ao ataque de térmitas subterrâneas.** *Nasutitermes* sp. Instituto de Defesa Agropecuário do Estado do Mato Grosso, 28p.
- MELO, R.R.; SANTINI, E.J.; PAES, J.B.; GARLET, A.; STANGERLIN, D.M.; DEL MENEZZI, C.H.S. 2010. Resistência de painéis aglomerados confeccionados com madeira de *Eucalyptus grandis* e diferentes adesivos a fungos e cupins xilófagos. **Cerne**, (Suplemento) v.16, p. 82-89.
- NOGUEIRA, E.M; NELSON, B.W; FEARNSTIDE, P.M. 2004. Wood density in dense forest in central Amazonia, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 208, n. 1-3, p. 261-286.
- PATERLINI, E. M. 2011. *Caracterização tecnológica da madeira de acácia (Acacia mangium willd) para produtos sólidos.* Monografia. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 40 pp.
- PAES, J.B; MORAIS, VM.; LIMA, C.R. 2002. Resistência das madeiras de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cássia (*Senna siamea*) e ipê (*Tabebuia impetiginosa*) a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório. **Floresta e ambiente**, v. 9, n.1, p.135-144.
- PAES, J.B.; MELO, R.R.; LIMA, C.R.; OLIVEIRA, E. 2007. Resistência natural de sete madeiras ao cupim subterrâneo (*Nasutitermes corniger* Motsch.) em ensaio de preferência alimentar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 1, p. 57-62.
- PAES, J.B.; MELO, R.R.; GUEDES, R.S.; SOUZA, P.F. 2014. Eficiência da madeira de Leucena (*Leucaena leucocephala*) tratada com CCB contra cupins xilófagos em ensaio de laboratório. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 3, p. 376-383. <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.032813>.
- SCHEFFRAHN, R.H.; KRECEK J., SZALANSKI A.L.; AUSTIN J.W. 2005. Synonymy of neotropical arboreal termites *Nasutitermes corniger* and *N. costalis* (Isoptera: Termitidae: Nasutitermitinae), with evidence from morphology, genetics, and biogeography. **Annual Entomological Society America**, v. 98, p. 273-281.
- SILVEIRA, L.H.C.; RESENDE, A.V.; VALE, A.T. 2013. Teor de umidade e densidade básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas, Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília. **Revista Acta Amazonica**, v. 43, n. 2, p. 179-184.
- VITAL, B. R. 1984. **Métodos de determinação da densidade da madeira.** Viçosa, MG: SIF, 21 pp. (Boletim Técnico, 1).

XAVIER, R.B.L. 2008. **Avaliação da dureza janka, densidade e estabilidade de quatro espécies de eucalyptus implantadas no estado do rio de janeiro.** *Seropédica, RJ.* Monografia. Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 31 pp.

PREVALÊNCIA DE HEMOPARASITOS BOVINOS NA REGIÃO DE GARANHUNS – PE

Francisco de Assis de Albuquerque Santos²⁰
Emanuela Polimeni de Mesquita²¹

INTRODUÇÃO

O Estado de Pernambuco tem um rebanho bovino de aproximadamente 2.200.000 cabeças de gado (IBGE, 2021), e alguns municípios do agreste e sertão pernambucano são destaque e responsáveis pelo incremento na bovinocultura leiteira com real importância para a economia do Estado de Pernambuco (Melo et al., 2021). A região de Garanhuns no Agreste pernambucano é formada por 19 municípios que tem como principal atividade a produção de leite com um rebanho de aproximadamente 350.000 cabeças (IBGE, 2017).

Nesse cenário de produção bovina, os hemoparasitos estão presentes e são responsáveis por grandes perdas para produção, seja na redução da quantidade de leite, perda de peso, retardo do crescimento dos animais, morte de animais e gastos com tratamento dos animais e controle dos vetores (Gonçalves et al., 2011; Abate, 2018). A distribuição de hemoparasitos no rebanho brasileiro é ampla com diversas espécies de parasitos infectando os rebanhos (Holsbach, 2017). Os principais hemoparasitos que infectam o rebanho bovino no Brasil são *Babesia bovis*, *B. bigemina* (Abate, 2018), o *Trypanosoma vivax*, que segundo Vieira et al., (2017) é outro protozoário já relatado em diversos Estados, inclusive em Pernambuco, e as rickettsias *Anaplasma marginale* e *A. centrale* (Holsbach, 2017).

²⁰ Mestrando em Sanidade e Reprodução de Animais de Produção (UFRPE).
CV: <https://lattes.cnpq.br/6827275954410712>

²¹ Doutora em Ciência Animal (UFRPE). CV: <http://lattes.cnpq.br/5131835462241807>

Por ser um problema grave para a bovinocultura nacional, assim como para o Estado de Pernambuco, se faz necessário realizar um estudo a fim de saber quais hemoparasitos estão circulando no rebanho regional, quais medidas profiláticas são usadas e fomentar junto aos criadores medidas preventivas que devem adotar para minimizar os danos causados pelos hemoparasitos.

DESENVOLVIMENTO

A pecuária brasileira é destaque na produção de carne, considerado o segundo maior produtor de bovinos e apresentando o maior rebanho comercial do mundo, além de ser o maior exportador de carne bovina (IBGE, 2019). De acordo com Vilela et al. (2017), a produção leiteira nacional vem crescendo nos últimos 50 anos, com estimativa que em 2025 o Brasil chegue a produzir aproximadamente 47 milhões de toneladas de leite, o que demonstra o potencial que o país apresenta com a bovinocultura. O Estado de Pernambuco tem rebanho bovino estimando em 2.200.000 cabeças de gado (IBGE, 2021), e municípios do agreste e sertão se destacam na bovinocultura leiteira, configurando importante seguimento para a economia do Estado (Melo, et al. 2021). A região de Garanhuns no agreste pernambucano é formada por 19 municípios Angelim, Bom Conselho, Brejão, Caetés, Calçado, Canhotinho, Correntes, Garanhuns, Iati, Jucati, Jupí, Jurema, Lagoa do Ouro, Lajedo, Palmeirina, Paranatama, Saloá, São João e Terezinha, que tem como principal atividade a produção de leite (Silva et al., 2015; Melo et al., 2021), e um rebanho de aproximadamente 350.000 cabeças (IBGE, 2017).

A pecuária nacional passa por grandes desafios que impactam diretamente na produção e fatores como manejo dos animais, idade, condições fisiológicas do hospedeiro e raça são fundamentais para a resposta dos animais (Afonso, 2019). O clima é também um fator importante a ser considerado (Vinício et al., 2021), os vetores hematófagos, assim como os hemoparasitos contribuem negativamente acarretando grandes perdas para produção de bovinos, seja com redução da quantidade de

leite, perda de peso, retardo no desenvolvimento dos animais, além de morte de animais (Gonçalves et al., 2011; Abate, 2018).

Algumas raças são mais predispostas aos hemoparasitos que outras, tendo os taurinos mais susceptíveis que os zebrúinos (Pupin et al., 2019). As hemoparasitoses são conhecidas e descritas em períodos diferentes dos séculos XIX e XX. Diversas espécies foram associadas a doenças sem uma causa definida, com transmissão por artrópodes que contaminaram os rebanhos europeus e de países do novo mundo. Esses parasitos possuem um nicho ecológico amplo e diversos animais fazem parte desse ciclo de vida e alimentação, o que permite a manutenção dos hemoparasitos nos rebanhos (Abate, 2018).

Os principais agentes etiológicos da anaplasmose, babesiose bovina e tripanossomose bovina respectivamente são *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis*, *B. bigemina* (Amorim et al., 2014) e *Trypanosoma vivax* (Costa, 2018). A *A. marginale* é uma bactéria pertencente à ordem Rickettsiales, da família Anaplasmataceae (Dumler et al., 2001), já as *Babesia* sp. são protozoários pertencentes à família Babesiidae família (Bock et al., 2004), e o *Trypanosoma vivax* é um protozoário pertencente ao subgênero Duttonella (Costa, 2018).

ANAPLASMA

A *Anaplasma marginale* pertencente a um grupo da Ordem Rickettsiales, Família Anaplasmataceae (Holsbach, 2017), são bactérias intraeritrocitárias obrigatórias, Gram-negativas (Prado et al. 2019). Essa rickettsia pode ser transmitida de forma biológica por carrapatos, ou de forma mecânica por moscas hematófagas, via placentária (Silva et al., 2014), por materiais contaminados com sangue infectado, como agulhas, bisturis, entre outros (Cavalcante, 2007).

A anaplasmose bovina é uma enfermidade causada pela Rickettsia, *Anaplasma marginale* que pertence à ordem Rickettsiales. Essa bactéria tem como principais vetores o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* nas regiões tropicais e subtropicais (Afonso, 2019) e moscas hematófagas

Haematobia irritans e *Stomoxys calcitrans* (Silva et al., 2020), e do gênero *Tabanus* (Júnior, 2009). A bactéria *Anaplasma* spp. infecta eritrócitos de uma grande variedade de ruminantes. Duas espécies estão envolvidas na patogênese da doença *Anaplasma marginale* e mais patogênica e a *Anaplasma centrale* causando infecção moderada nos bovinos. A *A. marginale* apresenta duas linhagens distintas, em que uma apresenta um apêndice e a outra não possui (Megid et al., 2016).

De acordo com Vespasiano (2016) alguns fatores interferem no comportamento da doença e são necessários o conhecimento desses para lidar de melhor forma com a doença, entre eles destacamos mudanças no manejo dos animais, alterações ambientais, como temperatura e umidade, o que pode resultar em modificações importantes na dinâmica dos vetores e/ ou agentes. Segundo a literatura a contaminação dos animais ocorre de acordo as seguintes formas a biológica através do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, mecânica por moscas hematófagas e fômites, e transplacentária quando a vaca é infectada durante a gestação (Moreira, 2017). Seu ciclo de vida se inicia no carrapato “vetor”, ao realizar o repasto sanguíneo em um animal contaminado. Nesse momento o vetor ingere os eritrócitos parasitados, que ao chegarem ao intestino, infectam células intestinais do carrapato (Antunes, 2008; Moreira, 2017).

Após a contaminação são necessários dois dias para que seja observado a forma infectante da bactéria nas glândulas salivares do vetor. Quando da presença das formas infectantes nas glândulas, essa forma é transmitida ao hospedeiro no momento do repasto sanguíneo por meio da inoculação de saliva infectada (Hajdusek et al., 2013; Moreira, 2017).

O diagnóstico se baseia na visualização do parasito em esfregaço sanguíneo corado pelos métodos Giemsa ou Panótico Rápido, ou corante de Romanowsky, também são usados testes indiretos como aglutinação, fixação do complemento, teste imunoenzimático de ELISA, “Western blot”, reação em cadeia da polimerase (PCR), reação de imunofluorescência indireta (RIFI), além de uma técnica modificada conhecida como

multiplex PCR (mPCR) (Gonçalves et al. 2005; Andrade & Leite, 2020; Vanazzi et al. 2020; Cesca et al. 2022).

Os locais de predileção para coleta de sangue periférico são da ponta da orelha e da extremidade de cauda (Coelho, 2007; Júnior, 2009), com isso os esfregaços sanguíneos corados com o corante de Romanowsky, que é um método prático, eficaz e barato, pode ser usado por profissionais a campo (Vanazzi et al., 2020), o que facilita o diagnóstico da doença e seu tratamento. Amostras de sangue são coletadas em tubos contendo anticoagulante (EDTA) através de punção da veia jugular ou da veia caudal e uma alíquota (2 mL), deve ser mantida e congelada a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ para extração de DNA e realização de PCR para *A. marginale* (Vespasiano, 2016). A amplificação do fragmento gênico da proteína de superfície maior 5 (MSP5) é utilizado para confirmação de diagnóstico (Silva, et al. 2014).

BABESIA

A *Babesia* spp. é um protozoário pertencente ao Filo Apicomplexa, classe Sporozoa, ordem Eucoccidiorida, subordem Piroplasmorina, família Babesidae (Matos, 2017). Possui uma estrutura denominada “complexo apical” que é responsável pelo reconhecimento, fixação e penetração nas hemácias (Silva et al., 2022). São parasitos intraeritrocitários que acometem uma grande variedade de animais domésticos e selvagens, e ocasionalmente o homem (Matos, 2017). A babesiose bovina pode ser causada por quatro espécies do parasito *Babesia bigemina*, *B. bovis*, *B. divergens* e *B. major*. Os parasitos responsáveis pelas manifestações mais severas da doença são *B. bigemina*, *B. bovis* e *B. divergens*, porém as de maior importância econômica para a bovinocultura são *B. bigemina* e *B. bovis* (Matos, 2017).

No Brasil duas espécies são responsáveis pela babesiose: a *Babesia bigemina*, que é considerada uma babesia grande, e a *B. bovis* que é uma babesia pequena, apesar do menor tamanho, a *B. bovis* é considerada mais patogênica, principalmente por desencadear a babesiose cerebral

em bovinos (Silva et al. 2018; Júnior, 2009). A distribuição geográfica da doença é ampla, e coincide com a área ocupada pelo vetor, que tem um ciclo biológico complexo. Esse protozoário requer um vetor onde ocorre reprodução sexuada e um hospedeiro vertebrado onde ocorre reprodução assexuada do parasito (Cuy-Chaparro et al., 2019). A transmissão da *Babesia* sp. para bovinos se dá através de vetores que são classificados em três gêneros da família Ixodidae: *Haemaphysalis*, *Ixodes* e *Rhipicephalus* (Matos, 2017).

No Brasil a babesiose bovina é causada pelas *B. bigemina*, *B. bovis*, ambas são transmitidas pelo único vetor, o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. A transmissão da *B. bovis* ocorre pelas larvas do carrapato, enquanto a *B. bigemina*, a transmissão ocorre pelas ninfas e pelos carrapatos adultos (Bahia et al., 2020). Ambas as babesias promovem uma doença hemolítica caracterizada por anemia, febre, icterícia e hemo-globinúria, entretanto, a babesiose por *Babesia bigemina* causa uma doença mais branda que a *B. bovis* (Silva et al., 2018).

O diagnóstico para babesiose se baseia em pesquisa direta do agente em esfregaços sanguíneos na fase aguda da doença, com punção da veia jugular ou de vasos periféricos como da ponta da orelha ou da cauda, além de métodos sorológicos como a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) e moleculares como a PCR, mais empregadas na fase crônica (Silva et al., 2018; Santos et al. 2017; Amorim et al., 2014). Os primers utilizados para diagnóstico são *B. bigemina*: primers GAU5, GAU6, GAU7, GAU8 e para *B. bovis* GAU9, GAU10, GAU13 e GAU3 para *Babesia* spp. (Linhares et al., 2002).

TRYPANOSOMA

Os hematozoários pertencem a ordem Kinetoplastida, subordem Trypanosomatina e família Trypanosomatidae. O *Trypanosoma vivax* é pertencente ao gênero *Trypanosoma*, subgênero Duttonella, já o *T. evansi* ao subgênero Trypanozoon (Costa, 2018). O *T. vivax* é um protozoário

com ciclo de vida que alterna entre dois hospedeiros, um intermediário ou vetor e um vertebrado (Costa, 2018; Silva et al., 2002).

A forma de transmissão do gênero *Trypanosoma* é dividida em duas sessões: Salivaria, onde são transmitidos pela saliva com desenvolvimento no tubo digestório anterior e a Stercoraria, onde a transmissão ocorre através das fezes e o desenvolvimento ocorre no tubo digestório posterior (Costa, 2018; Silva et al., 2002). O *Trypanosoma vivax* e outros tripanosomas patogênicos para os animais domésticos presentes na América Latina pertencem todos à sessão Salivaria, subgênero Duttonella para *T. vivax*, e o subgênero Trypanozoon para *T. evansi* e *T. equiperdum* (Radostits et al., 2006).

As tripanossomoses no Brasil são causadas pelo grupo Salivaria, *Trypanosoma vivax* e *T. evansi*, onde a transmissão ocorre de forma mecânica devido a perda da habilidade de transmissão cíclica do parasito. Na África o *T. vivax* é transmitido pelas moscas Tsé-tsé (Silva et al., 2002), já no Brasil essa transmissão ocorre pela inoculação de saliva contaminada pelos insetos hematófagos (Costa, 2018). Outra forma de transmissão é a iatrogênica pelo uso de agulhas e seringas compartilhadas, o que favoreceu a disseminação do protozoário no país (Vieira et al., 2017).

O *Trypanosoma vivax* requer dois hospedeiros para completar seu ciclo. No ciclo biológico a mosca hematófaga do gênero Glossina, Tsé-tsé é o vetor biológico do protozoário da África a transmissão ocorre pela inoculação de saliva contaminada com o parasito, após o desenvolvimento em seu interior, para o hospedeiro vertebrado (Costa, 2018). Diversas espécies são acometidas pelo *T. vivax*, como ungulados selvagens além de bovinos, bubalinos, caprinos, ovinos e mais raramente equinos (Costa, 2018; Vieira et al., 2017). A ampla distribuição do parasito em outros continentes ocorre devido a habilidade de adaptação à transmissão mecânica por moscas hematófagas como *Tabanus* spp. *Stomoxys calcitrans* (Costa, 2018; Batista et al., 2008; Silva et al., 2002) e *Haematobia irritans* (Vieira et al., 2017). A transmissão mecânica pode

ocorrer também através do uso de agulhas contaminadas de sangue com o protozoário (Silva et al., 2002).

O diagnóstico específico é relativamente difícil, isso porque os sinais clínicos são inespecíficos, além de que o animal pode ser positivo e não expressar sinais clínicos (Costa, 2018). Achados de necropsia podem auxiliar no diagnóstico, porém, por não serem específicos dificultam o diagnóstico (Batista et al., 2008). Contudo a presença de um ou mais sinais clínicos configuram elementos essenciais para a realização de diagnósticos laboratoriais (Costa, 2018).

Vários métodos podem ser usados para a realização de um diagnóstico, dentre eles temos técnica da gota espessa, técnica do esfregaço, técnica Woo do microhematócrito (Buffy Coat), método do “aspirado” de linfonodo e inoculação em camundongo. Também pode ser usado diagnóstico molecular por reação de cadeia de polimerase (PCR), como os testes sorológicos como (ELISA), reação de imunofluorescência indireta (RIFI) ou teste de aglutinação direta (Costa, 2018; Vieira, et al., 2017; Silva et al., 2002). Os primers utilizados para diagnóstico molecular do *T. vivax* utilizados são MCTVF1, MCTVR1, MCTVR2, TVUMS-F, TVUMS-R (Guerreiro, 2005).

CONSIDERAÇÕES

O agreste de Pernambuco por ser umas das principais bacias leiteiras do Estado, possui vasta e promissora pecuária, o que diante disto nos leva ver a importância e conhecimento dos principais hemoparasitos e efetivo controle destes. Os sinais clínicos são facilmente confundidos com o de outras doenças, bem como de outros hemoparasitos. Essas infecções requerem um diagnóstico preciso, tratamento adequado e manejo preventivo, reduzindo custos do tratamento, mortes de animais e evitando a disseminação dos hemoparasitos entre os rebanhos.

REFERÊNCIAS

- Abate, H. L. Ocorrência de Hemoparasitas em Bezerros Búfalos da Região da Baixada Maranhense, Brasil. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.
- Afonso, M. C. C. **Prevalência de Babesia bovis, Babesia bigemina, Anaplasma marginale e Trypanosoma vivax em Bezerros da Região de Uberada – MG.** 2019. Dissertação (Mestrado em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos). Universidade de Uberaba, Uberaba, 2019.
- Amorim, L. S.; Wenceslau, A. A.; Carvalho, F. S.; Carneiro, P. L. S.; Albuquerque, G. R. Bovine babesiosis and anaplasmosis complex: diagnosis and evaluation of the risk factors from Bahia, Brazil. **Braz. J. Vet. Parasitol.**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 328-336, jul.-set. 2014.
- Andrade, I. E. O.; Leite, A. K. R. M. Anaplasmosse em um cão: Relato de caso. **Revista Científica de Medicina Veterinária.** Ano XVII - Número 34. 2020.
- Antunes, G. M. Hemoparasitoses em Bovinos de Carne. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 2008.
- Bahia, M.; Silva, J. S.; Gontijo, I. S.; Cordeiro, M. D.; Santos, P. N.; Silva, C. B.; Nicolino, R. R.; Mota, D. A.; Silva J. B.; Fonseca, A. H. Characterization of cattle tick fever in calves from the northwestern region of Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary parasitology.* 2020.
- Batista, J. S.; Bezerra, F. S. B.; Lira, R. A.; Carvalho, J. R. G.; Rosado Neto, A. M.; Petri, A. A.; Teixeira, M. M. G. Aspectos clínicos, epidemiológicos e patológicos da infecção natural em bovinos por *Trypanosoma vivax* na Paraíba. **Pesq. Vet. Bras.** 28(1):63-69, 2008.
- Bock, R.; Jackson, L.; De Vos, A.; Jorgensen W. Babesiosis o cattle. *Parasitol.* 129:247-269. 2004.
- Cavalcante, G. G. **Aspectos clínicos e epidemiológicos das infecções por Babesia bovis Babesia bigemina e Anaplasma marginale em bezerros da raça Nelore no Estado de São Paulo.** Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2007.
- Cesca, P. H.; Ferreira, P. T.; Oliveira, K. D.; Azevedo, J. S. C. Infecção por Anaplasma platys em um canino da raça Poodle: Relato de caso. **Veterinária e Zootecnia.** v29. 2022.
- Coelho, L. C. T. **Anaplasmosse bovina: parâmetros clínicos e de patologia clínica em bezerros infectados experimentalmente.** 2007. Dissertação (Mestrado em Clínica e Cirurgia Veterinárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2007.
- Costa, R. V. C. *Trypanosoma vivax*: **EM BOVINOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.** 2018. Tese (Patologia e Ciências Clínicas) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica. 2018.
- Cuy-Chaparro, L.; Ricaurte-Contreras, L.; Camargo-Mancipe, A. J.; Moreno-Pérez, D. A. *Babesia bovis*: Actualidad del desarrollo de una vacuna. **Revista de Investigación en Salud Universidad de Boyacá.** V (2), p 182-199. 2019.

Dumler, J. S.; Barbet, A. F.; Bekker, C. P. J.; Dasch, G. A.; Palmer, G. H.; Ray, S. C.; Rikihisa, Y.; Rurangirwa, F. R. Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of Ehrlichia with Anaplasma, Cowdria with Ehrlichia and Ehrlichia with Neorickettsia, descriptions of six new species combinations and designation of Ehrlichia equi and 'HGE agent' as subjective synonyms of Ehrlichia phagocytophila. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**. 51, 2145–2165. 2001.

Gonçalves, R. C.; Silva, D. P. G.; Chiacchio, S. B.; Borges, A. S.; Amorim, R. M.; Bandarra, P.; Takahira, R. K. Anaplasmose neonatal em bezerro. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, Brazil, v. 11, n. 1, 2005.

Gonçalves, R. C.; Silva, A. A.; Ferreira, D. O. L.; Chiacchia, S. B.; Lopes, R. S.; Borges, A. S.; Amorim, R. M. Tristeza parasitária em bovinos na região de Botucatu – SP: estudo retrospectivo de 1986-2007. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 32, n. 1, p. 307-312. 2011.

Guerreiro, L. T. A. Identificação e caracterização de minicírculos de *Trypanosoma vivax* (Zieman, 1905) através de geração e análise de GSS (Genome Sequence Survey). 2005. 128 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz.

Hajdusek, O.; Sima, R.; Ayllon, N.; Jalovecka, M.; Perner, J.; Fuente, J.; Kopacek, P. Interaction of the tick immune system with transmitted pathogens. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**. V. 3. 2013.

Holsbach, V. T. K. **Prevalência de Hemoparasitas em Bovinos Leiteiros no Município de Toledo, Paraná, Brasil**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

IBGE. Censo Agro 2017. Resultados definitivos.

IBGE. Produção da pecuária municipal 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. V. 45, p. 1-8, 2019.

IBGE. Base de dados do Estado 2021.

Júnior, O. A. M. **Hemoparasitoses Bovinas no Município de Bom Jesus do Itabapoana, RJ: Aspectos Clínicos e Laboratoriais**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2009.

Linhares, G. F. C.; Santana, A. P.; Laueman, L. H.; Madruga, C. R. Assessment of primers designed from the small ribosomal subunit RNA for specific discrimination between *Babesia bigemina* and *Babesia bovis* by PCR. **Brazilian Animal Science**. v. 3, n. 2,27–32. 2002.

Matos, C. A.; Gonçalves, L. M.; Alvarez, D. O.; Freschi, C. R.; Silva, J. B.; Val-Moraes, S. P.; Mendes, N. S.; André, M. R.; Machado, R. Z. Longitudinal evaluation of humoral immune response and merozoite surface antigen diversity in calves naturally infected with *Babesia bovis*, in São Paulo, Brazil. **Braz. J. Vet. Parasitol.**, Jaboticabal, v. 26, n. 4, p. 479-490, oct.-dec. 2017.

Megid, J.; Ribeiro, M. C.; Paes, A. C. (2016). Doenças Infecciosas em Animais de Produção e de Companhia. **Roca**. Rio de Janeiro.

Melo, J. K. A.; Ramos, T. R. R.; Batista Filho, L. C. F.; Cruz, L. V.; Wicpolt, N. S.; Fonseca, S. M. C.; Mendonça, F. S. Poisonous plants for ruminants in the dairy region of Pernambuco, Northeastern Brazil. **Pesquisa Brasileira Veterinária**. 2021.

Moreira, G. H. F. A. **Estudo epidemiológico e econômico da Tristeza Parasitária Bovina em um sistema intensivo de produção de leite a pasto**. 2017. Tese (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

Prado, L. G.; Sene, R. V.; Medeiros, E. C.; Nascimento, L. M.; Faria, A. B. F. Hemoparasitas e bactérias hemotrópicas observadas por microscopia direta em amostras de sangue periférico de cães em uma clínica particular no município de Lorena, São Paulo, Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária, v. 17, n. 3, p. 16-20, 2019.

Pupin, R. C.; Guizwlini, C. C.; Lemos, R. A. A.; Martins, T. B.; Borges, D. G. L.; Gomes, D. C. Retrospective study of epidemiological, clinical and pathological findings of bovine babesiosis in Mato Grosso do Sul, Brazil (1995–2017). **Ticks and tick-borne diseases**. V. 10, n 1, p. 36-42. 2019.

Radostits, O. M.; Gay, C. C.; Blood, D. C.; Hinchcliff, K. W. *Veterinary medicine*. 9. ed. London: **W.B. Saunders**, 2006.

Santos, G. B.; Gomes, I. M. M.; Silveira, J. A. G.; Pires, L. C. S. R.; Azevedo, S. S.; Antonelli, A. C.; Ribeiro, M. F. B.; Horta, M. C. Tristeza Parasitária em bovinos do semiárido pernambucano. **Pesq. Vet. Bras.** 37(1):1-7, 2017.

Silva, R. A. M. S.; Seidl, A.; Ramirez, L.; Dávila, A. M. R. Trypanosoma evansi e Trypanosoma vivax: biologia, diagnóstico e controle. Corumbá: **Embrapa Pantanal**, 2002.

Silva, J. B.; Lopes, C. T. A.; Souza, M. G. S.; Gibson, A. F. B.; Vinhote, W. M. S.; Fonseca, A. H.; Araújo, F. R.; Barbosa-Neto, J. D. Detecção sorológica e molecular de Anaplasma marginale em búfalos na Ilha de Marajó, Pará. **Pesq. Vet. Bras.** 34(1):11-14. 2014.

Silva, F. S.; Oliveira, J. M. B.; Filho, A. F. B. B.; Ribeiro, C. P.; Pituco, E. M. J. W. P. Seroepidemiological Survey of Infection Bovine Herpesvirus Type 1 (BoHV-1) in Cattle in the State of Pernambuco. **Acta Scientiae Veterinari**. 43. 2015.

Silva, T. M.; Areco, W. V. C.; Faccin, T. C.; Melo, S. M. P.; Figuera, R. A.; Kommers, G. D. Caracterização histoquímica no diagnóstico da babesiose bovina por Babesia bovis. **Pesq. Vet. Bras.** 38(4):649-658. 2018.

Silva, J. H.; Rebesquini, R.; Setim, D. H.; Scariot, C. A.; Vieira, M. I. B.; Zanella, R.; Motta, A. C.; Alves, L. P.; Bondan, C. Chemoprophylaxis for babesiosis and anaplasmosis in cattle: case report. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*. 29(4): e01052. 2020.

Silva, R. P. B.; Pacheco, L. R.; Lima, T. S.; Oliveira, R. M.; Souza, M. S.; Barbosa, C. J.; Ribas, J. R. L.; Barbosa, L. V. Diagnóstico parasitológico da Tristeza Parasitária Bovina na Bahia – Estudo retrospectivo de 2017 a 2021. *Research, Society and Development*. V.11, nº 2. 2022.

Vanazzi, D. L.; Rigo, T. C.; Baldasso, N. D.; Colleti, S. G.; Prestes, A. M.; Biondo, N.; Savaris, T.; Camillo, G. Occurrence of *Babesia bigemina* and *Anaplasma marginale* in clinically affected cattle in western Santa Catarina, Brazil. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**. v.21, 01 – 10. Salvador. 2020.

Vespasiano, L.C. **Dinâmica da tristeza parasitária bovina em um sistema intensivo de produção de leite em Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2016.

Vieira, O. L. E.; Macedo, L. O.; Santos, M. A. B.; Silva, J. A. B. A.; Mendonça, C. L.; Faustino, M. A. G.; Ramos, C. A. N.; Alves, L. C.; Ramos, R. A. N.; Carvalho, G. A. Detection and molecular characterization of *Trypanosoma (Duttonella) vivax* in dairy cattle in the state of Sergipe, northeastern Brazil. *Braz. J. Vet. Parasitol., Jaboticabal - SP*, v. 26, n. 4, p. 516-520. 2017.

Vilela, D.; Resende, J.; Leite, J.; Alves, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, Local de publicação (editar no plugin de tradução o arquivo da citação ABNT), 26, ago. 2017.

Vinício, M.; Faria, A. C. F.; Cadima, G. P.; Moraes, G. F.; Santos, R. M. Avaliação do Desempenho Produtivo/Reprodutivo de Vacas Leiteiras Mestiças Antes e Depois do Manejo no Sistema “Compost Barn”. **Ciência Animal**, v.31, n.4, p.47-55, 2021.

PERCEPÇÃO E VALORAÇÃO DA PAISAGEM: CONTRIBUIÇÕES À ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM

Frank Gonçalves Pereira²²

INTRODUÇÃO

O estudo que se apresenta tem como objetivo investigar a percepção sobre a paisagem da Estação Ecológica do Taim. Sob a perspectiva da conservação do patrimônio natural dos ecossistemas remanescentes desse sistema, a valoração da paisagem se mostra como um mecanismo efetivo de identificação dos elementos percebidos conforme a preferência e a importância. Nesse sentido, primeiramente parte-se da relevância ambiental que a unidade de conservação possui e a necessidade de preservação. Soma-se a isso a noção de que o patrimônio natural deve estar integrado com o contexto social regional, de modo que a preservação possa ser parte do cotidiano e que gere benefícios à população. Este último ponto apresenta-se como uma lacuna a que precisa ser preenchida.

A identificação de quais elementos da paisagem são mais ou menos preferidos e mais ou menos importantes pode ser um fator a ser levado em consideração para fins de aproximação entre a esec e a população. A análise também abre a possibilidade para conhecimento de possíveis fatores interferências, negativas ou positivas.

Frente as novas demandas e novas descobertas científicas que transformaram as relações sociais, as pesquisas geográficas tomaram um novo rumo. Sem deixar de lado a materialidade das paisagens, os estudiosos também voltaram seus olhares para aqueles que significam e dão significado às paisagens. Esta renovação ocorre a partir dos anos 1970 Claval (2001). Estas pesquisas denotam que as paisagens estão carregadas de sentido para aqueles

²² Doutorando em Geografia (UFSM). CV: <http://lattes.cnpq.br/7027341964928921>

que os habitam ou que os frequentam. As pesquisas sobre a percepção do espaço e do ambiente desenvolvidas pelos psicólogos são proveitosas.

Para Claval (2001, p. 32) as realidades que refletem os modos de vida e suas atividades jamais são puramente materiais:

São a expressão de processos cognitivos, de atividades mentais, de trocas de informação e de idéias. As relações dos homens com o meio ambiente e com o espaço têm uma dimensão psicológica e sociopsicológica. Nascem das sensações que as pessoas experimentam e das percepções a elas ligadas. Exprimem-se por meio de práticas e habilidades que não são completamente verbalizadas, mas que resultam de uma atividade mental; estruturam-se pelas preferências, conhecimentos e crenças que são o objeto de discursos e de uma reflexão sistemática.

Para falarmos dessa nova geografia cultural, acredito que podemos utilizar a linguagem metafórica de Augustin Berque, que carrega de subjetividade suas análises. “De fato, na tradição chinesa, um imortal é um ermitão que se torna invisível e que, de agora em diante, vai se confundir com a própria paisagem da montanha. Resumindo, ele se torna paisagem” (BERQUE, 2010, p. 15). A paisagem aqui é mais do que uma imagem, mas também é uma recordação e um sentimento. Ela está carregada de significados e isto afeta a forma como a percebemos.

Buscando a compreensão dos significados que permeiam as experiências sensoriais com o mundo natural, um geógrafo merece destaque. É ele Yi-Fu Tuan, que publicou em 1974 *Topophilia* (Topofilia, 1980), cuja obra disserta sobre a afetividade existente entre pessoa e lugar, assim o termo topofilia associa sentimento com lugar e paisagem (MACHADO, 2007).

A percepção geográfica refere-se ao conceito de atividade perceptiva de Jean Piaget (OLIVEIRA, 2002). Consideramos a percepção como uma atividade mental de interação do indivíduo com o ambiente que se dá através de mecanismos perceptivos (visão, audição, tato, olfato e paladar) e cognitivos (que envolvem o intelecto, incluindo motivações, tais como humores, conhecimentos prévios, valores, expectativas). Em se tratando

de percepção ambiental e da paisagem, esta pode ser entendida como a maneira como os indivíduos observam o ambiente que os envolve, ou seja, os elementos físicos (clima, relevo, vegetação, etc.) e os humanos (hábitos, edificações, estradas, etc.).

WHYTE (1977) afirma que a percepção ambiental é resultado da combinação da percepção sensorial e da cognição, sendo o entendimento e o conhecimento que os indivíduos têm do meio em que vivem, resultados da interação dos fatores sociais e culturais. Cada um de nós é uma lente exclusiva, fundamentada e polida por temperamento e educação. As experiências que tivemos nos constroem a medida que vamos tendo-as. No entanto algumas delas nos deixam lembranças que podem modificar nosso comportamento. Essas, chamadas experiências de pico podem nos amalgamar com a natureza, estabelecendo um vínculo vitalício.

Romero e Jimenez (2002) chamam de fenossistema, O que seria a dimensão visual da paisagem. Nesse sentido, são envolvidos os sentidos e o processo mental de percepção da realidade. Quando as imagens são processadas pelo córtex cerebral, são associadas instantaneamente os fatores ambientais que atuam na percepção da imagem, neste caso, ou da paisagem.

A respeito da construção do instrumento de pesquisa, parte-se da afirmação de Zube et. al. (1987) que afirma que as respostas mais válidas e confiáveis são obtidas com as simulações que são as mais realistas. Dessa forma, procura-se definir uma estratégia que possibilite uma avaliação mais coerente possível com a realidade. O uso de simulações é amplamente utilizado e tem já longa data, nas áreas de planejamento e arquitetura.

Zube et al. (1987) nos coloca que a maioria dos trabalhos de gerenciamento utiliza simulações fotográficas para a avaliação de alternativas de gestão. A respeito disso este mesmo autor alerta que slides com fotos coloridas tem sido utilizado extensivamente como simulações na determinação das preferências do visualizador pelas características da paisagem. Zube afirma também que a simulação fotográfica pode ser altamente efetiva para a avaliação da paisagem.

Pode-se afirmar que as características físicas da paisagem podem ser identificadas pelos seus atributos visuais, visto que o planejamento, as decisões de gestão, a interação da cultura e os processos naturais levam a mudanças físicas que serão vistas futuramente na paisagem. As paisagens cênicas são uma grande fonte de prazer humano e em alguns casos tem sido objeto de ação pública direta para preservar a sua qualidade.

DESENVOLVIMENTO

A Estação Ecológica do Taim é uma unidade de conservação criada pelo decreto N° 92.963, de 21 de julho de 1986. De acordo com seu regimento, é uma de Unidade de Proteção Integral e tem como objetivos, a preservação da natureza, a educação ambiental e a pesquisa. Sua área está inserida nos municípios de Rio Grande e Santa Vitória do Palmar, região sul do Rio Grande do Sul, entre a Lagoa Mirim e o Oceano Atlântico, delimitada pelas coordenadas S 32°31' 2 e S 32°47' de latitude e O 52°40' O 52°29' de longitude. Conforme a Figura 1, pode-se observar a localização da Esec do Taim.

Figura 1: Localização da estação ecológica do Taim.



Fonte: WOLLMANN et. al. (2015).

Dentre os elementos que compõem a paisagem do Taim, podemos destacar os banhados, as lagoas, os campos, as dunas e as matas,

além de uma grande diversidade de espécies vegetais e animais. Esta Unidade de Conservação destaca-se pelo seu valor como patrimônio natural e paisagístico, devido a sua grande biodiversidade, e por ser um ecossistema remanescente. O Taim possui uma importante função para a manutenção do equilíbrio ecológico da região. Tais funções incluem o aporte de alimento, a conservação da biodiversidade, a contenção de cheias e o controle da poluição. Os processos mais preponderantes são a manutenção e geração de solo, a produção vegetal e o armazenamento de nutrientes, água e biodiversidade (NEMA 2008).

A paisagem do Taim tem como seus principais elementos constituintes os seguintes ecossistemas: banhados, matas nativas, campos nativos. Cada um desses ecossistemas destaca-se e diferencia-se tanto na composição biótica e abiótica, quanto na paisagística, ou seja, na forma e conteúdo. Foram exatamente estes ecossistemas definidos como elementos a serem representados para a realização da pesquisa.

Os banhados são áreas de transição entre as zonas de terra firme e água. Podem ser definidos como os locais inundados ou saturados por meio de água superficial ou do solo, com uma periodização suficiente para suportar, em situações normais, a vegetação dominante e caracteristicamente adaptada à vida em condições de solo saturada (AZEVEDO, 1995 apud NEMA, 2002).

De acordo com a convenção de Ramsar (2001) existem diversas funções relacionadas às terras úmidas/banhados: controle de cheias, recarga de aquíferos, estabilização de litorais, retenção de sedimentos e nutrientes, mitigação de alterações climáticas, purificação das águas, reservas de biodiversidade, recreação e turismo, produção de bens e valor cultural.

As matas nativas atuam como protetoras dos processos erosivos sobre solos úmidos e as dunas da Esec. Existem formações arbóreas de solos arenosos drenados e turfosos mal-drenados. As espécies mais opulentas se estabelecem sobre os solos drenado, com destaque para a pitangueira, o araçazeiro, a quaresmeira e a capororoca. Dentre as espécies de solo mal-drenado destacam-se as corticeiras, o chá-de-bugre, o pau-de-leite e o sarandi, todas de pequeno e médio porte, exceto as figueiras.

Além dos ecossistemas remanescentes que representam a região do Taim, temos também os agroecossistemas. Os agroecossistemas são representados pela área designada às atividades agrícolas como agricultura, moradia, criação de animais, comércio e demais atividades sociais. Um agroecossistema é um local de produção agrícola - uma propriedade agrícola, por exemplo - compreendido como um ecossistema. Nesse sentido, os agroecossistemas representam o espaço habitado e explorado pelas atividades uso e ocupação, compostos por construções, casas, galpões, igrejas, escolas, chácaras e entre outros elementos culturais.

A pesquisa foi operacionalizada através das seguintes etapas:

- Definição da área de estudos;
- Saída de campo;
- Aplicação dos fototestes;
- Análise e processamento dos dados.

A área de estudos, a Esec do Taim, já fora apresentada anteriormente. Sua escolha passa pela importância regional e nacional. A partir disso, foi realizado um trabalho de campo para obtenção de imagens dos elementos da paisagem. As fotografias capturadas visaram representar os principais ecossistemas remanescentes e seus elementos. Cerca de cem imagens foram coletadas, objetivando a composição do fototeste constituído por 20 paisagens.

O universo de pesquisa foi constituído por 54 alunos do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Técnico em Meio Ambiente. Em pesquisa de percepção de paisagem realizada numa universidade da Jordânia, Abu-Ghazzeh (1999) também se utilizou de estudantes como respondentes, demonstrando que esse tipo de universo é usualmente presente neste tipo de investigação.

Os fototestes foram aplicados nas salas de aula, simultaneamente com todos os alunos de cada turma. As cenas foram apresentadas através de aparelho projetor com o recurso de apresentação de slides. Cada

cena apareceu por cinco segundos, tempo necessário para o respondente realizar seu julgamento e anotar suas respostas nas planilhas.

Os entrevistados anotaram na planilha de respostas, que contém em cada linha o número da cena e nas colunas os índices da escala Likert, que possui cinco pontos de respostas, de um a cinco. Os respondentes foram orientados a atribuir valores cena por cena e, de acordo com sua preferência, adicionando um valor entre 1 e 5 (escala Likert). Num primeiro momento os respondentes avaliaram a preferência das cenas, em que (1) significando uma cena pouco preferida, e (5) denotando mais preferida.

A análise dos dados foi realizada por meio de análise fatorial segundo a metodologia descrita em Hair et al (2005). Trata-se mais especificamente do procedimento de Análise de Componentes Principais (ACP). Com base nos autores citados anteriormente,

A análise fatorial representa um nome genérico dado a uma classe de métodos estatísticos multivariados cujo propósito principal é definir a estrutura subjacente em uma matriz de dados. Em termos gerais, a análise fatorial aborda o problema de analisar a estrutura das inter-relações (correlações) entre um grande número de variáveis (por exemplo, escores de testes, itens de testes, respostas de questionários), definindo um conjunto de dimensões latentes comuns, chamadas fatores (HAIR et al, p. 91, 2005).

Seguindo os procedimentos da análise dos componentes principais, foram utilizados os resultados dos rateios de preferência de cada cena, para produzir uma matriz de correlação entre as variáveis (cenas) utilizando o Coeficiente de Correlação de Spearman “ ρ ”. Esses coeficientes de correlação correspondem às cargas fatoriais - números decimais, positivos ou negativos geralmente menores que 1,0 que expressam o quanto as variáveis (cenas) estão “carregadas” ou “saturadas” em um fator (categoria). A “estrutura fatorial”, o produto final da análise, consiste numa matriz fatorial rotacionada.

Seguindo os critérios estabelecidos em numerosos estudos similares, considerar-se-á, para fins de classificação das paisagens preferidas, somente

cenar com cargas fatoriais superiores a 0,50, em não mais que uma categoria (fatores). Cenas e categorias que não respeitaram estes critérios foram eliminadas. Tais critérios valeram para ambos os testes, de Imagem e preferência (KAPLAN; KAPLAN, 1989; STRUMSE, 1994; HERZOG, 1992).

O processo de análise dos dados, resultou na formação de quatro categorias. Cada categoria é constituída por um grupo de cenas que representam determinado tipo de paisagens e seus elementos constituintes. A Tabela 1 representa as quatro categorias, cujas cargas fatoriais denotam o quanto a cena ficou carregada em cada categoria. Estão ressaltadas as cargas fatoriais acima de 0,5, o que demonstra que a cena representa determinada categoria.

Tabela 1: Categorização das cenas

	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4
Cena 6	0,800	0,010	-0,070	0,110
Cena 11	0,790	0,283	-0,012	0,124
Cena 12	0,787	0,137	0,127	0,244
Cena 7	0,609	0,008	0,438	0,065
Cena 10	0,500	-0,095	0,307	0,399
Cena 17	0,180	0,854	-0,127	0,156
Cena 19	-0,028	0,848	0,179	0,017
Cena 18	0,132	0,847	-0,028	0,080
Cena 2	-0,133	0,084	0,861	0,145
Cena 9	0,305	0,112	0,728	-0,129
Cena 3	0,263	-0,149	0,539	0,310
Cena 15	0,135	0,114	-0,052	0,895
Cena 14	0,155	0,007	0,021	0,747
Cena 16	0,164	0,200	0,402	0,703
Cena 13	0,320	0,153	0,147	0,560
Cena 5	0,396	-0,226	0,471	0,385
Cena 4	0,480	-0,082	0,281	0,249
Cena 20	0,442	0,196	0,192	0,196
Expl. Var	3,487	2,488	2,442	2,831
Prp. Totl	0,194	0,138	0,136	0,157

Na Tabela 2 estão representadas as médias de preferência para cada cena e as respectivas classes: alta (de 3,808 a 3,452), média (de 3,452 a 3,096) e baixa (de 3,096 a 2,741). As médias variam de 3,808, cena mais preferida, até 2,741, cena menos preferida. A definição das médias permite visualizar quais as paisagens e categorias que obtiveram maior preferência entre os entrevistados.

As categorias de paisagem definidas foram: Categoria 1 – Mistó Campo e Mata; Categoria 2 – Pecuária e Dunas; Categoria 3 – Banhados; Categoria 4 – Campo Bativo.

Tabela 2 : Médias de preferência

Cena	Média	Classe	Categoria
Cena 17	3,808	Preferência alta - [3,452 ; 3,808)	2
Cena 2	3,796		3
Cena 19	3,585		2
Cena 18	3,509		2
Cena 6	3,463		1
Cena 12	3,296	Preferência média - [3,096 ; 3,452)	1
Cena 15	3,283		4
Cena 3	3,212		3
Cena 11	3,204		1
Cena 13	3,074	Preferência baixa - [2,741 ; 3,096)	4
Cena 10	3,056		1
Cena 16	3,038		4
Cena 9	3,019		3
Cena 7	2,944		1
Cena 14	2,741		4

Podemos observar que entre a classe de preferência alta, que representa as paisagens mais preferidas, aparecem cinco cenas, sendo três da categoria dois e as categorias três e um com uma cena cada. A categoria dois possui maior preferência (3,659), pois todas as suas cenas estão inseridas na classe de preferência alta, além de possuir cena de maior média entre o ranqueamento geral.

A categoria 2 representa Pecuária e dunas, nas cenas 17, 19 e 18. O diferencial desta categoria é que ela representa a ação antrópica sobre os remanescentes de campo e dunas, no entanto isso teve influências positivas sobre a preferência. Apesar disso, a categoria, demonstrada no Quadro 1, esboça harmonia entre o uso e os elementos naturais. Pode-se inferir que o caráter excepcional das dunas, dentro do Taim, pode também influir nessa elevada preferência da categoria.

Quadro 1: Categoria 2: Pecuária e dunas

Categoria 2: Pecuária e dunas	Média de preferência da categoria: 3,659
	<p>Cena 17 Preferência: 3,808 Classe de preferência: Alta Ranking de preferência: 1</p>
	<p>Cena 19 Preferência: 3,585 Classe de preferência: Alta Ranking de preferência: 3</p>
	<p>Cena 18 Preferência: 3,509 Classe de preferência: Alta Ranking de preferência: 4</p>

CONSIDERAÇÕES

Retomando agora a problemática e a justificativa deste trabalho, pode-se dizer que houve êxito. Pelo fato da lacuna existente no que

tange a dificuldade de identificação da valoração da paisagem ter sido de certa forma preenchida pela pesquisa, mesmo que de forma limitada e ainda incipiente, o objetivo foi cumprido. A evidenciação da percepção sobre a paisagem do Taim salientou quais são os remanescentes e demais elementos mais e menos preferidos, para o universo de pesquisa. A respeito disso, os entrevistados, na qualidade de estudantes, representam uma amostra muito importante para fins de educação ambiental e patrimonial. No entanto, uma amostra maior, com outros grupos mais heterogêneos poderiam ser mais relevantes, apesar disso não ter comprometido a pesquisa.

O que mais chamou a atenção foi o fato de que a categoria mais preferida denota elementos tradicionais, ligados à pecuária extensiva do boi e da ovelha, principalmente, bem como pelo uso do cavalo. Esta paisagem remete a um cenário de acoplamento entre a cultura e natureza. Antrop (2005) relata que este tipo de paisagem geralmente possui elevados índices de preferência. Strumse (1994) também se refere à afinidade que surge quando as atividades rurais tradicionais ocorrem em equilíbrio com os elementos naturais.

Os banhados foram considerados como a segunda categoria mais preferida, visto que estes são os elementos mais abundantes no Taim, este pode ser mais um pressuposto à preservação ou conservação de tais atributos. Sobretudo, porque a presença de construções e cercamentos nas áreas de interface com a unidade de conservação faz diminuir a preferência destas paisagens. Este pode ser um fator negativo, principalmente para aqueles que passam pela rodovia que atravessa o Taim.

Por fim, a paisagem da Taim, com todo seu potencial e valor científico, ecológico e estético, necessita ser mais integrada ao cotidiano e contexto regional. A partir do reconhecimento de que existe uma elevada preferência desta paisagem, umas mais outras menos, mas no geral esteticamente bem valorada, pode-se angariar esforços para a valorização dessa unidade de conservação, tendo como referência a composição paisagística. Portanto, essa análise pioneira soma-se a

outras tantas contribuições acadêmicas, mas se diferencia por retratar uma avaliação que não considera somente o olhar do pesquisador, mas também aprecia a forma como determinado grupo de pessoas percebem o que está ao seu redor.

REFERÊNCIAS

- ABU-GHAZZEH, T. M. Communicating Behavioral Research to Campus Design: Factors Affecting the Perception and Use of Outdoor Spaces at the University of Jordan. In: **Environment and Behavior**, v. 31, n. 6, p. 764-804, 1 nov. 1999.
- BERQUE, A. **Território e pessoa**: a identidade humana. In: Desigualdade & Diversidade – Revista de Ciências Sociais da PUC-Rio, n° 6, jan./jul, 2010, pp. 11-23.
- CLAVAL, Paul. O papel da nova Geografia Cultural na compreensão da ação humana. In ROSENDHAL, Zeni; CORRÊA, Roberto Lobato. **Matrizes da Geografia Cultural**. Rio de Janeiro: UFRL, 2001, p. 86.
- COUNCIL OF EUROPE. **European Landscape Convention**. *Council of Europe*, Florencia, 2000 ETS n° 176.
- CRUZ, R. C. A. As paisagens artificiais criadas pelo turismo. In: YÁSIGI E. (Org.) **Turismo e paisagem**, São Paulo: Contexto, 2002. (Turismo Contexto)
- GUIMARÃES, S. T. L. **Paisagens: aprendizados mediante experiências**. Um ensaio sobre interpretação e valoração da paisagem. Tese (livre-docência). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro/SP, 2007.
- HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HERZOG, T. R. A **cognitive analysis of preference for urban spaces**. *J. nviron. Psychol*: 1992. 12: 237-248.
- KAISER, H. F. **The Varimax Criterion for Analytic Rotation in Factor Analysis**, *Psychometrika*, 1958. 187–200.
- KAPLAN, R.; KAPLAN, S. The Experience of Nature. In: A **Psychological Perspective**. Cambridge, Cambridge University Press, 1989. 340 pp.
- KAPLAN, S. Cognitive maps in perception and thought. In R. M. Downs and D. Stea (Eds.) **Image and environment**. Chicago, IL: Aldine, 1973. pp. 63-78.
- MACHADO, L. M. C. P. Paisagem Cultural. In: KOZEL, S.; SILVA, J. da C.; GIL FILHO, S. F. (orgs.) *Da Percepção e Cognição a Representação: Reconstruções Teóricas da Geografia Cultural e Humanista*. São Paulo: Terceira Margem; Curitiba: NEER, 2007, p. 139-157.
- MEINIG, Donald W. **O olho que observa**: dez versões da mesma cena. Espaço e Cultura, Rio de Janeiro, UERJ, v.1, n.13, p. 35-46, jan./jun. 2002.

NEMA, 2008. **Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental** – NEMA. Projeto “Comunidades do Taim Educação Ambiental e Sustentabilidade”. Relatório Técnico Final. Rio Grande, out. 2008.

NEMA. **Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental**. (2002). Plano de Desenvolvimento sustentável para as comunidades do entorno da estação ecológica do Taim – RS. PROBIO/MMA, Rio Grande, RS. setembro, 85 p.

OLIVEIRA, J. P., FERNANDES, D. L. & STACH, C. A paisagem urbana como recurso turístico: um estudo da paisagem edificada de Irati – PR enquanto atrativo turístico. **Revista Turismo** – Visão e ação. UNIVALI, Vol. 9-n. Itajaí: Editora Univali, 2007. p. 83-94.

OLIVEIRA, L. Ainda sobre percepção, cognição e representação. In: MENDONÇA, Francisco; KOZEL, Salette (orgs.). **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: Editora da UFPR, 2002, p. 189-196.

PEDROLI, B. **Landscape our Home**. Lebensraum Landschaft. Essays on the Culture of the European Landscape as a Task. Indigo, Zeist–Freies Geistesleben, Stuttgart, 2000.

RAMSAR. **The Ramsar Library. Information Sheet on Ramsar wetlands**. Gland: The Ra,SAR Convention Bureau, 1971.

ROMERO, A. B.; JIMÉNEZ, J. M. **El paisaje en el ámbito de la Geografía**. México D. F: UNAM, Instituto de Geografía, 2002.

ROSS, J. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SAUER, C. O. A morfologia da Paisagem. In: ROSENDAHL, Z.; CORRÊA, R. L. **Paisagem, Tempo e Cultura**. Rio de Janeiro: Ed UERJ, 1998. p. 12–74.

SCIFONI, S. **A construção do patrimônio natural**. São Paulo: Edições Labur, 2008.

SCIFONI, S. A Unesco e o patrimônio da humanidade: valoração no contexto das relações internacionais. In JACOBI, Pedro e FERREIRA, Lúcia da Costa (orgs.). **Diálogos em ambiente e sociedade no Brasil**. São Paulo: Anppas/Anablume, 2006, p. 135-153.

STRUMSE, E. Environmental attributes and the prediction of visual preferences for agrarian landscapes in western Norway. **Journal of Environmental Psychology**, 14, 1994. 293-303.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

VOS, W.; KLIJN, J. Trends in European landscape development: prospects for a sustainable future. In: Klijn, J., Vos, W. (Eds.), **From Landscape Ecology to Landscape Science**. Kluwer Academic Publishers, WLO, Wageningen, 2000. pp. 13-30.

WHYTE, A. V. T. **Guidelines for fields studies in environmental Perception**. MAB-Technical Notes 5, UNESCO, França, 1977.

WOLLMANN, C. A.; SIMIONI, J. P. D.; IENSSE, A. C. **Atlas climático da Estação Ecológica do Taim**: contribuição ao estudo do clima em unidades de conservação no Rio Grande do Sul /. – Santa Maria, 2015. 1v; 300 p. E-BOOK – PDF.

ZUBE, E.H.; SIMCOX, D.E.; LAW, C.S. Perceptual landscape simulations: history and prospect. *Landscape Jnl.* 1987. 6, 62-80.

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS: USO DO CONTROLE QUÍMICO

Dirceu Pratisolli²³

Regiane Cristina de Oliveira²⁴

Ana Carolina Lopes Francisco de Oliveira²⁵

Ana Beatriz Mamedes Piffer²⁶

Filipe Garcia Holtz²⁷

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da agricultura o homem enfrenta os ataques de pragas. Roedores, aves, ruminantes, insetos, ácaros, nematoides, patógenos de plantas e ervas daninhas são ameaças constantes às culturas agrícolas, desde o plantio até a colheita e, mesmo após, elas atacam os produtos agrícolas armazenados. Nos primeiros 10.000 anos da história agropecuária o homem enfrentou estas pragas por meios que variavam desde rituais religiosos, como exorcismo, até o uso de estratégias engenhosas para impedir ou retardar as invasões. É bem verdade que métodos químicos já vinham sendo usados nos últimos séculos para controle de certos insetos e patógenos, mas, como os resultados eram apenas parciais, os interessados na proteção fitossanitária, voltaram a estudos aprofundados de biologia e ecologia das pragas para encontrar métodos de controle biológico ou culturais preventivos.

Somente com o advento dos inseticidas organosintéticos, após a descoberta das propriedades inseticidas do DDT por Paul Müller, em 1939, e uma liberação para uso civil em 1942, é que a proteção vegetal

²³ Doutorado em Entomologia (USP). Professor Titular (UFES).

CV: <http://lattes.cnpq.br/4015405807686646>

²⁴ Doutorado em Entomologia (ESALQ). Professora Associada (UNESP).

CV: <http://lattes.cnpq.br/9921033869437455>

²⁵ Mestrado em Agricultura Tropical (UFES). CV: <http://lattes.cnpq.br/7547465699713092>

²⁶ Mestrado em Agronomia (UFES). CV: <http://lattes.cnpq.br/8684280136899903>

²⁷ Mestrado em Agronomia (UFES). CV: <http://lattes.cnpq.br/5192925227364719>

adquiriu a capacidade de controlar pragas de maneira curativa, isto é, mesmo após a incidência de surtos. O baixo custo relativo, a facilidade de aplicação e a sensação de domínio sobre as pragas levaram a que produtores usassem inseticidas como único método de controle de pragas. Como acontece com frequência com tecnologias novas e insuficientemente testadas, efeitos adversos do uso abusivo de inseticidas não tardaram aparecer. A resistência aos inseticidas, surtos de pragas secundárias, contaminações generalizadas do meio ambiente levaram programas de controle químico em certas cultivares a chegar ao estágio de desastre (METCALF, 1975, p. 235). Muitos inseticidas considerados de alto risco foram banidos e a indústria agroquímica teve que absorver custos crescentes no desenvolvimento de novos produtos, pois as regulamentações passaram a exigir não só a prova de eficiência, mas também prova de segurança ambiental e de saúde. Dentro deste cenário, posições extremas de antagonismo ao uso de inseticidas nas lavouras passaram a polarizar opiniões de técnicos e leigos.

No meio desta polêmica começou a despontar o conceito de manejo integrado de pragas (MIP) no início da década de 60. O MIP apareceu como uma etapa lógica na evolução da ciência e tecnologia dos fitossanitários. O MIP propõe um sistema multidimensional de proteção vegetal, em substituição à dependência unidimensional do uso de inseticidas. Em mais de 30 anos de evolução dos conceitos do MIP os seus porta-vozes mais respeitados concluíram que, apesar dos riscos do uso abusivo de certos inseticidas, a produção agrícola moderna ainda depende do poder curativo dos inseticidas para estabilizar a produção e atender as demandas do mercado consumidor por produtos de altos níveis de qualidade a preços acessíveis.

PREMISSAS PARA O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS COMO COMPONENTE DA AGRICULTURA AUTOSSUSTENTÁVEL

O MIP provavelmente é o componente da agricultura autossustentável que tem a base ecológica mais robusta. Desta forma o MIP pode servir como modelo de aplicação prática da teoria ecológica (KOGAN, 1986, p. 83) e prevê um paradigma para aqueles dedicados a outros componentes da agricultura autossustentável tais como o manejo integrado de nutrientes da água ou de animais. Este paradigma inclui os seguintes elementos:

1. Sistemas de MIP precisam se basear em informações biológicas acuradas e requerem um respaldo tanto das ciências biológicas como sociais.
2. O MIP reconheceu desde o seu início, nos anos 70, que o sucesso do sistema dependeria de interações multidisciplinares intensas, com foco nas disciplinas de proteção e produção vegetal. No entanto, um elemento essencial foi deixado de fora deste esforço multidisciplinar: a capacidade intelectual e a experiência acumulada do produtor.
3. Agricultura autossustentável, com o MIP como um dos seus componentes chave, opera na interface de três universos multidimensionais: ecológico, sócio/econômico e agrícola. Estes universos podem ser concebidos como sendo ordenados hierarquicamente de acordo com níveis ascendentes de complexibilidade e escalas espaciais.
4. O caráter das diversas escalas do universo agrícola é definido pela resultante da superposição das escalas correspondentes dos universos ecológicos e sócio/econômicos.
5. O MIP pode ser ademais concebido como sistemas interativos entre três níveis de integração (KOGAN, 1986, p. 83). O nível I integra os métodos de controle para espécies singulares ou com-

plexos de espécies de uma categoria de pragas (integração a nível de espécie em população). O nível II integra os impactos de pragas de categorias múltiplas (insetos, patógenos, plantas daninhas) sobre a cultura e os métodos para o seu controle (integração a nível de comunidade). Enquanto no nível III, leva em consideração a integração dos impactos de múltiplas pragas e dos métodos para o seu controle dentro do contexto de todo o sistema agrícola de produção (integração a nível de agroecossistema).

COMPONENTES DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

Por que se deve fazer o manejo integrado de pragas? Não seria mais fácil e mais interessante, continuar controlando eficazmente as pragas como se fazia no passado? A introdução dos inseticidas organoclorados fez com que os conceitos de controle de insetos mudassem radicalmente. A indústria tornou-se próspera e cresceu assustadoramente. Mais tarde, surgiram os inseticidas organofosforados, os carbamatos e, posteriormente, os piretróides e os juvenóides. O controle químico tornou-se viável porque atuava rapidamente, eficazmente e era extremamente conveniente. Todavia, depois de alguns anos de uso contínuo, inadequado, abusivo e indiscriminado de tais produtos químicos, inúmeros problemas surgiram e serviram como ênfase para a aplicação do manejo integrado de pragas. As consequências verificadas foram a resistência dos insetos aos inseticidas, persistência dos organoclorados no meio ambiente, perigo no manuseio de tais produtos, desequilíbrio do meio ambiente e alto custo com o uso desses produtos.

Antes que se faça qualquer tipo de controle de uma praga, é necessário que se conheçam todos os fatores responsáveis pelo crescimento de sua população naquele período e, naquela determinada cultura. É necessário analisar todo o agrossistema, a distribuição e as mudanças desta população, muitas vezes influenciados pelas condições climáticas. Todas as culturas da comunidade devem ser consideradas e não apenas uma, como se esta fosse a única no contexto. O nível de dano causado por uma praga, em determinada cultura, deve ser estabelecido, para que

se conheça o grau de tolerância da planta. Por exemplo, é extremamente importante conhecer o nível de dano para a lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*, em determinada região. Além disto, não se deve esperar que qualquer tipo de cultura seja totalmente isenta de pragas.

O manejo integrado tem, como objetivo principal, a redução da população de uma determinada praga para que, economicamente falando, não cause problemas. Deste modo, o primeiro passo para a execução, com sucesso, do manejo integrado, é a conscientização de que é extremamente importante manter as populações daqueles insetos, considerados pragas-chaves, em um nível reduzido. O passo seguinte é minimizar as flutuações populacionais, de tal modo que o Nível de Dano Econômico (NDE) nunca venha a ser atingido. Para que isto venha a ser uma realidade não basta, apenas, saber qual é a praga, mas é necessário que se saiba profundamente sobre ela. É preciso conhecer a biologia e a ecologia dos insetos, sejam pragas ou não, pois é extremamente importante para a viabilidade do controle. Outrossim, o manejo integrado de pragas nada mais é do que um manejo de populações de insetos, que vivem em um determinado ecossistema e que se tornaram pragas em determinadas culturas, graças às condições favoráveis que o homem lhes proporcionou. É necessário que se tenha em mente os quatro elementos básicos para a viabilização do manejo integrado de pragas: controle natural, amostragem, níveis de danos econômicos e biologia e ecologia da praga e de seus inimigos naturais.

A defesa fitossanitária, através da aplicação de produtos químicos, é apenas uma pequena, mas importante ferramenta no controle de pragas pelo complexo que é o MIP. Todavia, deve ser usada somente quando se conhecem profundamente os princípios básicos do manejo integrado de pragas. O controle químico será, por algum tempo, uma medida de auxílio que busca viabilizar o aumento de produtividade dos alimentos. A associação de métodos de controle é o ponto fundamental do manejo integrado de pragas, e o controle químico está inserido nesta filosofia. O uso de inseticidas, como método de controle químico, deverá

diminuir paulatinamente e jamais poderá ser radical. Na verdade, é um dos integrantes do manejo. Infelizmente, o que existe de errado (em geral) no que tange ao papel deles, é a aplicação inadequada, abusiva, indiscriminada e, às vezes, totalmente desnecessária. Faltam orientação técnica, planejamento, educação e conscientização por parte de toda a sociedade. A implantação do receituário agrônômico é uma realidade e com ela muitos problemas ambientais têm sido e serão sanados.

Os Engenheiros Agrônomos, os Engenheiros Florestais, e Técnicos afins, ligados à agricultura, pecuária, florestamento e reflorestamento, em diversas partes do mundo, já são conscientes das vantagens potenciais do Manejo. Entretanto, ainda é necessário que se faça um trabalho mais profundo, quanto à difusão do seu conceito e prática, porque este é o único caminho para um mundo mais produtivo e mais saudável.

ALTERNATIVAS DE MÉTODOS DE CONTROLE

Métodos culturais ou uso de práticas agrônômicas:

- a) Uso de variedades resistentes.
- b) Rotação de culturas.
- c) Destruição de restos de culturas.
- d) Aração do solo.
- e) Adequação da época de plantio e/ou colheita.
- f) Poda ou desbaste.
- g) Adubação.
- h) Limpeza da cultura.
- i) Manejo da água irrigação ou drenagem.
- j) Uso de culturas-armadilhas.

k) Manipulação ou destruição de hospedeiros alternativos.

Métodos mecânicos:

- a) Destruição manual.
- b) Uso de barreiras.
- c) Armadilhas.
- d) Esmagamento de insetos.

Métodos físicos:

- a) Calor.
- b) Frio.
- c) Umidade.
- d) Energia.
- e) Som.
- f) Radiação ionizante.

Métodos biológicos:

- a) Proteção e aumento das populações de inimigos naturais.
- b) Introdução, aumento artificial e colonização de parasitoides e predadores.
- c) Propagação e disseminação de bactérias, fungos, vírus e protozoários entomopatogênicos.

Métodos químicos:

- a) Atraentes.
- b) Repelentes.

- c) Inseticidas.
- d) Esterelizantes.
- e) Inibidores de crescimento.
- f) Modificadores de comportamento.

Métodos genéticos:

- a) Propagação e liberação de insetos estéreis ou geneticamente incompatíveis com a população natural.

Métodos regulatórios:

- a) Quarentena.
- b) Programas de supressão e erradicação.
- c) Legislação exigindo o controle de determinados insetos.

O USO DO CONTROLE QUÍMICO NO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

O controle químico tem sido um método indispensável na utilização do MIP porque os inseticidas:

1. São a única medida prática para o controle de populações de insetos quando estas se aproximam do nível de dano;
2. Têm rápida ação curativa na prevenção do dano;
3. Oferecem uma vasta gama de propriedades, usos e métodos de aplicação, para as diferentes condições de ocorrência de pragas;
4. Apresentam bom retorno econômico e custo de utilização relativamente baixo;
5. Possibilitam ao produtor uma ação isolada ou unilateral.

Todavia, os inseticidas apresentam algumas limitações como resistência dos insetos, aparecimento de pragas secundárias, efeitos adversos sobre espécies, resíduos nos alimentos e no ambiente, riscos diretos aos aplicadores e solução temporária para os problemas entomológicos e acarológicos.

A utilização de inseticidas, no MIP, deve ser feita somente quando necessária, em substituição aos esquemas de tratamentos rotineiros e, considerando que o controle de 100% não é essencial para a prevenção eficiente das perdas econômicas. Além disso, somente deve-se fazer uso de produtos químicos de acordo com as estratégias de aplicação supressiva, executada visando atingir a fase de maior suscetibilidade do ciclo de vida do inseto, através da aplicação emergencial, indicada em surtos populacionais, quando outras medidas não são capazes de evitar que o nível de dano seja atingido, ou como forma de tratamento preventivo, através de doses baixas e com efeito seletivo, evitando assim quaisquer perturbações no meio ambiente.

A escolha de um pesticida para emprego no MIP deve levar em consideração características como efetividade, seletividade, toxicidade, poder residual, período de carência, persistência, métodos de aplicação, formulação e o preço do produto. Um dos aspectos mais importantes na escolha de um pesticida, para emprego em programas de manejo de pragas, é a seletividade, que pode ser: fisiológica, ecológica ou etológica. A seletividade fisiológica implica a capacidade de os organismos, que não são visados, metabolizarem os inseticidas, evitando assim as suas ações tóxicas. Todavia, a seletividade ecológica é mais facilmente obtida pela aplicação seletiva através da dosagem reduzida, com produtos de baixa persistência, produtos de ação sistêmica e aplicação em tratamento de sementes ou grânulos no sulco de plantio.

SELETIVIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS: UMA ESTRATÉGIA VIÁVEL NO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

O número elevado de aplicações de produtos químicos pode provocar desequilíbrios biológicos, reduzindo as populações de inimigos naturais, levando ao aparecimento de pragas secundárias, ressurgência e a seleção de populações de pragas resistentes aos inseticidas utilizados.

A manutenção de predadores, parasitoides e patógenos em cultivos é de fundamental importância para a regulação populacional de pragas, sendo bastante comum a constatação do controle biológico natural exercido por esses grupos de inimigos naturais, os quais minimizam a necessidade da intervenção do homem no controle das pragas. Entretanto, somente em algumas condições específicas o controle biológico natural pode controlar as pragas sem a complementação do método químico.

Uma das formas de minimização do impacto dos compostos químicos aos organismos benéficos é a utilização de produtos seletivos. Ao se implantar programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), deve-se procurar a compatibilização ou integração entre os métodos biológico, químico e outros. Desta forma, é necessário que pesquisas básicas de seletividade sejam realizadas para os principais inimigos naturais presentes, pois as respostas obtidas serão úteis na escolha do composto a ser aplicado. Deve-se salientar que no Brasil são raros os trabalhos relacionados à seletividade de produtos a inimigos naturais.

SELETIVIDADE VERSUS MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

O uso indiscriminado de compostos químicos em hortaliças provoca desequilíbrios biológicos. A preservação de inimigos naturais das pragas é uma das práticas de maior importância no MIP. O controle biológico pode ser responsável pela estabilidade populacional dos insetos-praga em várias culturas, pois além de manter populações de

insetos pragas em equilíbrio, seja através da manutenção de inimigos naturais existentes (uso de produtos seletivos) ou da criação e liberação de espécies mais adequadas, minimiza a intervenção do homem mediante outros métodos de controle.

O uso de inseticidas de alta toxicidade e largo espectro de ação é reconhecido como o principal causador de desequilíbrios biológicos, propiciando fenômenos como ressurgência de pragas, aumento de pragas que normalmente são secundárias e seleção de populações de insetos resistentes. Para evitar estes fenômenos, a utilização de produtos seletivos é considerada uma estratégia viável.

O uso de produtos fitossanitários no contexto do MIP, somente é possível, se eles apresentarem algum tipo de seletividade. Desta forma, existe a necessidade de que sejam realizados estudos de seletividade (testes de toxicidade, também conhecidos como testes de efeito adverso e efeito colateral), utilizando-se procedimentos padronizados.

No moderno controle de pragas, são adotados sistemas de manejo integrado baseado em medidas que visam manter as populações das pragas abaixo do nível de dano econômico, com maximização do seu rendimento. Esses sistemas são representados principalmente pelos métodos biológicos, culturais e físicos, de plantas resistentes e pelos inseticidas, que ainda em muitos casos são indispensáveis no controle de pragas, desde que utilizados de forma adequada.

Com relação à utilização do método químico dentro do MIP, deve-se observar sempre a especificidade para a praga em questão, evitando o uso de produtos de largo espectro e que afetem os inimigos naturais. Uma das filosofias do MIP é a maximização do uso de inimigos naturais e a utilização de produtos fitossanitários somente quando necessária, e se possível, com compostos seletivos. A associação dos métodos biológicos e químicos reflete o consenso no qual os inseticidas continuarão como integrantes de muitos programas de manejo, até que métodos alternativos realmente efetivos sejam alcançados.

Os efeitos colaterais devido ao uso de inseticidas em organismos não alvos, como o homem, animais domésticos e selvagens, solo, água, polinizadores e inimigos naturais, devem ser reduzidos ou eliminados. Entretanto, os inseticidas não podem ser excluídos do sistema de controle de pragas, devendo ser utilizados somente quando esgotadas todas as alternativas de controle, e de maneira emergencial. Desta forma, devemos preferir inseticidas e acaricidas seletivos, bem como herbicidas, fungicidas e outros produtos químicos e biológicos inofensivos aos inimigos naturais, a fim de que sejam alcançados os objetivos do MIP.

O desenvolvimento de programas de controle integrado, baseados na otimização do uso dos métodos químicos e biológicos, tem recebido crescente atenção pelos pesquisadores em muitas partes do mundo. Inseticidas que possam ser usados no controle de pragas sem prejudicar os inimigos naturais importantes tem sido a principal preocupação dos pesquisadores, uma vez que o MIP preconiza a utilização de inseticidas seletivos para que o controle biológico tenha pleno êxito em qualquer agroecossistema.

A importância da seletividade de inseticidas se faz visível quando se observa o aumento no número de pesquisas e trabalhos desenvolvidos. Na base de dados “Web of Science” (WoS), plataforma online amplamente reconhecida e utilizada no mundo acadêmico, em 2023 observa-se 1411 publicações que possuem a expressão “seletividade de inseticida” (insecticide selectivity). Dentre elas, 316 foram publicadas no Brasil, liderando o ranking de país com maior desempenho na indexação de trabalhos, seguido pelos Estados Unidos, com 311, e China com 257 publicações. No período de 2000 a 2020, a plataforma manteve o crescimento anual de publicações, saindo de 25 para 100 publicações por ano, e não regredindo em nenhum ano durante esse período de 20 anos.

Muitos pesquisadores destacam a capacidade de inseticidas serem seletivos a inimigos naturais de determinada cultura a qual se quer realizar a aplicação. Ramos et al. (2018), estudando o efeito dos inseticidas usados na soja, encontraram inseticidas seletivos a *Copidosoma trunca-*

tellum, vespa parasitóide importante para o controle da lagarta da soja, *Chrysodeixis includens*. Ainda a respeito da cultura da soja, de Paiva et al. (2018) determinaram os efeitos de inseticidas nas vespas parasitóides *Trichogramma pretiosum* na influência em sua capacidade de parasitismo e encontraram resultados que informam que o clorpirifós foi moderadamente prejudicial, enquanto cialotrina + tiametoxam foram levemente prejudiciais a capacidade de parasitismo.

Estudando efeitos de inseticidas usados na cultura de arroz, Preetha, Stanley e Suresh (2023), descreveram segurança do clorantraniliprol e o acefato sob o inimigo natural, a aranha-lobo (*Pardosa pseudoannualata*), importante para o controle de cigarrinha, dobra-folha e broca do caule. Barghout e Sammour (2023) encontraram efeito seletivo usando inseticida botânico, a base de óleo essencial do zimbro-da-Virgínia, para controle do ácaro rajado sem exibir efeito prejudicial ao ácaro predador *Phytoseiulus persimilis*, a nível de laboratório e em casa de vegetação.

As pesquisas sobre seletividade de inseticidas não devem se limitar a testes laboratoriais, mas também incorporar os experimentos a nível de campo. Esses testes práticos podem contestar a ideia de que problemas de pragas múltiplas exigem o uso de inseticidas de amplo espectro. Inseticidas específicos oferecem uma oportunidade para que inimigos naturais atuem sobre diferentes pragas e atuem na contenção do ressurgimento de pragas, na desaceleração do desenvolvimento de resistência em suas populações e na redução dos custos de produção (Torres e Bueno, 2018, p. 53).

CONSIDERAÇÕES

A chegada dos inseticidas trouxe uma sensação de domínio sobre as pragas, levando a um uso abusivo dessas substâncias. No entanto, a história nos mostra que seu uso indiscriminado teve consequências adversas. Isso exigiu regulamentações mais rigorosas e um maior investimento na pesquisa e desenvolvimento de produtos fitossanitários seguros.

Nesse contexto, o conceito de Manejo Integrado de Pragas (MIP) surge como uma abordagem multidimensional para a proteção das plantas, que visa substituir a dependência unidimensional dos inseticidas. Ao longo de mais de 30 anos de evolução, os defensores do MIP reconheceram a importância do uso criterioso de inseticidas, especialmente para estabilizar a produção e atender às demandas do mercado por produtos de alta qualidade a preços acessíveis na agricultura moderna.

O MIP representa um equilíbrio entre a necessidade de controle de pragas e a preservação do meio ambiente, enfatizando a importância da integração de várias estratégias, como o controle biológico e cultural, para uma abordagem mais sustentável. Portanto, as perspectivas apontam para a continuidade do MIP como uma abordagem eficaz na agricultura moderna, onde a produção agrícola de alta qualidade coexiste com a proteção do ambiente.

REFERÊNCIAS

- BARGHOUT, M. E.; SAMMOUR, E. A. How could the bioactivity of emulsifiable concentrate and nano-emulsion formulations of *Rheum palmatum* and *Juniperus virginiana* essential oils affect *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and its bio-agent, *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, p. 1-17, 2023.
- DE PAIVA, A. C. R.; BELOTI, V. H.; YAMAMOTO, P. T. Sublethal effects of insecticides used in soybean on the parasitoid *Trichogramma pretiosum*. **Ecotoxicology**, v. 27, n. 4, p. 448-456, 2018.
- KOGAN, M. Plant defense strategies and host-plant resistance. In: KOGAN, M. (ed.), **Ecological Theory and Integrated Pest Management Practice**. New York, J. Wiley & Sons, p. 83-143, 1986.
- METCALF, R. L. Insecticides in pest management. In: **Introduction to Insect Pest Management**. R. L. METCALF & LUCKMANN, W. (eds.), John Wiley & Sons, New York, 235-274, 1975.
- PREETHA, G.; STANLEY, J.; SURESH, S. Toxicity of insecticides to wolf spider (*Pardosa pseudoannulata*) and rice leaf folder (*Cnaphalocrocis medinalis*): assessing the risk of insecticides on spiders in the rice ecosystem. **International Journal of Pest Management**, p. 1-10, 2023.
- RAMOS, R. S. et al. Investigation of the lethal and behavioral effects of commercial insecticides on the parasitoid wasp *Copidosoma truncatellum*. **Chemosphere**, v. 191, p. 770-778, 2018.
- TORRES, J. B.; BUENO, A. DE F. Conservation biological control using selective insecticides – A valuable tool for IPM. **Biological Control Academic Press Inc.**, p. 53-64, 2018.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBER BIANCHESSI

Doutorando em Educação e Novas Tecnologias (UNINTER). Mestre em Educação e Novas Tecnologias (UNINTER). Especialização em Mídias Integradas na Educação (UFPR); Especialização em Gestão Pública (UFPR); Especialização em Desenvolvimento Gerencial (FAE Business School); Especialização em Interdisciplinaridade na Educação Básica (IBPEX); Especialização em Saúde para Professores do Ensino Fundamental e Médio (UFPR). Graduação em Administração de Empresas (UNICESUMAR). Graduação em Filosofia (PUC-PR), Sociologia (PUC-PR) e História (PUC-PR).

E-mail: cleberbian@yahoo.com.br

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acarológicos 121
Agricultores 5, 7, 65-74
Agricultura autossustentável 115
Agricultura familiar 65, 70, 71, 73, 74
Anaplasmose bovina 89, 95
Antropocentrismo 32
Análise de variância fatorial 12
Aqüaponia 37, 38, 43
Aqüicultura recirculante 5, 7, 37, 41, 42
Areia 41, 43
Atividade bacteriana 37

B

Babesia 87, 89, 91, 92, 95-98
Bactérias benéficas 37
Bactérias heterotróficas 39, 40
Bactérias nitrificantes 40
Besouros da ambrosia 10
Biofiltração 41, 42
Biofiltro 39, 41-43, 45

C

Caráter sistêmico 21
Cascalho 42, 43, 45
Coleoptera 5, 7, 9, 19, 20
Controle químico 5, 8, 113, 114, 116, 117, 120
Cupim 5, 7, 75-77, 79, 85
Curculionidae 5, 7, 9, 19

D

Decomposição 10
Deleuze 23
Descartes 22
Desenvolvimento sustentável 23-25, 30-33, 37, 111
Desmatamento 9
Dinâmica ambiental 21

E

Ecologia profunda 30, 32, 33
Ecológica 5, 8, 19, 22, 35, 42, 44, 99, 102, 111, 112, 115, 121

Educação ambiental 7, 21, 23-31, 33-36, 102, 109, 111

Entomológicos 12, 121

Espertomatófagos 10

Espécies herbívoras 10

Estação ecológica do taim 5, 8, 99, 102, 111, 112

Etológica 121

F

Fenossistema 101
Filtração biológica 39
Fisiológica 121
Fleófagos 10
Foucault 23
Fragmento florestal 5, 7, 9, 11, 19

G

Garanhuns – PE 8, 87

H

Hematozoários 92
Hemoparasitos bovinos 5, 8, 87
Hidroponia 37

I

Ilhas de florestas isoladas 9
Instituto de pesquisa econômica aplicada 65

M

Madeiras amazônicas 5, 7, 75, 77
Manaus 7, 9, 11, 16, 19, 83, 84
Manejo integrado de pragas 5, 8, 113-117, 120, 122, 126

N

Nasutitermes corniger 7, 75-77, 85
Nitrato 37, 39, 41, 42
Nitrificação 39-41
Nitrito 37, 39

P

PPBio 11, 19
Paulo Freire 25, 72
Percepção e valoração da paisagem 8, 99
Platygodinae 5, 7, 9-19
Poluição ambiental 37
Proinfa 51

R

Regulação 7, 49, 61, 62, 122
Resistência natural 5, 7, 75-77, 82-85

Revolução industrial 22

S

Salivaria 93
Segunda grande guerra mundial 23
Sistemas aquapônicos 5, 7, 37-41, 43-45
Sistemas de MIP 115
Stercoraria 93
Subfamílias scolytinae 5, 7, 9, 11, 14-17, 19
Sustentabilidade 5, 7, 22, 32, 33, 37, 38, 42-45, 111
São Raimundo das Mangabeiras – Ma 5, 7, 65, 66, 71

T

Território marítimo 55
Trypanosoma 87, 89, 92, 93, 95-98

U

Usina de Itaipu 60
Usinas eólicas 5, 7, 49, 50, 52, 60

X

Xilomicetófagos 10
Xilófagos 10

ISBN 978-65-5368-318-1



Este livro foi composto pela Editora Bagai.



www.editorabagai.com.br



[/editorabagai](https://www.instagram.com/editorabagai)



[/editorabagai](https://www.facebook.com/editorabagai)



contato@editorabagai.com.br