

CLEBER BIANCHESSI | Organizador

ENSAIOS NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS E AGRÁRIAS

Pesquisa e Desafios e Perspectivas – Vol. 3



**ENSAIOS NAS CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E AGRÁRIAS**
Pesquisa, Desafios e Perspectivas

Volume 3



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: Aline G. S. Benevidez CRB-1/3889

E26 Ensaio nas ciências ambientais e agrárias: pesquisa,
1.ed. desafios e perspectivas – vol. 3 [recurso eletrônico] /
 [org.] Cleber Bianchessi. – 1.ed. – Curitiba-PR,
 Editora Bagai, 2024, 124p.

Recurso digital.
Formato: e-book

ISBN: 978-65-5368-384-6


Meio ambiente. 2. Interdisciplinaridade.
3. Pesquisa.
I. Bianchessi, Cleber.

CDD 333.72

10-2024/39


Índice para catálogo sistemático:

1. Meio Ambiente: Pesquisa; Interdisciplinaridade.

 <https://doi.org/10.37008/978-65-5368-384-6.29.02.24>

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).

Esse livro foi composto pela Editora Bagai.

 www.editorabagai.com.br

 /editorabagai

 /editorabagai

 contato@editorabagai.com.br

CLEBER BIANCHESSI

Organizador

**ENSAIOS NAS CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E AGRÁRIAS**
Pesquisa, Desafios e Perspectivas

Volume 3



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>Capa</i> | Alexandre Lemos |
| <i>Diagramação</i> | Mirai Produção Editorial |
| <i>Conselho Editorial</i> | Dr. Adilson Tadeu Basquerote – UNIDAVI Dr. Anderson Luiz Tedesco – UNOESC 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 – UFPP Dr. Carlos Alberto Ferreira – UTAD - PORTUGAL Dr. Carlos Luís Pereira – UFES Dr. Claudino Borges – UNIPIAGET – CABO VERDE Dr. Cledione Jacinto de Freitas – UFMS Dra. Clélia Peretti - PUCPR Dra. Daniela Mendes V da Silva – SEEDUCRJ Dr. Deivid Alex dos Santos - UEL Dra. Denise Rocha – UFU Dra. Elisa Maria Pinheiro de Souza – UEPA Dra. Elisângela Rosemeri Martins – UESC Dra. Elnora Maria Gondim Machado Lima - UFPI Dr. Ermane Rosa Martins – IFG Dra. Flavia Gaze Bonfim – UFF Dr. Francisco Javier Cortazar Rodríguez - Universidad Guadalajara – MÉXICO Dra. Geuciane Felipe Guerin 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 – UPM Dr. Jorge Carvalho Brandão – UFC Dr. Jorge Henrique Gualandi – IFES Dr. Jose Manuel Salum Tome, PhD – UCT - Chile 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 – IFITM Dr. Magno Alexon Bezerra Scabra - UFPP 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 BAIANO Dr. Paulo Roberto Barbosa – FATEC-SP Dr. Porfirio 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 – UNILANDRADE/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

Na presente coletânea estão contemplados capítulos que expressam, de alguma forma, os diversos temas ligados às ciências agrícolas e ambientais, enfatizando a pesquisa, com todos os seus desafios e diversas visões. Os capítulos expressam contribuições de diferentes áreas do saber e níveis de ensino, apresentando uma abordagem que pode ou não considerar a interação e influência entre esses campos, questionando a visão estanque (disciplinar) da realidade no processo de pesquisa.

Dessarte, o primeiro capítulo expressa reflexões sobre feira livre como fonte de renda para agricultura familiar. Na sequência, o segundo capítulo reflete sobre a importância dos desafios ambientais dos nanoplásticos por meio do papel da economia circular na mitigação e sustentabilidade. Por sua vez, o terceiro capítulo destaca a tecnologia de baixo custo aplicada no bombeamento de água em pequenas comunidades rurais.

Em continuidade, o quarto capítulo apresenta um estudo sobre a paisagem em uma área de tombamento do iphan, o quinto capítulo descreve o efeito alelopático de extratos de *Hovenia dulcis* sobre *Eucalyptus benthamii*, o sexto capítulo, no que lhe concerne, apresenta um levantamento etnobotânico de plantas espontâneas em propriedades rurais, o sétimo capítulo destaca a importância da estrutura dendrométrica da vegetação arbórea em um “espinilhal”, o oitavo capítulo faz uma abordagem sobre a proibição da pesca artesanal da espécie “bagre” e, por fim, o nono capítulo contribui com análise operacional e financeira de uma indústria de produção de bolos integrais de milho.

Diante do exposto, a presente obra apresenta reflexões intelectuais e ensinamentos práticos por parte dos pesquisadores e autores do campo das ciências agrárias e ambientais, envolvidos nas atividades de pesquisa e experiências que se relacionam de alguma maneira com

a educação. Ao longo de seu desenvolvimento, são exploradas abordagens que se relacionam com as diversas áreas do conhecimento por meio de propostas contemporâneas, destacando-se a constante discussão sobre a pesquisa e os desafios atuais, resultando em diferentes vozes e perspectivas dos indivíduos envolvidos.

Equipe editorial

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| FEIRA LIVRE COMO FONTE DE RENDA PARA AGRICULTURA FAMILIAR..... | 9 |
| Jaqueline Bonfim de Carvalho Vanessa Veronese Ortunho Ana Júlia Silva Miranda | |
| DESAFIOS AMBIENTAIS DOS NANOPLÁSTICOS: O PAPEL DA ECONOMIA CIRCULAR NA MITIGAÇÃO E SUSTENTABILIDADE | 19 |
| Raissa Moura dos Santos Ana Lúcia Soares Machado | |
| TECNOLOGIA DE BAIXO CUSTO APLICADA NO BOMBEAMENTO DE ÁGUA EM PEQUENAS COMUNIDADES RURAIS NO SUDOESTE DO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL | 33 |
| Vitor Silva Rodrigues França Cristiane Matos da Silva Wilson Araújo da Silva | |
| ESTUDO SOBRE A PAISAGEM DE CONGONHAS EM ÁREA DE TOMBAMENTO DO IPHAN | 43 |
| Maria Angélica Vieira Pinto | |
| EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS DE HOVENIA DULCIS SOBRE EUCALYPTUS BENTHAMII | 53 |
| Igor Vani Gabriel Baraldi Volpi Genesis Mario da Rosa Hilda Hildebrand Soriani | |
| LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS – MA | 63 |
| David Bruno Ferreira da Costa Santos Clemeson Cardoso Vale Ivan Carneiro da Silva Antonia de Lima da Silva Vanessa Pereira Martins | |

| | |
|--|------------|
| ESTRUTURA DENDROMÉTRICA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM UM “ESPINILHAL” | 73 |
| Vanessa Silva Moreira | |
| Luciano Farinha Watzlawick | |
| Virnei Silva Moreira | |
| UMA ABORDAGEM SOBRE A PROIBIÇÃO DA PESCA ARTESANAL DA ESPÉCIE “BAGRE” NA LAGOA DOS PATOS/RS..... | 83 |
| Antonio Guimarães Brito | |
| Clodoaldo de Freitas Vargas | |
| ANÁLISE OPERACIONAL E FINANCEIRA DE UMA INDÚSTRIA DE PRODUÇÃO DE BOLOS INTEGRAIS DE MILHETO | 97 |
| Larissa Gomes de Castro Cisílio Fragoso | |
| Isabella Maciel Costa | |
| Camila Argenta Fante | |
| Felipe Machado Trombete | |
| À VOLTA DA CONTABILIDADE AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO E FERRAMENTA DE GESTÃO | 111 |
| Miguel Gonçalves | |
| SOBRE O ORGANIZADOR..... | 122 |
| ÍNDICE REMISSIVO..... | 123 |

FEIRA LIVRE COMO FONTE DE RENDA PARA AGRICULTURA FAMILIAR

Jaqueline Bonfim de Carvalho¹

Vanessa Veronese Ortunho²

Ana Júlia Silva Miranda³

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar se define, segundo a Lei 11.326 de 24 de julho de 2006, como aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo simultaneamente as características: não detenha, a qual título, área maior que 4 módulos fiscais⁴; tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo⁵; tenha predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento e que dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (Brasil, 2006).

Segundo Schneider (2001) a agricultura familiar executa atividades dentro de sua unidade como: pluriatividade, de forma a manter reprodução social da agricultura familiar; agregação de mecanismos e estratégias que viabilizam e até estimulam as formas familiares no campo; além da possibilidade do desenvolvimento social e econômico das famílias. O aspecto plurativo se refere a aquelas famílias que combinam atividades agrícolas e não agrícolas, em uma mesma unidade familiar, sendo um recurso ao qual a família faz uso. Cada unidade familiar reage de modo distinto a esse conjunto de atividades e as próprias estratégias adotadas podem variar ao longo do tempo e de acordo com as circunstâncias a serem enfrentadas.

Entretanto, deseja-se o incentivo de atividades agrícolas nas unidades de produção, no qual recentemente tem se reforçado a neces-

¹ Doutora em Agronomia. Professora (UNESP). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0627-1971>

² Doutora em Ciência Animal. Professora (UNIFUNEC). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7690-6667>

³ Graduanda em Engenharia Agrônoma (UNIFUNEC). ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5444-979X>

⁴ Módulo fiscal é uma unidade relativa de área, descrita em hectares, fixada para cada município.

⁵ Redação dada pela Lei nº 12.512 de 2011.

sidade de construção de novos sistemas alimentares locais, visando aumentar a proximidade entre produtores e consumidores finais, com participação mais ativa desses atores nos processos decisórios. Circuitos curtos de comercialização procuram aproximar geograficamente e relacionalmente agricultores e consumidores com mercados que valorizem o território (Gelbcke *et al.*, 2018; Rode *et al.*, 2023).

De acordo com Darolt *et al.*, (2016) circuitos curtos de comercialização, como por exemplo, feiras do produtor, entrega de cestas, vendas ligadas ao agroturismo, entre outras maneiras de venda direta, são redes alimentares alternativas - “*alternative food networks*” – AFNs. Alguns atributos essenciais incluem: ligação entre a produção e consumo dentro de características sustentáveis, dinamização de mercados locais com identidade territorial, cooperação social e parcerias entre produtores e consumidores e revalorização da circulação de produtos com qualidade diferenciada (Goodman *et al.*, 2012).

Em grande maioria, os produtos comercializados por agricultores familiares são altamente perecíveis e esse fator acaba afetando de forma direta ou indireta a renda dos produtores. Outros aspectos que dificultam a comercialização é o poder de barganha, no qual muitas vezes o agricultor tem uma posição de tomador de preço; além de vivenciar uma logística com inúmeros desafios. Assim, adotar um canal de comercialização com contado direto ao consumidor e sem intermediários, como as feiras livres, se tornou um dos principais canais para distribuição e comercialização de alimentos da agricultura familiar (Carvalho e Grossi, 2019).

Ribeiro *et al.*, (2022) cita que as feiras livres beneficiam a agricultura familiar, já que a inserção nesse canal de comercialização é mais fácil, quando comparadas a outras formas de comercialização agrícola. Nas feiras ocorre maior interação entre as pessoas, troca de cultura e tradições, diversidade de alimentos comercializados, além de melhorarem a econômica local, principalmente em cidades menores.

Segundo Rossa *et al.*, (2022) as feiras apresentam algumas restrições. Dentre elas, a necessidade de presença física do consumidor em determinado dia e horário e a incompatibilidade entre oferta e demandas não programadas. Outros aspectos que podem ser mencionados

são: condições climáticas que afetam a oferta dos produtos, principalmente os perecíveis, e a falta de alguns produtores às feiras livres, que não conseguem se deslocar até o local da comercialização física.

O objetivo desse trabalho foi avaliar as características socioeconômicas e de produção agropecuária dos agricultores familiares na Feira Livre de Selvíria, município do estado do Mato Grosso do Sul.

DESENVOLVIMENTO

A pesquisa realizada se caracteriza como descritiva, o qual observa, registra, analisa e correlaciona as variáveis, sem manipulações. Busca descobrir, com precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e características. Na pesquisa descritiva é comum utilizar para viabilizar a coleta de dados os principais instrumentos: observação, a entrevista, o questionário e o formulário (Manzato, Santos, 2012).

Os dados utilizados nesta pesquisa foram provenientes de entrevistas aos produtores que frequentavam a “Feira Livre de Selvíria”. A coleta de dados foi entre 22/06/2023 a 29/07/2023, totalizando 5 visitas. A feira acontecia as quintas-feiras das 18:00 às 23:00 horas.

O município de Selvíria detém uma população de 8.142 pessoas, estando localizada no Leste do estado do Mato Grosso do Sul, com uma unidade territorial de 3.254,917 km². Possui um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0,682 (Ibge Cidades, 2023).

O levantamento foi realizado por meio de um roteiro semi-estruturado com entrevistas e questionários com questões abertas e fechadas para um grupo assíduo de 12 produtores rurais, provenientes dos Assentamentos da região de Selvíria, sendo esses: Alecrim, Canoas e São Joaquim.

A entrevista semi-estruturada está pautada em um assunto sobre o qual confeccionamos um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista. Essa forma de entrevista pode fazer surgir informações de maneira mais livre e as respostas não estão necessariamente padronizadas (Manzini (1990/1991, p. 154). A amostra é não probabilística

e intencional, de forma que o pesquisador decide intencionalmente, considerando uma série de princípios que julga importante (Marconi, Lakatos, 2002).

As perguntas eram relacionadas as características dos produtores, alimentos comercializados e preços praticados no mercado local. As informações coletadas fizeram parte de um banco de dados o qual foram tabulados e interpretados por meio de gráficos.

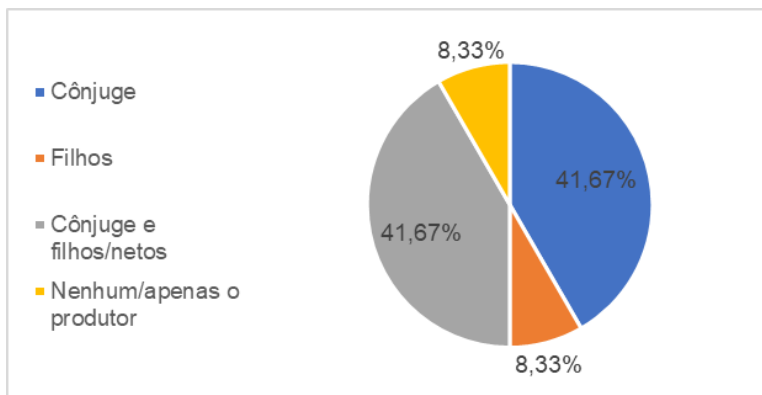
Em relação aos resultados, a gestão da propriedade era realizada pelos próprios agricultores familiares em suas unidades de produção e a propriedade era própria. Houve um consenso em relação a contratação de mão de obra, no qual nenhum dos agricultores entrevistados realizam a contratação de mão de obra externa.

Sobre a participação ou não em associações de produtores 66,67% disseram fazer parte de alguma associação, em contraste com 33,33%, o qual não faziam parte de nenhuma associação. A associação pertence aos assentamentos Alecrim, São Joaquim e Canoas.

Cruz e Assis (2019) mencionam que essas organizações, como associações ou cooperativas, auxilia os processos de vendas, além de contribuir com os debates a respeito dos entraves que estão fora das unidades produtivas familiares, estabelecendo formas de comercialização, ou ainda, criando mecanismos para fortalecer e facilitar o acesso de mercados já existentes, oferecendo uma estrutura para o agricultor familiar se capitalizar, assim tornando-o mais atrativo e sustentável.

Com relação ao auxílio das atividades agropecuárias realizadas nas unidades, os membros da família auxiliam as atividades cotidianas, predominando o auxílio do cônjuge (41,67%) e da ajuda dos filhos e netos (41,67%) como ilustra a Figura 1.

Figura 1 - Auxílio das atividades agropecuárias na unidade familiar.



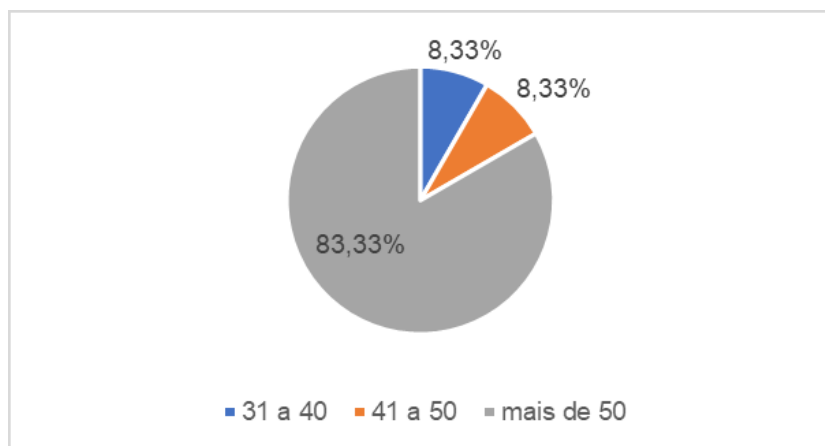
Fonte: Próprios autores (2023)

Os dados corroboram com Marin *et al.*, (2012) o qual constataram, por exemplo, que no trabalho com os animais, a maior frequência das atividades é encontrada entre os(as) chefes de famílias, seguido pelos seus cônjuges. Os mesmos autores verificaram que 74% dos chefes de família são do gênero masculino. Entretanto, na pesquisa realizada, notou-se que entre os produtores que frequentavam a feira, 58,33% eram do gênero feminino, seguido por 41,67% do gênero masculino.

Rocha *et al.*, (2010) avaliando o perfil socioeconômico dos feirantes de Passo Fundo- RS encontraram apenas 31% de mulheres produtoras comercializando na feira. Segundo Dourado (2012) a frequência da participação feminina nas feiras livres, indica mudanças na divisão do trabalho por gênero nas atividades do campo. As mulheres tem tido um protagonismo, no que se refere a busca do sustento, sendo reconhecidas como fundamentais no tocante a manutenção econômica da família no campo, onde antes, eram submetidas a trabalhos considerados de menor importância e destaque.

A faixa etária dos produtores rurais que frequentam a feira, na grande maioria (83,33%) é acima dos 50 anos de idade (Figura 2). Os dados corroboram com Ramos *et al.*, (2022) que estudando a característica de produtores que frequentavam a feira livre do município de Santa Fé do Sul, estado de São Paulo, observaram que a faixa etária de 83% dos feirantes, entre homens e mulheres eram de idades acima de 50 anos.

Figura 2 - Faixa etária dos feirantes da Feira Livre de Selvíria – MS.



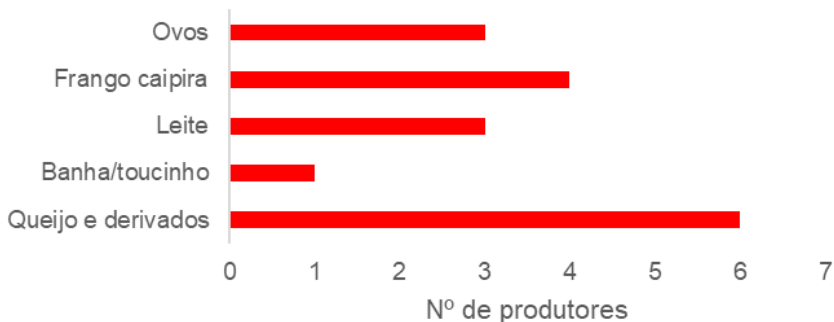
Fonte: Próprios autores (2023)

Peccini *et al.*, (2015) cita que a população rural possui como fator limitante a escassez de força de trabalho e o envelhecimento da população. Isso porque muitos jovens do campo se deslocam para as cidades em busca de melhores condições. Para garantir que seus filhos continuem na atividade, existe a necessidade de incentivos que possibilitem aumentar a produção e a comercialização pela feira livre, originando, dessa forma, maior fonte de renda familiar capaz de viabilizar a continuidade dos jovens nas unidades de produção familiar.

Em relação a origem dos produtos comercializados, 75% comercializam produtos oriundos de origem animal e vegetal, 8,33% produtos apenas de origem animal e 16,67% produtos de origem vegetal.

Em referência aos tipos de produtos comercializados, vários produtores foram inseridos em mais de um grupo. Para os produtos de origem animal, o destaque foi para o grupo queijo e derivados. Havia queijo do tipo “muçarela” e “nozinho”, além de requeijão. Nessa classe os produtos variavam de R\$15,00 a R\$30,00; dependendo do produto. Não havia uma padronização em relação ao tamanho comercializado, sendo 6 produtores comercializando bens dessa classe (Figura 3).

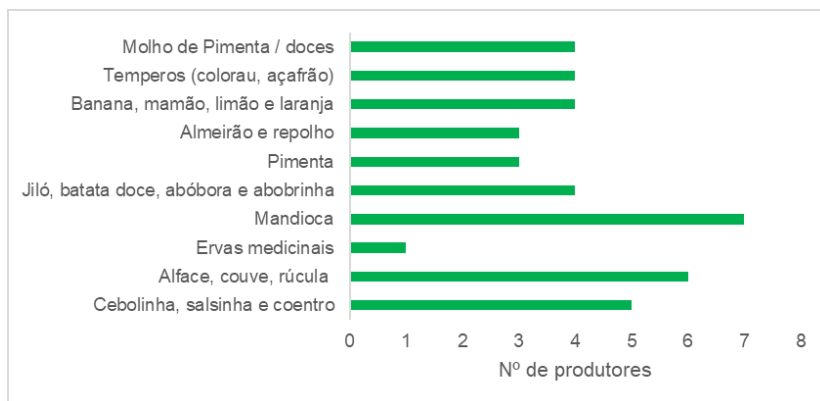
Figura 3 – Produtos de origem animal comercializados pelos agricultores.



Fonte: Próprios autores (2023)

No que se refere a produtos de origem vegetal o destaque foi para mandioca, tendo 7 produtores comercializando esse tipo de bem. O valor da comercialização era de R\$4,00 a R\$5,00 kg.

Figura 4 - Produtos de origem vegetal comercializados pelos agricultores.



Fonte: Próprios autores (2023)

Avaliando a feira livre no município de Conceição do Mato Dentro em Minas Gerais, Pereira *et al.*, (2017) observou os consumidores e notou que houve um predomínio na compra por hortaliças e frutas, com preferência para as verduras e banana, seguido de produtos diferenciados, com destaque para o queijo. Os autores ressaltam que a feira

gera trabalho e renda no campo, dinamiza a economia local e oferta a soberania e segurança alimentar para a população urbana, além de ser espaço privilegiado de organização e participação social.

Em relação a participação e permanência na feira, os agricultores citaram que esse canal curto de comercialização, representa um ponto de venda importante para o agricultor familiar, executando a função de obtenção de renda extra para a família.

Os desafios descritos pelos mesmos, se refere a distância dos assentamentos Alecrim, Canoas e São Joaquim até a local de comercialização dos produtos, sendo um fator limitante, para a participação de um maior número de agricultores, ou ainda, para oferecer um produto de qualidade, com melhor “frescor”, onde, muitas vezes, o percurso até o ponto de venda físico da Feira Livre de Selvíria leva em torno de 2 horas. Alternativas seriam que esses agricultores familiares investissem em produtos com maior valor agregado, como por exemplo, doces, queijos e verduras minimamente processadas, ou ainda a utilização de um transporte refrigerado, mantendo a qualidade dos produtos.

Mesmo diante de todos os entraves encontrados na presente pesquisa, os agricultores vendem uma diversidade de produtos, como descritos nas Figuras 3 e 4 e ilustrado na Figura 5.

Figura 5 - Produtos comercializados na Feira Livre de Selvíria – MS



Fonte: Próprios autores (2023)

CONSIDERAÇÕES

O predomínio de agricultores que frequentam a Feira de Selvíria é do gênero feminino, tendo mais de 50 anos de idade e desenvolvem as atividades na propriedade com auxílio de seus cônjuges.

Na comercialização direta, os produtos são de origem vegetal e animal, com destaque para mandioca, queijo e derivados. Outro diferencial dos produtores é a participação em associação que fortalecem ação coletiva.

Os desafios encontrados pelos agricultores, se refere a distância das propriedades até o ponto de comercialização, impedindo muitas vezes, a participação de um número maior de agricultores familiares e ainda, a disponibilização de produtos com maior frescor, ou seja, produtos colhidos sem nenhum tipo de conservação e sem perda de qualidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n. 11.326 de 24 de julho de 2006. Disponível em:<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11326.htm> Acesso em: 30 set. 2023.

CARVALHO, F. F.; GROSSI, S.F. A importância das feiras livres e seus impactos na agricultura familiar. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 2, p. 226-234, 2019.

CRUZ, S. F. da; ASSIS, T. R. de P. Contribuições de três organizações para a comercialização da agricultura familiar no PNAE, no território sul litorâneo do Espírito Santo. **Interações (Campo Grande)**, v. 20, p. 737-752, 2019.

DAROLT, M. R., LAMINE, C., BRANDENBURG, A., ALENCAR, M. D. C. F., & ABREU, L. S. Redes alimentares alternativas e novas relações produção-consumo na França e no Brasil. **Ambiente & sociedade**, v. 19, p. 01-22, 2016.

DOURADO, J. A. L. Feiras livres e reprodução camponesa: interfaces da relação campo-cidade. In: Encontro Nacional de Geografia Agrária, XXI,2012, Uberlândia, MG. **Anais...** Uberlândia, MG, 2012. Disponível em:< http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais_enga_2012/eixos/1477_1.pdf>. Acesso em: 30 set. 2023.

GELBCKE, D. L.; ROVER, O. J.; BRIGHTWELL, M. G. S. L.; SILVA, C. A.; VIEGAS, M. T. A “proximidade” nos circuitos de abastecimento de alimentos orgânicos da Grande Florianópolis–SC–Brasil: “Proximity” in organic food products sourcing channels in the Grande Florianópolis region–SC–Brazil. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 26, n. 3, p. 539-560, 2018.

GOODMAN, D.; DUPUIS, M.; GOODMAN, M. *Alternative Food Networks: Knowledge, Practice, and Politics*. New York: Routledge, 308 p. 2012.

IBGE CIDADES. 2023. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/selviria/panorama>> Acesso em: 30 set. 2023.

A.J. MANZATO.; SANTOS, A.B. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. **Departamento de Ciência de Computação e Estatística–IBILCE–UNESP**, v. 17, 2012.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 282p.

MARIN, J. O. B., SCHNEIDER, S., VENDRUSCOLO, R., & SILVA, C. B. D. C.O problema do trabalho infantil na agricultura familiar: o caso da produção de tabaco em Agudo-RS. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, p. 763-786, 2012.

PECCINI, Michel Diego; HARTMANN, Luiz Carlos; CHRISTOFFOLI, Pedro Ivan. Experiência das feiras livres da agricultura familiar camponesa. **III Jornada Questão Agrária e Desenvolvimento**, 2015. 12 p.

PEREIRA, V., BRITO, T., & PEREIRA, S. A feira-livre como importante mercado para a agricultura familiar em conceição do mato dentro (MG). **Revista Ciências Humanas**, v. 10, n. 2, 2017.

RAMOS, L. C. A., LIMA, L. L. S., CARVALHO, J. B. de ., & APARECIDO, C. F. F. Avaliação dos produtos agrícolas comercializados na feira do produtor no município de Santa Fé do Sul - SP, Brasil. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 14, p. 1-8, 2022.

RIBEIRO, N. R., MARTINS, B. X., MARQUES, N. P. A., CAMPOS, I. C. S., FIGUEIREDO, P. C., & BINOZI, M. L. Satisfação e perfil socioeconômico e demográfico dos consumidores das feiras livres de Juiz de Fora-MG. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 30, p. 431-438, 2022.

ROCHA, H. C., COSTA, C., CASTOLDI, F. L., CECCHETTI, D., CALVETE, E. D. O., & LODI, B. D. S. Perfil socioeconômico dos feirantes e consumidores da Feira do Produtor de Passo Fundo, RS. **Ciência Rural**, v. 40, p. 2593-2597, 2010.

RODE, E. L., ROVER, O. J., & DESCONSI, C. Agroecologia e venda direta de alimentos orgânicos: estudo de duas experiências de comercialização em Santa Catarina. Vol. 62, p. 29-46, jul./dez. 2023.

ROSSA, G., CUNICO, E., WALTER, S. A., & CHRIST, G. D. Maximização de Ganhos no Agronegócio por Meio de Estratégias de Servitização Direct to Consumer em Pequenas Propriedades Rurais no Município de Toledo. **Revista de Empreendedorismo, Negócios e Inovação**, v. 7, n. 2, p. 04-25, 2022.

SCHNEIDER, S. A pluriatividade como estratégia de reprodução social da agricultura familiar no Sul do Brasil. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 9, n. 1. p.164 – 184, 2001.

DESAFIOS AMBIENTAIS DOS NANOPLÁSTICOS: O PAPEL DA ECONOMIA CIRCULAR NA MITIGAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

Raissa Moura dos Santos⁶

Ana Lúcia Soares Machado⁷

INTRODUÇÃO

O plástico é um recurso amplamente utilizado dado a sua praticidade, baixo custo, estabilidade e durabilidade. Esse é um tipo de polímero sintético composto por uma cadeia de hidrocarbonetos, além de compostos petroquímicos (Vered e Shenkar, 2021).

Desde a década de 1960 a produção global de plástico polimérico tornou-se principal item do mercado, aumentando constantemente em várias atividades humanas, como embalagens plásticas, roupas e equipamentos para materiais de construção, com um aumento de 2 milhões de toneladas de plásticos na década de 50 para cerca de 359 milhões de toneladas de plásticos em 2018 (Shen *et al.*, 2020). Projeções indicam que até 2050 a produção pode chegar a 30.000 milhões de toneladas no meio ambiente, demonstrando o quanto prejudicial pode ser o uso excessivo dos resíduos plásticos (Qu *et al.*, 2022).

Dessa forma, o impacto causado pela poluição plástica pode estar relacionado com as características específicas dos produtos plásticos somado ao uso e descarte insustentáveis, em que somente 9% dos resíduos plásticos são recicláveis em todo o mundo (Geyer, Jambeck e Law, 2017). A poluição plástica pode ser classificada em macropolásticos (>25 mm), mesopolásticos (>5 mm–25 mm), micropolásticos (<5 mm) ou nanoplásticos (<1 μm ou 1000 nm) (Materić *et al.*, 2022; Missawi *et al.*, 2020; Rai *et al.*, 2021).

Micropolásticos (MPs) e Nanoplásticos (NPs) representam uma parte significativa dos resíduos plásticos com riscos potenciais à eco-

⁶ Mestrado em andamento em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva (INPA).
CV: <http://lattes.cnpq.br/6533183034387592>

⁷ Doutora em Desenvolvimento Sustentável (UnB). Coordenadora (IFAM).
CV: <http://lattes.cnpq.br/8651168588446017>

gia e toxicidade para organismos terrestres e aquáticos (Besseling *et al.*, 2019; Thomas *et al.*, 2021). Sua presença em diferentes amostras ambientais, como sistemas costeiros e regiões de geleira, destaca a onipresença dessas partículas no globo terrestre (Yu *et al.*, 2019; Davranche *et al.*, 2020; Materić *et al.*, 2022). A partir disso, torna-se preocupante o alto risco ambiental que os NPs podem causar, pois possuem a capacidade de interagir com sistemas biológicos (Besseling *et al.*, 2019; Thomas *et al.*, 2021).

Além de animais, os seres humanos também são afetados através da contaminação das águas subterrâneas, pois há risco de câncer devido ao contato com as partículas tóxicas presentes na composição do plástico (Zhang *et al.*, 2022). Estudos afirmam que os NPs podem passar facilmente pela membrana celular, danificando as células e tecidos de organismos vivos e modificando o DNA (Tiwari, Santhiya e Sharma, 2020; Xu *et al.*, 2020).

A compreensão das partículas plásticas, especialmente NPs, ainda apresenta lacunas de conhecimento quanto à química analítica, toxicologia e metodológicas (Cunningham *et al.*, 2023; Eliso *et al.*, 2023; Materić *et al.*, 2022; Rai *et al.*, 2021). Assim, essas partículas escaparam à atenção dada a dificuldade de detecção pelos protocolos padrão de amostragem e medição, destacando assim a escassez de pesquisas de NPs no meio ambiente.

Diante disso, a economia circular (EC) é apontada como uma solução mais sustentável para o plástico, a partir do conceito de reduzir o consumo de recursos e manter os materiais dentro da cadeia de valor por mais tempo, o que pode ser uma boa estratégia em comparação ao ciclo linear (Syberg *et al.*, 2021).

A fim de contribuir, este estudo tem como objetivo abordar a EC como solução para diminuição da contaminação por nanoplásticos, evidenciando o desenvolvimento tecnológico baseadas em conceitos circulares.

NANOPLÁSTICOS: IMPACTOS NO SOLO, ÁGUA E AR, DESAFIOS AMBIENTAIS E PARA A SAÚDE HUMANA

As macropartículas de plástico são facilmente fragmentadas em pedaços menores dando origem aos MPs e NPs por meio de processos naturais, como intemperismo, biodegradação, hidrólise e radiação solar e podem dispersar por meio de ventos e correntes oceânicas (Allen *et al.*, 2020; Andrady, 2011; Eliso *et al.*, 2023; Pegado *et al.*, 2018).

Os MPs podem ter diferentes origens, uma primária e outra secundária (Geilfus *et al.*, 2019; Sana *et al.*, 2020). A primária é referente a produção intencional em microescala para aplicações industriais, incluem produtos de limpeza, cosméticos e pellets de resina plástica (Al-Thawadi, 2020; Eerkes-Medrano, Thompson e Aldridge, 2015) e a secundária é advinda da degradação de plásticos maiores, que com o passar do tempo fragmentam-se em pedaços menores, por exemplo fragmentos de redes de pesca e fibras de linhas (Eerkes-Medrano, Thompson e Aldridge, 2015; Hadri, El *et al.*, 2020; Missawi *et al.*, 2020).

Acredita-se que as fontes secundárias sejam a principal origem dos MPs em ambiente marinhos, e estes quando degradados dão origem aos NPs, conforme relatado por Hadri *et al.* (2020). A formação de nanopartículas ocasiona alterações nas características físicas e químicas da partícula, pois possuem a capacidade de adsorver outras substâncias químicas, como poluentes orgânicos persistentes (POPs), que resultará em partículas que diferirão de forma significativa das tamanho macro e micro (Costa, 2018; Gonçalves e Bebianno, 2021). Mattsson *et al.* (2018) afirma que o tamanho da partícula plástica pode afetar sua reatividade biológica, devido ao seu pequeno tamanho e à grande área de superfície, que possibilita a interação com outras nanopartículas e com o meio ambiente, podendo resultar em seu caminho até a cadeia alimentar, logo é essencial estudos com foco nos riscos específicos que esses materiais representam para o meio ambiente, a biota e para a saúde humana, pois pouco sabe-se da quantidade de NPs existentes no meio ambiente e seus impactos (Cai *et al.*, 2021).

IMPACTOS AMBIENTAIS

Os NPs são encontrados em todos os lugares na natureza (solo, água e ar) e podem induzir efeitos ecotoxicológicos nos organismos e sua microbiota (Santos *et al.*, 2022; Singh *et al.*, 2022). Devido a isso, é intensamente discutido a atual crise ambiental em que o ciclo de vida do plástico afeta diretamente as emissões de gases do efeito estufa (GEE) e as mudanças climáticas (Shen *et al.*, 2020).

A quantidade de partículas plásticas que são utilizadas e descartadas no ambiente terrestre revela a acentuada exposição de detritos plásticos no solo (Ramamany & Palanisamy, 2021), pois recebem partículas provenientes do lixo, deposição atmosférica, irrigação, cobertura morta agrícola e por meio de eventos climáticos (Ramamany e Palanisamy, 2021; Yu e Flury, 2021).

A presença de MPs e NPs podem causar alterações nas propriedades físicas e químicas do solo, como aumento da evaporação da água do solo, imobilização de nutrientes para as plantas e toxicidade para as raízes, causando danos físicos e químicos, atuando também na redução da capacidade dos ecossistemas terrestres em sequestrar carbono que é uma atividade essencial do solo para a manutenção do ciclo do carbono (Junhao *et al.*, 2021; Kumar *et al.*, 2021; Yu e Flury, 2021). Assim, é possível afirmar que essas alterações têm um grande impacto na área florestal, podendo causar erosão do solo, desertificação sem precedentes, incêndios e perda da biodiversidade (Kumar *et al.*, 2021).

Em ambientes aquáticos, a toxicidade dos NPs para organismos aquáticos representa riscos prejudiciais. Diversos estudos já avaliaram algas, ciliados, invertebrados, crustáceos e peixes expostos à poluição plástica (Chae & An, 2017). Uma vez no ambiente, seu pequeno tamanho facilita sua absorção, ingestão e transferência para vários órgãos, causando danos aos processos metabólicos, morfológicos, fisiológicos e comportamentais (Al-Thawadi, 2020; Lambert e Wagner, 2016).

Apesar da dificuldade de quantificar NPs ambientais, estudos de teor ecotoxicológicos têm esclarecido lacunas de conhecimento quanto às implicações para organismos aquáticos (Zaki e Aris, 2022). Como demonstrado em Gu *et al.* (2020) que teve como objetivo compreender

os mecanismos de resposta de peixes marinhos a NPs do tipo poliestireno (PS). Seu estudo indicou que a exposição de juvenis de *Larimichthys crocea* durante 14 dias a NPs do tipo PS teve um impacto negativo na digestão e absorção dos juvenis, como também redução da taxa de crescimento específico (TRA) e mortalidade aumentada.

A ocorrência generalizada de plásticos no ambiente aquático também pode ter um impacto negativo na fixação de carbono, pois plantas e animais participam da captura de carbono da atmosfera para o oceano, podendo afetar a produção primária de microalgas, efeitos sobre os rotíferos e as cadeias tróficas (Venâncio *et al.*, 2019).

Por outro lado, investigações dos impactos ambientais no solo e água têm sido recorrentemente alvo de pesquisas, enquanto a poluição plástica no ar carece de estudos complementares (Sheraz, Kim e Kim, 2023). As partículas de NPs presentes na atmosfera possuem facilidade de serem transportados pelo vento, podendo surgir a partir do desgaste de pneus, lavagem de tecido sintéticos e desgaste de materiais de construção (Napper & Thompson, 2016; Sheraz *et al.*, 2023).

Conforme Aeschlimann *et al.* (2022), os impactos da presença de NPs na atmosfera facilitam a distribuição global de poluentes e produtos químicos incorporados com partículas de plástico, contaminação por aerossóis e precipitações. Além disso, essas partículas contribuem de forma significativa para poluição dos ecossistemas, principalmente quando dispersa no ar, causando risco à saúde dos seres humanos ao ser inalado.

IMPACTOS NA SAÚDE

Os NPs podem afetar os humanos de várias formas, por meio da inalação, por exposição dérmica e por produtos alimentícios, ocasionando impactos à saúde do sistema gastrointestinal, respiratório, hepático e imunológico (Sobhani *et al.*, 2020).

O excesso de plásticos depositados no meio ambiente introduziu os NPs na cadeia alimentar. Diversos estudos indicam que os nanoplásticos são introduzidos na alimentação humana pela contaminação de alimentos durante os processos de fabricação, pelo consumo de ani-

mais contaminados e lixiviação de embalagens de alimentos e bebidas (Karami *et al.*, 2017; Mason, Welch e Neratko, 2018; Santillo, Miller e Johnston, 2017; Velickova Nikova, Temkov e Rocha, 2023).

Demais evidências referentes à ecotoxicidade dos MPs são bem detalhadas em diversos organismos aquáticos (Cauwenbergh, Van *et al.*, 2015; Duncan *et al.*, 2019). Os MPs e NPs podem absorver compostos bioacumuláveis e tóxicos, incluindo POPs (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012). Os plásticos contaminados, quando ingeridos por espécies marinhas, podem entrar na cadeia alimentar, estando cada vez mais concentrado no sistema alimentar humano (Andrady, 2011; Lau *et al.*, 2020).

Os primeiros alimentos documentados com qualquer contaminante de NPs foram o açúcar, mel e todos os tipos de peixes e frutos do mar (Devriese *et al.*, 2015; Jinadasa, Uddin e Fowler, 2023). Além dos alimentos, estudos revelaram a presença de NPs em várias fontes de água como na água engarrafada, da torneira e em nascentes ao utilizar a técnica de espectroscopia (Yee *et al.*, 2021). Ao verificar as amostras de fezes humanas, descobriram a presença de NPs, isso significa que as pessoas estão absorvendo essas partículas diariamente por meio das bebidas e alimentos (Yee *et al.*, 2021). E posteriormente, os NPs podem ser transferidos da mãe para o bebê pelo leite materno (Ragusa *et al.*, 2021).

Embora os fatores que determinam o nível dessas partículas ainda não sejam conhecidos totalmente, é importante compreender o papel das partículas plásticas como componente da poluição antrópica no ecossistema para avaliar os impactos adversos na saúde e bem-estar da vida na Terra, sendo assim essenciais soluções para minimização desses efeitos no ambiente marinho e terrestre (Justino *et al.*, 2021).

ECONOMIA CIRCULAR E OS NANOPLÁSTICOS

A EC tem como objetivo prolongar a vida útil dos produtos através da análise dos recursos, aumentar a reciclagem e minimizar os resíduos com base nos princípios estabelecidos na hierarquia de resíduos (Leal Filho *et al.*, 2019). Como alternativa à economia linear, a EC busca o uso sustentável dos produtos para reduzir a extração de novos recursos e minimizar os impactos ambientais (Johansen *et al.*, 2022).

Nisso, a relação da EC com a poluição pelos MPs e NPs ainda é pouco explorada, apesar de grande parte desses resíduos serem depositados no meio ambiente a partir da fragmentação de macroplásticos. Ademais, a liberação das micro e nanopartículas ocorre quando o produto ainda está na cadeia de valor e posteriormente ocorre a liberação na fase de uso (Napper e Thompson, 2016; Sommer *et al.*, 2018; Syberg *et al.*, 2021). Como solução a este desafio, Syberg *et al.* (2021) afirma que a transição para uma EC deve abranger todas as fases da cadeia de valor do plástico, desde a concepção até o fim da vida útil (Syberg *et al.*, 2021).

Para Sarkar *et al.* (2022), a problemática da poluição por MPs e NPs precisa ser tratada a partir da redução da fonte, inclusão de plásticos na EC e gestão adequada de resíduos, e isso requer esforços conjuntos para implementações legislativas sobre recolha e reciclagem de plástico e inseri-la em cada etapa da cadeia de valor, incluindo o design de produto, produção, o uso e o estágio de fim de vida. O gerenciamento de resíduos requer leis rigorosas e urgentes para controle do manuseio inadequado à medida que haja inovações e desenvolvimento de novos materiais.

Autores como Awoyera, Onoja e Adesina, (2020) enfatizam o gerenciamento inovador de resíduos plásticos para reduzir, reutilizar e reciclar, contribuindo para a sustentabilidade ambiental. A reciclagem de resíduos plásticos não apenas alivia a carga ambiental, mas também cria oportunidades para aplicações valiosas, como a fabricação de materiais carbonosos (Chen *et al.*, 2020; Cho *et al.*, 2019). A transformação de resíduos plásticos em produtos valiosos, como nanotubos de carbono, evidencia a eficácia da reciclagem inovadora (Choi, Kil e Lee, 2019; Song *et al.*, 2019). Um elemento importante para compor a transição para a EC está intimamente relacionado à produção de produtos que sejam mais duráveis para que possam ser aproveitados para outras utilidades, além disso, o desenvolvimento de novos polímeros biodegradáveis com menor permanência no meio ambiente após seu descarte também é essencial (Syberg *et al.*, 2022).

Outra questão potencial é o uso de tecnologias termoquímicas, como gaseificação e pirólise, que podem ser exploradas para converter

resíduos plásticos em bio-óleo (Song *et al.*, 2019), e a transformação de resíduos em energia e a produção de combustível. Essa integração garante melhorias ao sistema econômico de gerenciamento de resíduos e aborda a ideia de produtos de alta qualidade ao mercado auxiliando na redução de resíduos para aterros sanitários (Sarkar *et al.*, 2022).

Diante desse cenário, a gestão eficiente de resíduos plásticos é crucial para alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU até 2030, enfrentando desafios como falta de legislação específica e custos elevados (Mwanza e Mbohwa, 2017). A avaliação do ciclo de vida é uma ferramenta relevante, e estratégias de políticas devem focar na redução do consumo de plásticos e investir em tecnologias inovadoras (Jang *et al.*, 2020). A gestão sustentável requer a integração de sistemas de resíduos em produtos de valor agregado, contribuindo para a EC, bem como a formulação de políticas eficazes que devem criar legislação robusta, investimentos na indústria de reciclagem e conscientização pública (Mastellone, 2020; Yuan *et al.*, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os nanoplásticos emergem como uma séria ameaça ambiental, impactando ecossistemas terrestres, aquáticos e a saúde humana. A produção em larga escala de plásticos, aliada a práticas insustentáveis de uso e descarte, resultou na disseminação de nanoplásticos, cujos efeitos adversos abrangem desde a contaminação de solos e corpos d'água até a bioacumulação em organismos vivos. A onipresença dessas partículas e a escassez de pesquisas aprofundadas indicam a urgência de ações efetivas para abordar essa crise ambiental global.

Nesse contexto, a economia circular surge como uma abordagem promissora para mitigar os desafios dos nanoplásticos, abordando estratégias como a redução na fonte, a integração de plásticos em ciclos de vida mais longos e uma gestão eficaz dos resíduos, destacando a importância de inovações tecnológicas e práticas sustentáveis. A implementação de políticas robustas, investimentos na indústria de reciclagem e conscientização pública são cruciais para promover a transição para um modelo mais circular, enfrentando de maneira efetiva os

impactos ambientais dos nanoplásticos e avançando em direção a um futuro mais sustentável.

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

AESCHLIMANN, M. *et al.* Potential impacts of atmospheric microplastics and nanoplastics on cloud formation processes. **Nature Geoscience**, v. 15, n. 12, 2022.

ALLEN, S. *et al.* Examination of the ocean as a source for atmospheric microplastics. **PLoS ONE**, v. 15, n. 5, 1 maio 2020.

AL-THAWADI, S. Microplastics and Nanoplastics in Aquatic Environments: Challenges and Threats to Aquatic Organisms. **Arabian Journal for Science and Engineering**, 2020.

ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, 2011.

AWOYERA, P.; ONOJA, E.; ADESINA, A. Fire resistance and thermal insulation properties of foamed concrete incorporating pulverized ceramics and mineral admixtures. **Asian Journal of Civil Engineering**, v. 21, n. 1, 2020.

BESSELING, E. *et al.* Quantifying ecological risks of aquatic micro- and nanoplastic. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, v. 49, n. 1, 2019.

CAI, H. *et al.* Analysis of environmental nanoplastics: Progress and challenges. **Chemical Engineering Journal**, v. 410, 2021.

CAUWENBERGHE, L. VAN *et al.* Microplastics are taken up by mussels (*Mytilus edulis*) and lugworms (*Arenicola marina*) living in natural habitats. **Environmental Pollution**, v. 199, p. 10–17, 1 abr. 2015.

CHAE, Y.; AN, Y. J. Effects of micro- and nanoplastics on aquatic ecosystems: Current research trends and perspectives. **Marine Pollution Bulletin**, v. 124, n. 2, 2017.

- CHEN, S. *et al.* Carbonization: A feasible route for reutilization of plastic wastes. **Science of the Total Environment**, 2020.
- CHO, D. W. *et al.* Fabrication and environmental applications of multifunctional mixed metal-biochar composites (MMBC) from red mud and lignin wastes. **Journal of Hazardous Materials**, v. 374, 2019.
- CHOI, D.; KIL, H. S.; LEE, S. Fabrication of low-cost carbon fibers using economical precursors and advanced processing Technologies. **Carbon**, 2019.
- COSTA, J. P. DA. Micro- and nanoplastics in the environment: Research and policymaking. **Current Opinion in Environmental Science and Health**, 2018.
- CUNNINGHAM, B. E. *et al.* Critical gaps in nanoplastics research and their connection to risk assessment. **Frontiers in Toxicology**, 2023.
- DEVRIESE, L. I. *et al.* Microplastic contamination in brown shrimp (*Crangon crangon*, Linnaeus 1758) from coastal waters of the Southern North Sea and Channel area. **Marine Pollution Bulletin**, v. 98, n. 1–2, 2015.
- DUNCAN, E. M. *et al.* Microplastic ingestion ubiquitous in marine turtles. **Global Change Biology**, v. 25, n. 2, 2019.
- EERKES-MEDRANO, D.; THOMPSON, R. C.; ALDRIDGE, D. C. Microplastics in freshwater systems: A review of the emerging threats, identification of knowledge gaps and prioritisation of research needs. **Water Research**, 2015.
- ELISO, M. C. *et al.* Application of transcriptome profiling to inquire into the mechanism of nanoplastics toxicity during *Ciona robusta* embryogenesis. **Environmental Pollution**, v. 318, 2023.
- GEILFUS, N. X. *et al.* Distribution and impacts of microplastic incorporation within sea ice. **Marine Pollution Bulletin**, v. 145, 2019.
- GEYER, R.; JAMBECK, J. R.; LAW, K. L. Production, use, and fate of all plastics ever made. **Science Advances**, v. 3, n. 7, 2017.
- GONÇALVES, J. M.; BEBIANNO, M. J. Nanoplastics impact on marine biota: A review. **Environmental Pollution**, v. 273, 2021.
- GU, H. *et al.* Nanoplastics impair the intestinal health of the juvenile large yellow croaker *Larimichthys crocea*. **Journal of Hazardous Materials**, v. 397, 2020.
- HADRI, H. EL. *et al.* Nanoplastic from mechanically degraded primary and secondary microplastics for environmental assessments. **NanoImpact**, v. 17, 2020.

HIDALGO-RUZ, V. *et al.* Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. **Environmental Science and Technology**, v. 46, n. 6, 2012.

JANG, Y. C. *et al.* Recycling and management practices of plastic packaging waste towards a circular economy in South Korea. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 158, 2020.

JINADASA, B. K. K.; UDDIN, S.; FOWLER, S. W. Microplastics (MPs) in marine food chains: Is it a food safety issue? *Emm.* **Advances in Food and Nutrition Research**. [s.l.: s.n.]. v. 103.

JOHANSEN, M. R. *et al.* A review of the plastic value chain from a circular economy perspective. **Journal of Environmental Management**, 2022.

JUNHAO, C. *et al.* Extraction and identification methods of microplastics and nanoplastics in agricultural soil: A review. **Journal of Environmental Management**, 2021.

JUSTINO, A. K. S. *et al.* Microplastic contamination in tropical fishes: An assessment of different feeding habits. **Regional Studies in Marine Science**, v. 45, 2021.

KARAMI, A. *et al.* Microplastics in eviscerated flesh and excised organs of dried fish. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, 2017.

KUMAR, RAKESH *et al.* Impacts of plastic pollution on ecosystem services, sustainable development goals, and need to focus on circular economy and policy interventions. **Sustainability (Switzerland)**, 2021.

LAMBERT, S.; WAGNER, M. Characterisation of nanoplastics during the degradation of polystyrene. **Chemosphere**, v. 145, 2016.

LAU, W. W. Y. *et al.* Evaluating scenarios toward zero plastic pollution. **Science**, v. 369, n. 6509, 2020.

LEAL FILHO, W. *et al.* An overview of the problems posed by plastic products and the role of extended producer responsibility in Europe. **Journal of Cleaner Production**, v. 214, 2019.

MASON, S. A.; WELCH, V. G.; NERATKO, J. Synthetic Polymer Contamination in Bottled Water. **Frontiers in Chemistry**, v. 6, 2018.

MASTELLONE, M. L. Technical description and performance evaluation of different packaging plastic waste management's systems in a circular economy perspective. **Science of the Total Environment**, v. 718, 2020.

MATERIĆ, D. *et al.* Nanoplastics measurements in Northern and Southern polar ice. **Environmental Research**, v. 208, 2022.

MATSSON, K. *et al.* Nanoplastics in the aquatic environment. *Em. Microplastic Contamination in Aquatic Environments: An Emerging Matter of Environmental Urgency*. [s.l.] Elsevier, 2018. p. 379–399.

MISSAWI, O. *et al.* Abundance and distribution of small microplastics ($\leq 3 \mu\text{m}$) in sediments and seaworms from the Southern Mediterranean coasts and characterisation of their potential harmful effects. **Environmental Pollution**, v. 263, 2020.

MWANZA, B. G.; MBOHWA, C. Major Obstacles to Sustainability in the Plastic Industry. **Procedia Manufacturing**, v. 8, 2017.

NAPPER, I. E.; THOMPSON, R. C. Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions. **Marine Pollution Bulletin**, v. 112, n. 1–2, p. 39–45, 15 nov. 2016.

PEGADO, T. DE S. E. S. *et al.* First evidence of microplastic ingestion by fishes from the Amazon River estuary. **Marine Pollution Bulletin**, v. 133, 2018.

QU, J. *et al.* Emerging Trends and Prospects for Municipal Wastewater Management in China. **ACS ES&T Engineering**, 2022.

RAGUSA, A. *et al.* Placentica: First evidence of microplastics in human placenta. **Environment International**, v. 146, p. 106274, 1 jan. 2021.

RAI, P. K. *et al.* Environmental fate, ecotoxicity biomarkers, and potential health effects of micro- and nano-scale plastic contamination. **Journal of Hazardous Materials**, v. 403, 2021.

RAMASAMY, B. S. S.; PALANISAMY, S. A review on occurrence, characteristics, toxicology and treatment of nanoplastic waste in the environment. **Environmental Science and Pollution Research**, 2021.

SANA, S. S. *et al.* Effects of microplastics and nanoplastics on marine environment and human health. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, n. 36, 2020.

SANTILLO, D.; MILLER, K.; JOHNSTON, P. Microplastics as contaminants in commercially important seafood species. **Integrated Environmental Assessment and Management**, 2017.

SANTOS, A. L. *et al.* Microbiome: A forgotten target of environmental micro(nano)plastics? **Science of the Total Environment**, 2022.

SARKAR, B. *et al.* Challenges and opportunities in sustainable management of microplastics and nanoplastics in the environment. **Environmental Research**, 2022.

SHEN, M. *et al.* (Micro)plastic crisis: Un-ignorable contribution to global greenhouse gas emissions and climate change. **Journal of Cleaner Production**, 2020.

SHERAZ, M.; KIM, JUHEA; KIM, JURAN. Nano/microplastics in indoor air: A critical review of synthesis routes for toxicity testing and preventative measure strategies. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 180, p. 274–304, 1 dez. 2023.

SINGH, S. *et al.* Micro (nano) plastics in wastewater: A critical review on toxicity risk assessment, behaviour, environmental impact and challenges. **Chemosphere**, v. 290, 2022.

SOBHANI, Z. *et al.* Microplastics generated when opening plastic packaging. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, 2020.

SOMMER, F. *et al.* Tire abrasion as a major source of microplastics in the environment. **Aerosol and Air Quality Research**, v. 18, n. 8, 2018.

SONG, H. *et al.* Coupling carbon dioxide and magnetite for the enhanced thermolysis of polyvinyl chloride. **Science of the Total Environment**, v. 696, 2019.

SYBERG, K. *et al.* Regulation of plastic from a circular economy perspective. **Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry**, 2021.

SYBERG, K. *et al.* Circular economy and reduction of micro(nano)plastics contamination. **Journal of Hazardous Materials Advances**, v. 5, 2022.

THOMAS, P. J. *et al.* Resolving the effects of environmental micro- and nanoplastics exposure in biota: A knowledge gap analysis. **Science of the Total Environment**, 2021.

TIWARI, N.; SANTHIYA, D.; SHARMA, J. G. Microbial remediation of micro-nano plastics: Current knowledge and future trends. **Environmental Pollution**, 2020.

VELICKOVA NIKOVA, E.; TEMKOV, M.; ROCHA, J. M. Occurrence of meso/micro/nano plastics and plastic additives in food from food packaging. *Em.* **Advances in Food and Nutrition Research**. [s.l: s.n.]. v. 103.

VENÂNCIO, C. *et al.* The effects of nanoplastics on marine plankton: A case study with polymethylmethacrylate. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 184, 2019.

VERED, G.; SHENKAR, N. Monitoring plastic pollution in the oceans. **Current Opinion in Toxicology**, 2021.

XU, S. *et al.* Microplastics in aquatic environments: Occurrence, accumulation, and biological effects. **Science of the Total Environment**, 2020.

YEE, M. S. L. *et al.* Impact of microplastics and nanoplastics on human health. **Nanomaterials**, 2021.

YU, Y.; FLURY, M. Current understanding of subsurface transport of micro- and nanoplastics in soil. **Vadose Zone Journal**, v. 20, n. 2, 2021.

YUAN, X. *et al.* The COVID-19 pandemic necessitates a shift to a plastic circular economy. **Nature Reviews Earth and Environment**, 2021.

ZAKI, M. R. M.; ARIS, A. Z. An overview of the effects of nanoplastics on marine organisms. **Science of the Total Environment**, 2022.

ZHANG, Z. *et al.* A critical review of microplastics in the soil-plant system: Distribution, uptake, phytotoxicity and prevention. **Journal of Hazardous Materials**, 2022.

TECNOLOGIA DE BAIXO CUSTO APLICADA NO BOMBEAMENTO DE ÁGUA EM PEQUENAS COMUNIDADES RURAIS NO SUDOESTE DO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL

Vitor Silva Rodrigues França⁸

Cristiane Matos da Silva⁹

Wilson Araújo da Silva¹⁰

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural muito importante no setor rural, pois permite a realização de diversas atividades, que vão desde a irrigação de culturas agrícolas, dessedentação de animais e de pessoas, dentre outras. Esse recurso natural geralmente se encontra em locais onde, para chegar às propriedades rurais, precisa de bombeamento, devido ao desnível geométrico de onde é captada para o local no qual será utilizada.

A importância da água para o desenvolvimento das culturas agrícolas, cidades e indústrias, já é bem conhecida e está presente em várias literaturas clássicas, como por exemplo em “Water relations of plants and soils” (KRAMER & BOYER, 1995). Os autores abordaram detalhadamente essa importância e, as relações hídricas existentes entre as plantas o solo e o ambiente.

Estudos sobre a importância da água para o desenvolvimento e crescimento da sociedade são abundantes na literatura científica, porém, ainda existe uma grande carência de pesquisas que objetivam estudar o acesso à água, que em muitas propriedades rurais, principalmente nas pequenas, ainda é um problema que merece estudos, objetivando soluções alternativas, de baixo custo econômico e ambiental.

Nesse sentido, observa-se que uma grande parte das propriedades rurais dispõem de sistemas de bombeamento de água, movido por

⁸ Engenharia Agrônoma (UEMASUL). CV: <http://lattes.cnpq.br/4668798042545332>

⁹ Doutoranda em Ciência e Tecnologia Ambiental (UNIVALI). Professora (UEMASUL).
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6416-4413>

¹⁰ Doutor em Agronomia – Ciência do Solo (UFRRJ). Professor (UEMASUL).
CV: <https://orcid.org/0000-0003-4549-6815>

energia elétrica, solar, ou proveniente da queima de combustíveis fósseis, que consomem energia, geram custos, além de poluir o meio ambiente. Porém, uma boa parte das propriedades e comunidades rurais não dispõem de recursos financeiros para a aquisição e utilização desse tipo de bombeamento, logo, o acesso à água se torna um problema.

No Estado do Maranhão uma grande parte das pequenas propriedades rurais não dispõe de energia elétrica para o bombeamento de água, o que justifica a necessidade da utilização de sistemas alternativos para o fornecimento de água (LIMA et al., 2022).

Uma boa alternativa para esses pequenos e médios agricultores é o bombeamento de água alternativo utilizando carneiros hidráulicos, que funcionam sem a utilização de energia elétrica, eles funcionam com o princípio do golpe de aríete, permitem economia e contribuem para um bombeamento de água mais sustentável.

A invenção do carneiro hidráulico foi feita em 1796 e é atribuída ao francês Joseph Michal Montgolfier (CARVALHO, 1998).

Nesse sentido, essa bomba sustentável emprega o princípio do “golpe de aríete ou aríete hidráulico” para impulsionar a água de uma cota mais baixa para uma mais elevada, fazendo o uso da própria gravidade para gerar pressão, permitindo o transporte de água a uma altura específica (SARTURI & DAGONISTI, 2019).

O golpe de aríete é um fenômeno hidráulico que se dá em condutos forçados como resultado da variação brusca da velocidade de escoamento do fluido ao ser interrompido dentro de uma tubulação, devido ao fechamento de válvulas ou de registros (PERES, 2021).

Esse tipo de tecnologia de bombeamento de água conhecida como carneiro hidráulico, permite realizar esse bombeamento utilizando o princípio do golpe de aríete, sem a necessidade de utilização de energia elétrica ou proveniente da queima de combustíveis fósseis, como a gasolina ou o óleo diesel, contribuindo para minimizar custos econômicos e ambientais, principalmente nas pequenas e médias propriedades rurais.

Carneiros hidráulicos artesanais têm sido empregados como formas alternativas e sustentáveis de abastecimento de água (CARRARO et al., 2007; CARVALHO et al., 2016; BORZI; PRADO, 2018).

A irrigação é uma técnica da engenharia agrícola que objetiva suprir as exigências hídricas das plantas, através de um sistema pleno e controlado (PIMENTA et al., 2023). Mas para isso, é preciso que a água seja captada de alguma forma.

Para Luchese (2020), o carneiro hidráulico é um equipamento autopropelido tendo como finalidade o recalque da água, que é composto por duas válvulas e uma câmara de ar.

O sistema de bombeamento por carneiro consiste em um tanque elevado de alimentação, a tubulação de alimentação, carneiro com as válvulas, câmara de ar e a tubulação de recalque (ARAÚJO JÚNIOR et al., 2018).

Dessa forma, esta pesquisa visa, dentre outros objetivos, difundir para os pequenos agricultores rurais uma forma de bombeamento alternativo de água, utilizando o carneiro hidráulico de baixo custo, que tem o seu princípio de funcionamento embasado no golpe de aríete ou aríete hidráulico. Além disso, essa pesquisa contribuirá para a capacitação de pequenos agricultores, na construção, montagem, calibração e utilização dessa tecnologia sustentável e de baixo custo, contribuindo para facilitar o acesso à água em pequenas comunidades rurais.

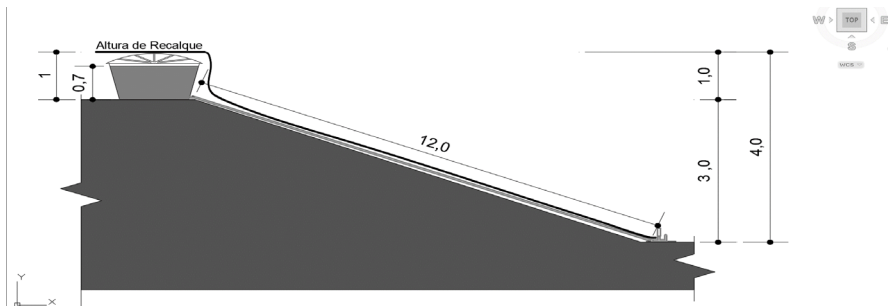
DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi realizado em duas etapas: a primeira etapa foi no Laboratório de Irrigação, Hidráulica e Hidrologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (LIHH/CCA/UEMASUL), e consistiu na construção do equipamento, conforme CERPECH (2002). Durante todas as etapas do projeto, houve a participação intensa dos pequenos agricultores da área de olericultura da cidade de João Lisboa – MA, que dista cerca de 10km da cidade de Imperatriz – MA, que tinham interesse na aprendizagem desta tecnologia de baixo custo.

A segunda etapa do trabalho, foi realizada no campo experimental do CCA/UEMASUL e consistiu na instalação e calibração do equipamento no campo e do treinamento dos pequenos agricultores no manejo e manutenção do carneiro hidráulico.

A Figura 1, representa de maneira esquemática o cenário hidráulico de instalação do equipamento, com os desníveis geométricos e distâncias (metros) adotadas e utilizadas na montagem do equipamento no campo. Cabe destacar que em todas as etapas de desenvolvimento do projeto, houve participação efetiva dos pequenos agricultores participantes do projeto.

Figura 1. Representação esquemática do cenário hidráulico adotado.



Fonte: Autores (2023)

Observa-se na Figura 1 que a altura de queda ou de alimentação de água, que representa a diferença de nível vertical entre a fonte de água (caixa d'água de 1000 L) e o bocal de entrada do carneiro hidráulico foi, para esse cenário hidráulico igual a 3,70m, obtida utilizando mangueira de nível pelo princípio dos vasos comunicantes;

Altura de recalque da água, que corresponde a diferença de nível entre o bocal de saída de água do carneiro hidráulico e o local a ser bombeada, nesse cenário hidráulico foi igual a quatro metros, que foi obtida utilizando uma trena.

- O comprimento da tubulação de alimentação foi igual a doze metros, obtidos utilizando medição direta com trena;
- O comprimento da tubulação de recalque foi igual a 14 metros;

Diâmetro da tubulação de alimentação (em PVC rígido) foram de 32mm.

Altura da carga hidráulica da fonte de água para abastecimento do carneiro hidráulico (caixa d'água de 1000L), foi de 0,70 metros, mantida constante durante a medição das vazões;

Diâmetro da tubulação de recalque (em polietileno) foi de meia polegada, que foi acoplada na saída de água do carneiro hidráulico para conduzir a água até quatro metros de altura, onde a vazão será medida. O comprimento total desta mangueira foi de 14 metros.

A estimativa do rendimento volumétrico (R%) do carneiro hidráulico, construído juntamente com os pequenos produtores participantes do projeto, foi determinado utilizando-se a equação 1, apresentada abaixo, conforme CERPECH (2002).

$$R\% = (q/(q+Q)) \times 100 \quad \text{eq. (1)}$$

em que,

R = rendimento volumétrico do carneiro (%);

q = vazão de recalque (L.min⁻¹);

Q = vazão de alimentação (L.min⁻¹).

A determinação da vazão recalçada (L.dia⁻¹) foi realizada pelo método de medição direta, utilizando uma proveta de 1000 mL e um cronômetro digital. Para a determinação da média de vazão recalçada, foram realizadas 10 repetições. A vazão de alimentação foi mantida em 15 L.min⁻¹ com o auxílio de um registro no início da tubulação de alimentação.

CONSIDERAÇÕES

Os materiais utilizados na montagem do equipamento e seus respectivos diâmetros foram facilmente encontrados em lojas de materiais de irrigação e até mesmo em lojas que vendem materiais de construção, composto de tubos de PVC rígido, válvulas unidirecionais e conexões diversas estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Materiais utilizados na construção do carneiro hidráulico.

| Materiais | Quantidade |
|---|------------|
| Tê rosca L/R 1” | 01 |
| Adapatador para PE com redução de 1” x 1/2” | 01 |
| Registro de 1” | 01 |
| Luva de redução de 2” x 1” | 01 |
| Válvula de retenção vertical de 1” | 01 |
| Tê liso 1” | 03 |
| Joelho liso de 1” | 01 |
| Luva L/R 1” | 03 |
| Válvula de <i>pé com crivos</i> 1” | 01 |
| Adaptador p/ mangueira de polietileno 1/2” | 01 |
| Cap de PVC de 2” | 01 |
| 31 cm de tubo de PVC de 2” p/ Campânula | 01 |
| Redução PVC de 2” x 1” | 01 |

Fonte: Autores (2023). Adaptado de CERPECH (2002).

Cabe destacar que esse tipo de equipamento pode ser construído com vários materiais e diâmetros diferentes e numerados de acordo com os diâmetros de entrada e saída da água.

O equipamento construído e utilizado nessa pesquisa é compatível com o carneiro número 1 com diâmetro de entrada de 1” e diâmetro de saída de 1/2”. Como o objetivo foi construir um carneiro hidráulico alternativo e de baixo custo, optou-se por construí-lo em PVC rígido. A Figura 2 mostra o equipamento utilizado nessa pesquisa construído no LIHH/CCA/UEMASUL.

Figura 2 – Construção do equipamento com participação dos agricultores.



Fonte: Autores (2023)

Por utilizar materiais de fácil aquisição e ser de fácil montagem, o equipamento foi construído sem dificuldade pela comunidade participante do projeto, conforme demonstrado na Figura 2.

O equipamento foi instalado e calibrado no campo, juntamente com os pequenos agricultores, tomando-se o cuidado de sanar suas dúvidas e reforçar os cuidados necessários para o adequado funcionamento do equipamento. Após essa etapa, foram realizadas as medições de vazão pelo método direto, que consistiu na medição do tempo necessário, em segundos, para encher uma proveta de 1 litro, os valores obtidos foram extrapolados para o tempo de um dia. Cabe destacar ainda que foram realizadas 10 repetições. A Tabela 1 apresenta os resultados de medição de vazão de água bombeada pelo carneiro hidráulico alternativo, construído, instalado e calibrado com participação coletiva dos agricultores que fizeram parte do projeto.

Tabela 1 – Teste de medição de vazão da água bombeada pelo equipamento

| Repetição (R) | Vazão (L.dia ⁻¹) |
|---------------|------------------------------|
| R1 | 11.034,48 |
| R2 | 11.220,78 |
| R3 | 9.729,73 |
| R4 | 10.759,65 |
| R5 | 11.006,37 |
| R6 | 10.128,96 |
| R7 | 10.732,92 |
| R8 | 10.384,62 |
| R9 | 9.600,00 |
| R10 | 10.384,62 |
| Média | 10.498,21 |

Fonte: Autores (2023)

Considerando a Tabela 1 e o cenário hidráulico onde o equipamento foi instalado, o valor médio de vazão recalçada foi de 10.498,21 L.dia⁻¹, ou 7,29 L.min⁻¹. Esse volume recalçado mostra o bom desempenho no bombeamento de água que o equipamento apresentou. Porém, cabe ressaltar que, o cenário hidráulico favorável com grande desnível geométrico entre a fonte de água e o local onde o experimento foi instalado, e a pequena altura de recalque no cenário onde foi testado, favoreceu esse bom desempenho de vazão bombeada, provavelmente se o desnível geométrico fosse menos favorável os valores de vazão seriam menores.

Lima et al. (2022) trabalhando com 4 carneiros hidráulicos construídos com diferentes materiais, para um cenário hidráulico com 2,03m de desnível geométrico entre a fonte o carneiro, obtiveram valores médios de vazões bombeadas variando de 8.457,44 L.dia⁻¹ até 10.843,76 L.dia⁻¹, comprovando a influência do cenário hidráulico na eficiência do volume de água bombeada.

Barbosa (2018) encontrou o melhor valor de vazão recalçada quando trabalhou com vazão de alimentação de $28 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$, comprovando que existe uma relação ideal entre a vazão de alimentação e de recalque.

Em cenários hidráulicos menos favoráveis, com altura de queda de apenas um metro e com grandes alturas de recalque, a utilização deste equipamento ainda é vantajosa para o desenvolvimento das atividades agrícolas nas pequenas propriedades rurais, uma vez que, devido ao baixo custo, pode-se instalar mais de um equipamento, aumentando a vazão recalçada. O custo para obtenção dos materiais utilizados nesse estudo foi de apenas 89,26 reais, considerando valores do comércio local para o ano de 2023, podendo variar entre as regiões do país.

O rendimento volumétrico do equipamento que depende principalmente da relação entre a vazão de alimentação ou acionamento (q) e a vazão recalçada (Q). Conforme equação 1, foi de 67,29%, ou seja, para cada 100 litro de água que entrou na tubulação de alimentação, 67,29 litros foram recalcados pelo equipamento, demonstrando que o carneiro é uma boa alternativa para o bombeamento sustentável da água em pequenas propriedades rurais.

É imperioso destacar ainda que, é comum encontrar nas propriedades rurais cenários hidráulicos menos favoráveis e, conseqüentemente, com menores porcentagens de rendimentos volumétricos, variando em média de 30% até 50%.

Cabe salientar ainda que, estudos desse tipo podem corroborar também, para se atender aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), preconizados no ODS número dois da Organização das Nações Unidas (ONU), conforme agenda 2030, onde, o Estado do Maranhão, foi o primeiro Estado do nordeste a se comprometer em cumprir com essa agenda, almejando, dentre outros objetivos, melhorar o acesso à água e aumentar a produtividade das pequenas comunidades rurais (ONU, 2023).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO JÚNIOR et al. Competição de carneiro hidráulico da faculdade de tecnologia de Alagoas como ferramenta prática de aprendizagem da disciplina de hidrologia. *Ciência Agrícola*, Rio Largo, v. 16, número suplementar, p. 65-69, 2018.

BARBOSA, E.H.S. **Fabricação e estudo de um carneiro hidráulico de baixo custo.** Trabalho de conclusão de curso de graduação em Engenharia Mecânica. UFRN, 31p. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/43052/5/TCC%20-%20Edgar%20Henrique%20Silva%20Barbosa_Ata_Final.pdf> Acesso em: dez. 2023.

BORZI, NYARA REGINA GRANDO; PRADO, GIULIANI do. Construção e Avaliação de Carneiros Hidráulicos. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.12, n.º.5, p. 2954 – 2963, 2018. DOI: 10.7127/ rbai.v12n500920.

CARRARO, D. C.; DAMASCENO, F. A., GRIFFANTE, G.; ALVARENGA, L. A. Características construtivas de um carneiro hidráulico com materiais alternativos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.4, p.349-354, 2007. DOI: <http://doi: 10.1590/S1415-43662007000400001>.

CARVALHO, J. A. **Aproveitamento de energia hidráulica para acionamento de roda d'água e carneiro hidráulico.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1998.

CARVALHO, J. J.; SAAD, J. C. C.; SILVA, N. F.; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B.; CAMPOS, M. S.; BARBOSA, R. Z. Performance of a water ram built with disposable bottles. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.34, p.3197-3202, 2016. DOI: <http://doi:10.5897/ajar2016.111107>.

CERPCH – Centro Nacional de Referência em Pequenos Aproveitamentos Hidroenergéticos. **Manual Carneiro Hidráulico.** 2002.

KRAMER, P.J.; BOYER, J.S. **Water relations of plants and soils.** Academic press, Inc. San Diego, California. 1995. 495p.

LIMA, J. C.; SILVA, W.A.; SILVA, C. M. Comparação da eficiência de diferentes tipos de materiais na construção de um carneiro hidráulico alternativo. **In: Ciências agrárias – conhecimentos e difusão de tecnologias 2.** Cap. 5. Atena editora. pg. 52- 61 2022. DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218075>.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Os objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil.** Agenda 2030. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>. Acesso em: nov. 2023.

PERES, J.G. Hidráulica Agrícola. editora EduFSCar. São Carlos – SP. 2021. 429p.

PIMENTA, Lucas Jesus Leal et al. Produtividade e eficiência do uso da água de cultivares do feijão-caupi sob irrigação por gotejamento. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 16, n. 11, p. 26504-26522, 2023.

SARTURI, I.; DAGOSTINI, C. M. Construção e avaliação de um carneiro hidráulico em duas propriedades rurais. **Conhecimento em Construção**, v. 6, p. 61-72, 2019.

ESTUDO SOBRE A PAISAGEM DE CONGONHAS EM ÁREA DE TOMBAMENTO DO IPHAN

Maria Angélica Vieira Pinto¹¹

INTRODUÇÃO

A pesquisa da paisagem da área de preservação do IPHAN na cidade de Congonhas, MG foi feita com a intenção de estudar as condições ambientais locais. O conceito de paisagem segundo CORBIN (LOPES, 2020) é que de acordo com os geógrafos a paisagem está relacionada a morfologia e a ecologia, ou seja, a história das paisagens está relacionada com a sua formação e com a evolução. A paisagem é uma leitura de uma certa pessoa que contempla o espaço que ele se encontra e o observa. Uma outra forma de conceituar a paisagem no filme Paisagem: um olhar sobre Roberto Burle Marx, “...para entender bem o jardim é preciso passear por ele para ver as plantas como esculturas por diferentes ângulos. A luz e as cores do jardim variam ao longo do dia. É importante perceber todas as nuances, todos esses campiantes de cor ...”. Outra frase do Burle Marx, retirada do documentário e que faz pensar bastante é “... eu não vejo o mundo de uma maneira promissora não, sobretudo o Brasil, eu vejo de uma maneira muito sombria, não sei o que vai ser o futuro...”.

DESENVOLVIMENTO

Congonhas faz parte do Circuito Turístico que é composto por cidades de uma mesma região, que possuem afinidades para a exploração da atividade turística. As cidades que compõem o Circuito do Ouro são: Barão de Cocais, Belo Vale, Bom Jesus do Amparo, Caeté, Catas Altas, Congonhas, Itabira, Itabirito, Mariana, Nova Lima, Ouro Branco, Ouro Preto, Piranga, Raposos, Rio Acima, Sabará, Santa Bárbara, Santa Luzia e São Gonçalo do Rio Abaixo. O objetivo do Circuito do Ouro é promover benefícios para a região, tais como: aumento da per-

¹¹ Doutoranda em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável (UFMG). Docente (IFMG).
CV: <http://lattes.cnpq.br/0468457892501960>

manência do turismo na região, preservação dos patrimônios culturais e naturais, melhorar a qualidade de vida do município e o atendimento ao turista, viabilização dos esforços para promover o desenvolvimento turístico regional (UFOP, 2024).

A cidade de Congonhas tem a sua origem no chamado *Ciclo do Ouro*, iniciado no final do séc. XVIII. Nessa época, um pequeno povoado surgiu nas margens à direita do Rio Maranhão, logo tomado vulto baseado na mineração. Seguindo o modelo de ocupação do colonialismo ibérico, o núcleo nascente arraial era a capela dedicada à padroeira, no caso Nossa Senhora da Conceição. Pouco depois viria a de Nossa Senhora do Rosário, construída pelos negros. O povoado ganhou o nome de Redondo e marca o embrião do atual município de Congonhas (ANDRADE, 2014, p. 01).

Congonhas possui um dos mais importantes acervos arquitetônicos e artísticos representando a evolução da arte e da religião mineira. O seu maior legado é o Santuário do Senhor Bom Jesus do Matosinhos, FIGURA 1, tombado pelo IPHAN em 1941 e elevado pela UNESCO a patrimônio mundial 1985, considerado obra prima de Antônio Francisco Lisboa, o Aleijadinho. Neste magnífico conjunto arquitetônico e escultórico, estão as imagens dos 12 profetas, que transformou a cidade em centro de peregrinação religiosa, desde o sec. XVIII (CONGONHAS, 2017).

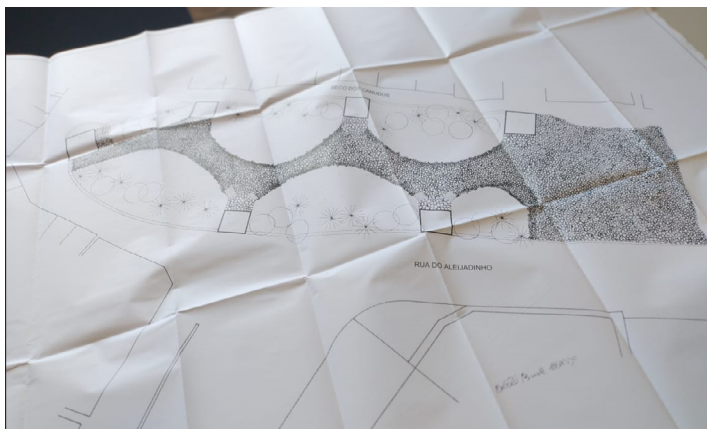


Figura 1 – Igreja do Bom Jesus do Matosinhos. Fonte: IPHAN, 2018.

Depois da conclusão das obras dos Passos da Paixão, Aleijadinho e seu atelier iniciaram a execução dos 12 Profetas para o adro da Igreja do Senhor Bom Jesus de Matosinhos. De 1800 a 1805, Aleijadinho, mesmo muito doente, deixou aqui, nas imagens esculpidas em pedrasabão, a marca de sua genialidade. Os profetas são de tamanho natural. Estão vestidos à moda oriental e carregam uma cartela com inscrição latina, segundo a profecia de cada um. São eles: Jeremias, Isaías, Baruc, Ezequiel, Daniel, Oséias, Joel, Amós, Abdias, Jonas, Naum e Habacuc (CONGONHAS, 2017).

A construção do Santuário do Senhor Bom Jesus de Matozinhos na década seguinte dá início à ocupação da margem esquerda do Rio Maranhão. Aliás, esse Santuário marca uma nova era religiosa em Congonhas, pautada pelo Jubileu do Senhor Bom Jesus de Matozinhos, trazida para Congonhas por meio de um devoto português chamado Feliciano Mendes que aí aportara em busca das riquezas tão propaladas por seus compatriotas. No entanto, a aventura acabou comprometendo sua saúde. Feliciano, então, fez uma promessa ao orago protetor de que, se fosse curado, dedicaria sua vida à divulgação da fé no Senhor Bom Jesus (ANDRADE, 2014, p. 01).

Foi feito um projeto de paisagismo para o conjunto arquitetônico do Santuário do Senhor do Senhor do Bom Jesus do Matosinhos. O projeto original de paisagismo foi feito pelo Roberto Burle Marx, em 1968, Figura 2. A intervenção foi cuidadosamente pensada para guiar e valorizar a visita ao Patrimônio da Humanidade. Com o projeto de Burle Marx, a cidade de Congonhas ganhou o título de Patrimônio Universal.



**Figura 8 – Projeto paisagismo de Burle Marx na cidade de Congonhas, MG.
Fonte: IPHAN, 2000.**

Roberto Burle Marx foi um dos paisagistas mais influentes do sec. XX. Ele foi um artista plástico brasileiro autor de mais de três mil projetos de paisagismo em 20 países (FRAZÃO, 2021).

O núcleo histórico que se desenvolveu no entorno do Santuário é formado por vias do início da povoação. Nessas ruas encontram-se casas compostas, na sua maioria de um pavimento, ou pavimento e porão, e cobertura em telha canal, datadas do sec. XIX e XX, com algumas edificações remanescentes do sec. XVIII.

A Tabela 1, mostra a relação de bens tombados pelo IPHAN, na cidade de Congonhas, MG atualizados no dia 25/11/2016 são:

Tabela 1 - Bens tombados pelo IPHAN em Congonhas

| CLASSIFICAÇÃO | INFORMAÇÃO SOBRE O BEM TOMBADO |
|------------------------|---|
| Conjunto arquitetônico | Santuário do Bom Jesus do Matosinhos: conjunto paisagístico, arquitetônico e urbanístico. |
| Conjunto urbano | Congonhas: conjunto arquitetônico e urbanístico. |
| Edificação e acervo | Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição |
| Coleção ou acervo | Coleção constituída de 89 ex-votos pintados pertencentes ao Santuário do Bom Jesus de Matosinhos. |

O Parque Ecológico da Cachoeira foi criado em 1984, no qual existe um complexo de lazer que possui 57 mil metros quadrados de área construída, com quadras poliesportivas, piscinas, campo de futebol, áreas de churrasqueira, camping, lanchonete e estacionamento. No Parque tem várias espécies de jacarandá e quaresmeira e a cachoeira Santo Antônio. A área total do Parque Ecológico da Cachoeira é de 70,4 mil metros quadrados. Animais típicos da fauna da região, como maritaca, paca, lontra e o tamanduá-bandeira são visitantes constantes do parque (CONGONHAS, 2013).

No dia 16 de fevereiro de 2000, foi feito a apresentação de um anteprojeto de reestruturação paisagística do conjunto arquitetônico do Santuário do Senhor Bom Jesus de Matosinhos de Congonhas. A solicitação foi feita pela paisagista Laura Mourão e pelo arquiteto Ricardo Samuel de Lana, encaminhada ao superintendente do IPHAN Sérgio da Silva Abrahão. O projeto foi patrocinado pela Companhia Siderúrgica Nacional CSN com o objetivo de recuperação da proposta original de Roberto Burle Marx no ano de 1968. O projeto do Burle Marx foi responsável pela trajetória que guia os visitantes e valoriza as obras do Mestre Aleijadinho (IPHAN, 2000).

A proposta de reestruturação paisagística do conjunto arquitetônico do Santuário do Senhor Bom Jesus de Matosinhos de Congonhas inclui o transplante das palmeiras *Archontophoenix cunninghamii* e as *Tabebuia ochracea* para o local que foi previamente determinado pela prefeitura municipal de Congonhas, MG. O *Syagrus romanzoffianum* foi remanejado. Foi considerado inadequado na contextura local o *Delonix regia* e *Cupressus* que seriam suprimidos. Duas *Roystonea oleracea* seriam transplantadas, uma em substituição a que morreu e outra próxima da capela do passo da Santa Ceia, para integrar-se aos dois existentes. Nessa proposta também foi feita a introdução da *Pirostegia venusta* que estava especificada no projeto original. Foram plantados *Tecoma chrysotricha* nos terraços fronteiros ao casario localizado entre a capela do passo da Crucificação e o Santuário, um indivíduo defronte cada edifício (IPHAN, 2000).

SITUAÇÃO ATUAL DA PAISAGEM NA PARTE HISTÓRICA DA CIDADE

Essa pesquisa foi justificada em fazer um estudo sobre a situação da paisagem atual na região histórica da cidade de Congonhas, MG. O ponto turístico do Santuário do Senhor Bom Jesus de Matozinhos tem sido transformado a sua paisagem pela mineração, Figura 3.



Figura 3 – Serra do Pires vista de uma parte do ponto turístico da cidade de Congonhas. Fonte: MENEGASSI, 2023.

Outro detalhe observado em julho de 2023, é uma quantidade grande de poeira de minério de ferro que está sendo distribuída no ar da cidade. Esse detalhe foi observado através de uma foto feita pelo João Lobo, em julho de 2023, Figura 4.



Figura 4 – Panorama da parte histórica, em julho de 2023, da cidade de Congonhas – MG. Fonte: João Lobo, 2023.

As fotos a seguir mostram o estado atual do jardim que o Burle Max fez na praça da igreja de Bom Jesus do Matosinhos no período de floração dos ipês amarelos, Figuras 5, 6 e 7.



Figura 5 – Paisagem da parte histórica da cidade de Congonhas, MG.

Fonte: G1, 2021.



Figura 6 – Paisagem da igreja de Bom Jesus do Matosinhos da cidade de Congonhas, MG. Fonte: G1, 2021.



Figura 7 – Paisagem da igreja de Bom Jesus do Matosinhos da cidade de Congonhas, MG. Fonte: G1, 2021.

CONCLUSÃO

Essa pesquisa foi importante para mostrar as condições locais da paisagem da cidade de Congonhas, MG. Houve um levantamento fotográfico e um estudo de vídeos para a compreensão do que foi feito no Santuário do Senhor Bom Jesus de Matosinhos em se tratando do visual do local. Deu para perceber que a paisagem está em constante modificações, devido a ocupação de construções em locais próximos do santuário. Outras características observadas foi o aparecimento de áreas exploradas pela mineração em uma vista do local e também foi detectado a poluição do ar no local. Espera-se que seja solucionado estes problemas para que seja preservado os monumentos do local e também do paisagismo feito pelo Burle Marx.

AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de fazer um agradecimento ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável (PACPS) - UFMG, pelo apoio ao desenvolvimento da minha pes-

quisa de doutorado. Também agradeço a Myriam Lopes Bahia pelas orientações em sala de aula para a continuidade e conclusão desse capítulo. Agradeço a minha orientadora de doutorado Roberta Vieira Gonçalves de Souza pelas orientações e contribuições durante o meu período de estudos na pós-graduação. Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) e aos meus colegas de trabalho de Congonhas pelo incentivo para que eu possa dar continuidade à pesquisa. E a minha família, irmãos Júlio César e Antônio Carlos pelo incentivo para dar continuidade aos estudos. Também faço um agradecimento ao Paulo Rogério Carneiro Pinheiro pela dedicação a mim e também por estar sempre presente na minha vida.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Bernardo Alves de Brito, 2014. Projeto de Restauração do Cine Teatro Leon. Prefeitura de Congonhas, MG.

CONGONHAS, 2017. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/370/>>. Acesso em: 19 jan. 2024.

GLOBOPLAY, 2014. Disponível em:< <https://globoplay.globo.com/v/4079752/>>. Vídeo assistido em: 25 out. 2023.

IPHAN, 2000. Projeto paisagístico do conjunto arquitetônico do santuário do Senhor Bom Jesus de Matosinhos, localizado na cidade de Congonhas, MG. Processo 01514.000063/2000-47. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), 17 jun. 2009.

FRAZÃO, 2021. Disponível em:<https://www.ebiografia.com/roberto_burle_marx/>. Leitura em: 05 nov. 2023.

Filme Paisagem: um olhar sobre Roberto Burle Marx. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=SDuvk9OJBHU>>. Vídeo assistido em: 18 out. 2023.

LOPES, Myriam Bahia. Paisagem / Myriam Bahia Lopes (trad. e org.). Belo Horizonte: NEHCIT, 2020. 100 p.

MENEGASSI, 2023. Sob o olhar dos profetas e protesto dos moradores, mineração avança na Serra do Pires. Disponível em: < https://oeco.org.br/reportagens/sob-olhar-dos-profetas-e-protesto-dos-moradores-mineracao-avanca-na-serra-do-pires/?fbclid=IwAR2qBC9peaEP-cF_Wflza3hdA6QJpgXa7udIf49ofDmFa9YYJFYLo6VQ2gAw>. Acesso em: 05 nov. 2023.

UFOP, 2024. Circuito do Ouro. Disponível em: <<https://centrodeconvencoes.ufop.br/circuito-do-ouro>>. Acesso em: 19 jan. 2024.

EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS DE *HOVENIA DULCIS* SOBRE *EUCALYPTUS BENTHAMII*

Igor Vani¹²
Gabriel Baraldi Volpi¹³
Genesio Mario da Rosa¹⁴
Hilda Hildebrand Soriani¹⁵

INTRODUÇÃO

Desde séculos atrás o homem já tem conhecimento de que determinadas espécies vegetais influenciavam no desenvolvimento de outras. Naquela época, os agricultores notavam que, com o passar das safras, as lavouras sofriam com uma queda de produtividade, a qual era denominada por eles como “cansaço da terra”, e, para diminuir tal problema, era feito o repouso das áreas cultivadas (ALMEIDA, 1988). Segundo o mesmo autor, sabe-se hoje em dia que muitas dessas causas de baixa produtividade ou aumento da mesma, está relacionada com a alelopatia.

A alelopatia é um fenômeno biológico onde um organismo produz compostos bioquímicos que influenciam benéficamente ou prejudicialmente no crescimento, sobrevivência, desenvolvimento e reprodução de outros organismos, sendo estes, os aleloquímicos (CHENG et al., 2016). Compostos aleloquímicos são liberados por meios específicos como volatilização, lixiviação, decomposição ou exsudação radicular, e podem ser absorvidos rapidamente por outras espécies, ocasionando assim, danos ou benefícios nos sistemas fisiológicos em plantas de um mesmo ambiente (FORMIGHEIRI, 2018).

A ação alelopática é considerada um fenômeno natural que in-

¹² Engenheiro Florestal (UFMS). CV: <http://lattes.cnpq.br/5668063575902103>

¹³ Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental (UFMS). CV: <http://lattes.cnpq.br/5544852835243015>

¹⁴ Doutorado em Engenharia Agrícola (UFMS). Docente (UFMS).
CV: <http://lattes.cnpq.br/6868821306663236>

¹⁵ Doutorado em Biologia Comparada (USP). Docente (UFMS).
CV: <http://lattes.cnpq.br/3310438900948064>

fluencia a sucessão vegetal primária e secundária, a estrutura e composição de comunidades vegetais e a dominância de certas espécies, o que acaba afetando a biodiversidade de um local (REIGOSA et al., 1999). Diante disso, evidencia-se a importância de estudos sobre este fenômeno, mas, mais do que isso, o estudo sobre a influência alelopática de espécies invasoras sobre outras espécies.

Hovenia dulcis Thunb., árvore exótica e invasora introduzida no Brasil, popularmente conhecida no sul e sudeste como uva-do-japão, é natural do continente asiático e se adaptou muito bem ao clima brasileiro sendo que, hoje em dia, está presente em inúmeros fragmentos espalhados por todo o bioma Mata Atlântica, causando problemas à fauna natural (SIMBERLOFF et al., 2013). Blum et al. (2005), defende que, de um modo geral, a sociedade desconhece o alto potencial de contaminação biológica que determinadas espécies vegetais exóticas apresentam, sendo elas cultivadas para diversos fins, agravando ainda mais sua disseminação em ambientes naturais.

Apesar de seu grande potencial alelopático devido à ação dos aleloquímicos, a espécie *H. dulcis* apresenta grande potencial econômico em diferentes áreas da tecnologia silvicultural e processamento madeireiro. Outra importante e difundida espécie exótica introduzida no Brasil é *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cabbage. Oriundo do continente Australiano, a espécie se adaptou muito bem ao clima do sul e sudeste brasileiro e hoje em dia é uma das principais espécies promissoras de plantios comerciais em regiões com clima mais ameno (HIGA; PEREIRA, 2003). Devido às suas características, nos últimos anos a espécie tem apresentado expansão considerável nos plantios comerciais, estando assim, no centro de algumas importantes pesquisas de melhoramento para adaptação edafoclimática e de incremento.

Por fim, diante do exposto, fica evidente a importância que a alelopatia apresenta em ecossistemas naturais ou manejados, e, é de grande interesse científico e econômico o desenvolvimento de estudos que demonstrem o grau da intensidade de influência entre as espécies trabalhadas, e mais ainda, sobre as que possuem grande utilidade no setor florestal brasileiro, como é o caso das espécies citadas. Desta maneira, o objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito de extratos

de *H. dulcis* sobre a germinação e crescimento inicial de plântulas de *E. benthamii*.

DESENVOLVIMENTO

O presente estudo foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal e no Laboratório de Análises de Água da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, no campus de Frederico Westphalen/RS. Ainda nas dependências da universidade, em uma área próximo a plantio agrícola, foram coletados de quatro árvores adultas em fase reprodutiva os frutos maduros (fruto+pseudofruto+semente) de *Hovenia dulcis*, localizado entre as coordenadas 27°23'53.1" S 53°25'42.9" O. A coleta dos frutos foi realizada no mês de março de 2023, sendo que os frutos se encontravam maduros.

As sementes peletizadas da espécie *Eucalyptus benthamii* utilizadas no teste de germinação foram obtidas na Empresa Bentec - Sementes, Insumos e Tecnologia de Rio do Sul/SC. A fim de comprovar o poder germinativo, as mesmas passaram por teste, onde apresentaram potencial de germinação próximo a 80%. Utilizou-se o mesmo lote das sementes descritas acima para o estudo de germinação e de crescimento das plântulas.

A preparação dos extratos iniciou-se colocando os frutos coletados em estufa de ar forçado a 40 °C para secagem e obtenção da massa seca. As amostras secas foram trituradas em moinho de três facas tipo Willey e, após, utilizou-se peneiras com granulometria de 60 Mesh para uma melhor classificação da massa, sendo utilizada a amostra que transpassou pela peneira.

Para a determinação do potencial alelopático, uma das técnicas mais utilizadas é com extratos aquosos, pois a técnica é considerada simples e tem como objetivo simular o que acontece na natureza. Deste modo, na elaboração dos extratos a partir dos frutos maduros da espécie *H. dulcis*, acrescentou-se aos tecidos secos e moídos água destilada na proporção de 1:4 (m/v, 200 g.L⁻¹). A solução foi acondicionada em refrigerador pelo período de 24 horas e após foi realizada a filtração da mistura com papel filtro de granulometria de 14 micrômetros

com a utilização de uma bomba a vácuo, obtendo assim, o extrato bruto aquoso (100%). Por fim, o extrato bruto foi diluído em água destilada autoclavada em quatro concentrações diferentes (10%, 20%, 40% e 80%), e como tratamento testemunha utilizou-se apenas água destilada (0%).

Na instalação do experimento utilizou-se como padrão metodologias presentes na RAS (Regras para Análise de Sementes) (BRASIL, 2009), com a utilização de caixas de acrílico transparentes com tampas, do tipo “gerbox”, de dimensões 11 cm x 11 cm x 4 cm. As mesmas foram esterilizadas com álcool 70% e após foram adicionadas duas folhas de papel germinador (papel filtro) na base de cada uma, sendo colocadas 30 sementes de *E. benthamii* por unidade experimental.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco concentrações do extrato aquoso (0%, 10%, 20%, 40% e 80%), e com quatro repetições por tratamento.

As unidades experimentais (UEs) foram mantidas em uma câmara de germinação do tipo B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*) a 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas. Na implantação utilizou-se 6 mL do respectivo extrato para umidificação do papel filtro, e a cada dois dias eram adicionados mais 2 mL para manter as sementes com umidade adequada dentro das gerbox.

Para a análise do efeito alelopático dos extratos dos frutos de *H. dulcis* sobre as sementes da espécie *E. benthamii* foram observados aspectos quantitativos, como a porcentagem de sementes germinadas, o comprimento da radícula e o comprimento da parte aérea das plântulas após dez dias da instalação do experimento, sendo utilizada a escala de um paquímetro para facilitar as medições.

Para a contagem de indivíduos considerados germinados, observou-se as sementes que apresentavam comprimento radicular superior ou igual a 2 mm (SOUZA FILHO; GUILHON; SANTOS, 2010).

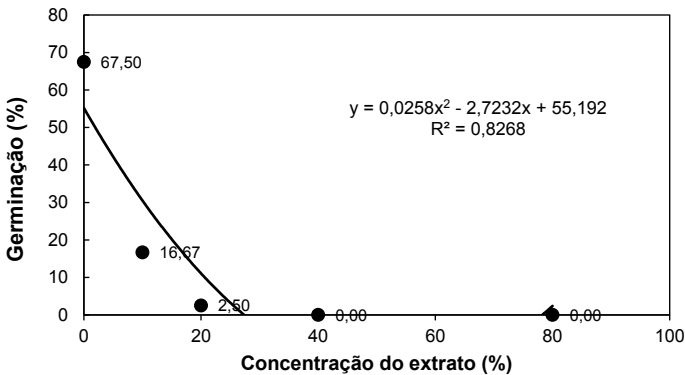
Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), para verificação de possível diferença significativa ou não entre os tratamentos. As variáveis quantitativas também passaram por análise de regressão utilizando-se o *software* de análises estatísticas Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, foram analisadas as variáveis porcentagem de germinação, comprimento da radícula e da parte aérea de *Eucalyptus benthamii*.

A porcentagem de germinação de sementes de *E. benthamii* quando utilizados os extratos aquosos dos frutos de *H. dulcis* apresentou ajuste quadrático para os dados, com R^2 de 82,68%, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Germinação (em %) de sementes de *E. benthamii* quando submetidas a extratos aquosos de frutos (fruto+pseudofruto+semente) de *H. dulcis* em diferentes concentrações (0%, 10%, 20%, 40%, 80%).



Fonte: Autores (2024).

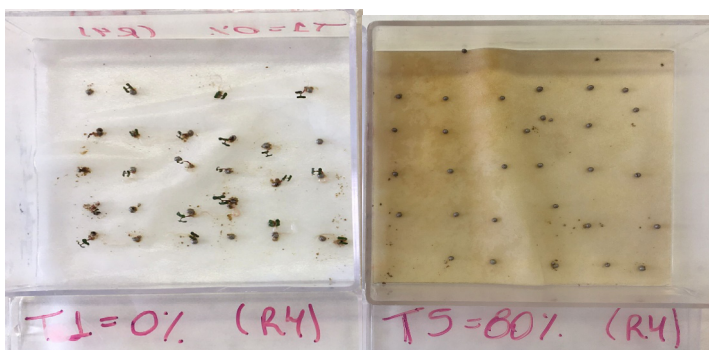
A maior porcentagem de germinação ocorreu no tratamento testemunha (0%) com média de 67,5%, reduzindo para 0% de germinação quando utilizados extratos nas concentrações de 40% e 80% concentrados (Figura 2). Observa-se que a utilização de extratos mais concentrados reduziu drasticamente o percentual de germinação.

Os aleloquímicos produzem um efeito visual na germinação das sementes, contudo, é apenas uma sinalização secundária de mudanças anteriores ocorridas em níveis moleculares e celulares, estes efeitos podem atuar em partes pontuais, ou modificar rotas inteiras, mudando assim, todo o processo de germinação e desenvolvimento (FERREIRA; AQUILA, 2000).

Os sintomas mais evidentes da fitotoxicidade dos extratos foram raízes atrofiadas, mais grossas e escurecidas e com medidas desproporcionais em relação às plântulas controle. Observou-se ainda, oxidação e necrose das raízes em grande parte das concentrações em que houve germinação. Segundo Ferreira e Áquila (2000) a anormalidade de plântulas é um instrumento valioso em ensaios com alelopatia, sendo a necrose da raiz o sintoma mais comum de anormalidade.

Boeni (2011) observou que o extrato de lixiviados de *H. dulcis* causou diminuição na germinação de sementes de guaçatonga (*Casearia sylvestris*) e Puntel (2019), utilizando extratos aquosos também de *H. dulcis* observou decréscimos significativos na porcentagem de germinação tanto com extratos de folhas quanto de frutos, sendo o efeito mais pronunciado com extrato de fruto sobre sementes de *Lactuca sativa*.

Figura 2 – Comparação entre germinação de sementes de *E. benthamii* submetidas à água destilada (tratamento 0%) e extrato aquoso de frutos (pseudofruto+fruto+semente) de *H. dulcis* na concentração de 80% no 10º dia após a instalação do experimento.



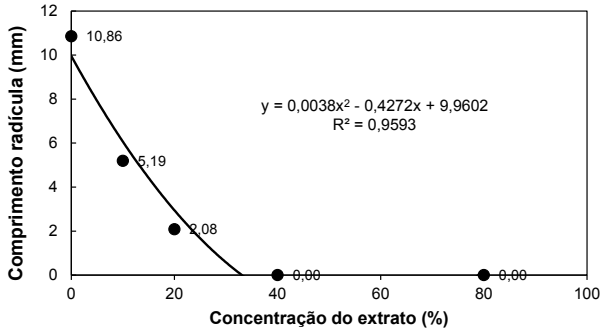
Fonte: Autores (2024).

A segunda variável analisada foi o comprimento de radícula das plântulas de *E. benthamii*, detectando-se ajuste quadrático para os dados com R^2 de 95,93% (Figura 3).

Conforme observado da Figura 3, a testemunha (0%) apresentou o maior comprimento de radícula, com uma média de 10,86 mm. O tratamento com extrato aquoso na concentração 10% apresentou raízes com uma média de 5,19 mm, ou seja, houve um decréscimo de

52,2% no comprimento radicular, enquanto na concentração de 20%, o comprimento médio da radícula foi de 2,08 mm.

Figura 3 – Comprimento da radícula (em mm) de plântulas de *E. benthamii* quando submetidas a extratos aquosos de frutos (fruto+pseudofruto+semente) de *H. dulcis* em diferentes concentrações (0 %, 10 %, 20 %, 40 %, 80 %).



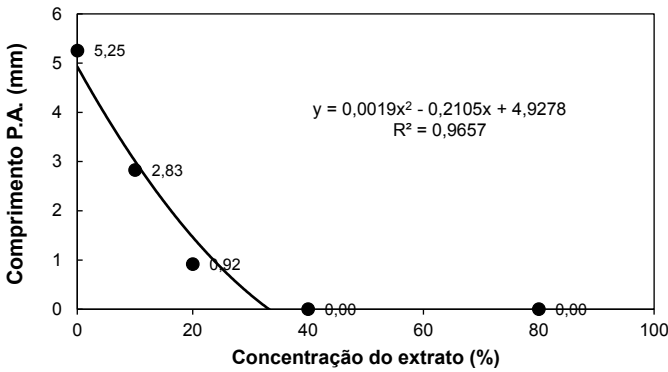
Fonte: Autores (2024).

Trabalhos realizados observando a ação dos aleloquímicos em espécies arbóreas não são tão corriqueiros, contudo, autores como Nascimento et al. (2016) demonstraram em sua pesquisa a influência de extratos de folhas de *Morus nigra* (amora-negra) em sementes de *Cedrela fissilis* (cedro). Os autores observaram uma redução do comprimento médio das raízes de *C. fissilis* a partir do extrato a 5% concentrado, sendo uma diferença mais acentuada na concentração de 50%. Resultados como estes, mencionados e observados no presente trabalho, vem ao encontro de outras pesquisas que demonstram a sensibilidade das raízes quando afetadas por substâncias fitotóxicas, além de evidenciar um maior efeito alelopático conforme aumento de concentração dos extratos.

Esse efeito é observado pois, segundo Carvalho et al. (2014), o sistema radicular é o mais sensível à ação dos aleloquímicos, tendo em vista que seu desenvolvimento depende das divisões celulares, as quais, se inibidas, afetam o seu normal desenvolvimento e, como consequência, reflete no comprimento e desenvolvimento da parte aérea.

Quando realizada a análise de regressão para os dados de comprimento da parte aérea, observou-se um ajuste quadrático para os dados com R^2 de 96,58% (Figura 4).

Figura 4 – Comprimento da parte aérea (P.A., em mm) de plântulas de *E. benthamii* quando submetidas a extratos aquosos de frutos (fruto+pseudofruto+semente) de *H. dulcis* em diferentes concentrações (0%, 10%, 20%, 40%, 80%).



Fonte: Autores (2024).

Extratos nas concentrações mais baixas (10 e 20%) afetaram o crescimento da parte aérea, demonstrando mais uma vez a forte influência que os aleloquímicos causam também na parte aérea da plântula, uma vez que esta variável está intimamente ligada com o desenvolvimento da parte radicular. Os maiores comprimentos de parte aérea foram obtidos na testemunha (0%), com média de 5,25 mm de comprimento. Em sequência, com concentração de 10% de extrato, a média alcançada foi de 2,83 mm e com extrato a 20% concentrado, observou-se uma média de 0,92 mm de comprimento de parte aérea. Nas demais concentrações (40 e 80%), nenhuma semente germinou, não apresentando, portanto, comprimento de raiz e parte aérea.

Os dados obtidos neste estudo corroboram com o descrito por Puntel (2019), que utilizou extratos de *H. dulcis* sobre alface (*L. sativa*), e observou inibição significativa sobre a germinação, o comprimento radicular e comprimento da parte aérea. Wandscheer et al. (2011), trabalharam com concentrações de 2 e 4% de extratos de folhas de *H. dulcis* sobre a alface e observaram inibição no desenvolvimento da radícula, em relação ao controle.

A parte aérea é indiretamente afetada pois com uma menor expansão radicular têm-se menor absorção de água e sais minerais, e dire-

tamente afetada pois os compostos alelopáticos absorvidos pelas raízes e transferidos para as folhas jovens podem causar diversas desordens nos processos de respiração, fotossíntese, permeabilidade da plasmalema, atividades enzimáticas e síntese de proteínas (ALMEIDA, 1988; REIGOSA et al., 1999).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do ensaio de germinação pode-se afirmar que houve diferença significativa entre os tratamentos empregados, observando-se uma influência negativa dos extratos aquosos de *Hovenia dulcis* sobre *Eucalyptus benthamii* conforme a concentração aumentava, chegando-se à inibição total da germinação das sementes nas concentrações de 40% e 80%.

Conclui-se, a partir do presente estudo que, o efeito dos aleloquímicos presentes nos extratos aquosos de frutos (pseudofruto+fruto+sementes) de *Hovenia dulcis* exercem influência negativa sobre a germinação, o crescimento radicular e o crescimento da parte aérea, sendo essa influência maior nas maiores concentrações de extratos testadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. S. **A alelopatia e as plantas**. Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná – IAPAR – EMATER., 60 p., 1988.

BLUM, C. T.; POSONSKI, M.; HOFFMANN, P.M.; BORGIO, M.; **Espécies Vegetais Invasoras em Comunidades Florestais Nativas nas Margens da Represa do Vossoroca, APA de Guaratuba, Paraná, Brasil**. I SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS. 2005. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 15p.

BOENI, B. O. **Riqueza, estrutura e composição de espécies arbóreas em floresta secundária invadida por *Hovenia dulcis* Thunb, caracterização do seu nicho de regeneração e efeitos alelopáticos**. Dissertação 106 f., Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília:Mapa/ACS, 2009. 399p.

CARVALHO, W. P.; CARVALHO, G. J.; ABBADE NETO, D. O.; TEIXEIRA, L. G. V. Alelopatia de extratos de adubos verdes sobre a germinação e crescimento inicial de alface. **Bioscience Journal**, v. 30, supplement 1, p. 1-11, 2014.

CHENG, F.; CHENG, Z.; MENG, H.; TANG, X. The garlic allelochemical diallyl disulfide affects tomato root growth by influencing cell division, phytohormone balance and expansin gene expression. **Frontiers in Plant Science** v. 7, p. 1-16, 2016.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: Área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, (Edição Especial), p. 175-204, 2000.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FORMIGHEIRI, F. B.; BONOME, L. T. S.; BITTENCOURT, H. H.; LEITE, K., REGI-NATTO, M.; GIOVANETTI, L. K. Alelopatia de *Ambrosia artemisiifolia* na germinação e no crescimento de plântulas de milho e soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 3, p. 151-160, 2018.

HIGA, R. C. V; PEREIRA, J. C. D. **Usos Potenciais do Eucalyptus benthamii Maiden et Cambage Aspectos gerais**. Comunicado Técnico 100. Embrapa, Colombo, PR, 2003, 4 p.

NASCIMENTO, T. C. C.; MOMBACH, T. C.; DALANHOL, S. J.; BORTOLINI, M. F. Potencial alelopático de *Morus nigra* L. sobre alface e plantas nativas. **Revista Cultivando o Saber**, v. 9, n. 2, p. 126–136, 2016.

PUNTEL, J. **Potencial alelopático de extratos de uva-do-japão sobre a germinação e o crescimento inicial de alface e eucalipto**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, campus Frederico Westphalen, RS, 2019. 46 p.

REIGOSA, M. J.; SÁNCHEZ-MOREIRAS, A.; GONZÁLEZ, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 18, n. 5, p. 577-608, 1999.

SIMBERLOFF, D.; MARTIN, J. L.; GENOVESI, P.; MARIS, V.; WARDLE, D. A.; ARONSON, J.; COURCHAMP, F.; GALIL, B.; GARCÍA-BERTHOUS, E.; PASCAL, M.; PYŠEK, P.; SOUSA, R.; TABACCHI, E.; VILÀ, M. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 28, p. 58-66, 2013.

SOUZA FILHO, A. P. S.; GUILHON, G. M. S. P.; SANTOS, L. S. Metodologias empregadas em estudos de avaliação da atividade alelopática em condições de laboratório. **Revisão Crítica. Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 689-697, 2010.

WANDSCHEER, A. C. D.; BORELLA, J.; BONATTI, L. C.; PASTORINI, L. H. Atividade alelopática de folhas e pseudofrutos de uva-do-japão (Rhamnaceae) sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasílica**, v. 25, n. 1, p. 25-30, 2011.

Nota: o texto é parte do Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Florestal do autor Igor Vani.

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS – MA

David Bruno Ferreira da Costa Santos¹⁶

Clemeson Cardoso Vale¹⁷

Ivan Carneiro da Silva¹⁸

Antonia de Lima da Silva¹⁹

Vanessa Pereira Martins²⁰

INTRODUÇÃO

A atividade relacionada à pecuária de corte é de grande importância, o Brasil produz o maior rebanho bovino comercial do mundo, é o segundo maior produtor mundial em volume e é o maior exportador mundial de carne bovina (CARVALHO e DEZEN, 2017).

ESTANISLAU & CANÇADO JR. (2000) destacam que cerca de 88% da carne bovina do país é produzida por rebanhos mantidos exclusivamente a pastos. Com isso as pastagens são as formas mais econômica de alimentar os bovinos. Porém um dos maiores obstáculos encontrados na pecuária de corte brasileira, é a degradação de pastagem, no qual possui como uma das primeiras características ser acometida por plantas daninhas.

De acordo com FORD (1978), é denominado etnobotânica o estudo das inter-relações diretas entre o homem e as plantas em sistemas dinâmicos. Segundo BECK e ORTIZ (1997) a etnobotânica é a união das sociedades humanas passadas e presentes e suas interações ecológicas, genéticas, evolutivas, simbólicas e culturais com as plantas em geral.

¹⁶ Engenheiro Agrônomo (IFMA). CV: <http://lattes.cnpq.br/3035524663387195>

¹⁷ Mestre em Ciência Animal (UFMA). Professor (UFMA). CV: <http://lattes.cnpq.br/7096796060022828>

¹⁸ Engenheiro Agrônomo (IFMA). CV: <http://lattes.cnpq.br/7988059490022267>

¹⁹ Mestra em Ciência Animal (UFMA). Professora (IFMA). CV: <https://lattes.cnpq.br/8171072355022351>

²⁰ Graduanda em Agronomia (IFMA). CV: <https://lattes.cnpq.br/0871131408335248>

Desde os tempos antigos em diferentes épocas culturais, o homem busca, no ambiente natural, os recursos para sua sobrevivência e para sua melhoria da sua qualidade de vida. Com isso, toda a sociedade acumula um agregado de informações a respeito do ambiente onde está inserida, incluindo os conhecimentos em respeito ao mundo vegetal com o qual está em contato (AMOROZZO, 1996).

GOTLIEB et al., (1996), relatou que o estudo etnobotânicos são importantes, especialmente no Brasil, já que seu território abriga a flora mais rica do mundo, da qual 99,6% é desconhecida quimicamente. Por ter um território muito extenso o país foi dividido em seis áreas de muita abundância de plantas nativas, que são encontrados os biomas da Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e os Pampas. Entrelaçadas a esta exuberância de plantas, existem espécies que apresentam tanto importância econômica quanto social, pois afetam a atividades de produção, causando perdas econômicas com reflexo social, denominadas de plantas daninhas (CARVALHO, 2013).

Dentre os problemas causados por essas plantas CARVALHO (2013) cita: redução de produtividade e valor da terra, perda de qualidade do produto agrícola, disseminação de pragas e doenças, maior dificuldade e custo do manejo agrícola, problemas com manejo e perda de água, danos à saúde do ser humano e danos a outras áreas de atividade humana.

Muitos autores vêm descrevendo as plantas daninha ao longo dos anos. Alguns autores como (BLATCHLEY, 1912; GEORGIA, 1916; SHAW, 1956; KLINGMAN, 1961; SALISBURY, 1961; BUCHHOLTZ, 1967) denominam as plantas daninhas como “plantas que crescem em lugares indesejáveis” ou “plantas ou vegetação que interferem nos propósitos humanos” (CARVALHO, 2013).

Em muitos casos, além de serem grandes responsáveis pela redução da produtividade agrícola, as plantas daninhas podem causar danos econômicos maiores do que aqueles causados por fitopatógenos e por insetos-praga.

Ecologicamente, outros autores conceituam as plantas daninhas como “plantas pioneiras de sucessão secundária, das quais o campo agrícola é um caso especial” (BUNTING, 1960). Existem também ter-

mos como “Plantas que não têm valor econômico ou que competem com os humanos por terra” (CRUZ, 1979).

Em um conceito mais amplo e recente SILVA et al., (2007) define que as plantas só podem ser chamadas de ervas daninhas se prejudicarem direta ou indiretamente certas atividades humanas. Por esta razão, qualquer planta pode ser considerada nociva desde que ocorra em um campo de atividade humana e afete adversamente essa atividade em algum momento ou durante toda duração dessa atividade.

De acordo com Martinelli et al. (2011), a intensidade de interferência de uma determinada comunidade de plantas daninhas sobre um cultivo agrícola depende de fatores relacionados à comunidade vegetal como densidade populacional, distribuição na área de plantio e diversidade das espécies daninhas; fatores relacionados à cultura em si, como o espaçamento, a densidade de plantio e a variedade cultivada, e fatores ligados à época e à duração do período de convivência da cultura com as plantas daninhas.

É de grande importância que no controle de plantas daninhas sejam adotadas práticas visando a redução da infestação até níveis aceitáveis de convivência da comunidade de plantas daninhas com a cultura, estando a eficiência do controle estritamente relacionada ao uso de diferentes práticas agrícolas de forma integrada (CARVALHO, 2018).

A cidade de São Raimundo das Mangabeiras que apresenta extensão territorial de cerca de 3.524,50 Km², está situada nas coordenadas geográficas: Latitude 07° 01' 18" Sul, Longitude: 45° 28' 52" Oeste, localizando-se no cerrado sul-maranhense. Bioma este em que se encontra um vasto acervo de plantas daninhas entre elas temos como exemplos: *Memora peregrina* (cipó-aramé ou cigantina); *Pteridium aquilinum* (samambaia ou samambaia-das-taperas); *Senna obtusifolia* (fedegoso, matapasto-liso); *Eupatorium maximilianii* (mata-pasto); *Mimosa invisa* (malícia-de-mulher, dormideira); *Attalea geraensis* (indaiá, insiá, coquinho), *Attalea speciosa* (babaçu); *Sida glaziovii* (guanxuma-branca, malva-guaxima); entre outras espécies.

Com base em todos esses conceitos, é de suma importância a etnobotânica para interligar as relações entre as plantas daninhas e o ser humano, com isso objetivou-se fazer um levantamento etnobotânico

e caracterização das principais plantas daninhas que acometem as pastagens na região rural do município de São Raimundo das Mangabeiras.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no município de São Raimundo das Mangabeiras que possui cerca de 3.524,501 km² de extensão, situado nas coordenadas 7° 1' 20" Sul, 45° 28' 53" Oeste na região sul do Estado do Maranhão. De acordo com SILVA (2018) o solo da região é classificado de quatro formas que são elas: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico (LVAd), PLINTOSSOLO APLICADO Distrófico típico (FXd); CAMBISSOLO HAPLÍCO Ta Distrófico típico (CXvd); e LATOSSOLO AMARELO Distrófico psamítico (LAdp). Já o clima da região é o clima Tropical, onde suas temperaturas médias anuais variam de 24 a 26°C, e a média de chuva variam entre 1500 e 2500mm por ano (GOMES, 2017).

Os levantamentos das principais espécies de plantas daninhas em pastagens encontradas na zona rural do município foram realizados nas propriedades: Fazenda Lagoinha situada nas coordenadas 7° 4'2.68" Sul 45°28'48.60" O; Fazenda Santa Fé localizada nas coordenadas 7°9'2.51" Sul, 45°39'47.47" Oeste; Fazenda Recanto localizada nas coordenadas 6°59'19.13" Sul, 45°34'15.70" Oeste.

As visitas às propriedades foram realizadas de acordo com a disponibilidade dos responsáveis, de maneira que não interferisse na rotina de suas atividades.

Para o desenvolvimento da pesquisa, cada propriedade foi dividida em 4 quadrantes de dimensões de 10 metros por 10 metros em pontos estratégicos com ocorrência de plantas daninhas, totalizando um total de 12 parcelas de 100 m². Em cada quadrante foram coletados o material botânico de cada espécie de plantas invasoras diferentes para identificação com o auxílio de materiais bibliográficos sobre as plantas daninhas da região e em seguida este material foi levado a uma prensa para secagem com duração de 3 dias e utilizado para confecção de herbário. Realizou-se a contagem nas parcelas do total de espécies de plantas daninhas e o número de ocorrência de cada espécie ali presentes.

Para análise da estrutura das comunidades de plantas invasoras foram calculados os seguintes parâmetros: frequência das espécies (informa sobre a distribuição das espécies pelas áreas); densidade (informa da quantidade de plantas por unidade de área em cada espécie); abundância (informa sobre as espécies cujas plantas ocorrem concentradas em determinados pontos); frequência relativa, densidade relativa e abundância relativa (fornecem informações de cada espécie, em relação a todas as outras encontradas nas áreas); e índice de valor de importância (indica quais espécies são mais importantes dentro da área estudada). No cálculo desses parâmetros foram utilizadas as seguintes fórmulas (Brandão et al., 1984):

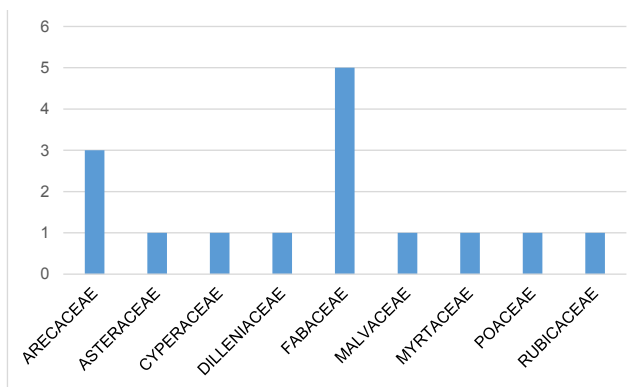
- $Frequência(Fre) = \frac{N^{\circ} \text{ de parcelas que contêm a espécie}}{N^{\circ} \text{ total de parcelas utilizadas}}$
- $Densidade(Den) = \frac{N^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie}}{\text{Área total coletada}}$
- $Abundância(Abu) = \frac{N^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie}}{N^{\circ} \text{ total de parcelas que contem a espécie}}$
- $Frequência \text{ Relativa}(Frr) = \frac{Frequência \text{ da espécie}}{Frequência \text{ total de todas de todas as espécies}} \times 100$
- $Densidade \text{ Relativa}(Der) = \frac{Densidade \text{ da espécie}}{Densidade \text{ total de todas as espécies}} \times 100$
- $Abundância \text{ Relativa}(Abr) = \frac{Abundância \text{ da espécie}}{Abundância \text{ total de todas as espécies}} \times 100$
- $\text{Índice de Valor de Importância}(IVI) = Frr + Der + Abr$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas 15 espécies de plantas espontâneas diferentes, pertencentes a 9 famílias botânicas (Figura 1). A família Fabaceae apresentou o maior número de espécies nos 3 locais, com um total de

5 espécies. Nesta família estão incluídas as espécies: *Senna obtusifolia* (Fedegoso); *Mimosa invisa* (Maliça); *Bauhinia corifolia* (Miroró); *Caesalpinia pyramidalis tul* (Pau-de-rato); *Acacia plumosa* (Unha-de-gato). Mais da metade das famílias foram representadas por apenas uma espécie.

Figura 1 – Representatividade das famílias botânicas levantadas nas propriedades que compunham a pesquisa.



Fonte: Autores, 2022.

Observou-se que em relação a frequência *Attalea speciosa* (Coqueiro), *Senna obtusifolia* (Fedegoso), *Attalea geraensis* (Piaçaba), *Bactris setosa* (Tucum) com frequência igual a 1,00 ou seja apareceram em todas as parcelas da propriedade. Já a espécie *Senna obtusifolia* (Fedegoso) foi a espécie com um maior índice de valor importância (IVI) na propriedade Fazenda Lagoinha, com IVI igual a 45,26. A espécie *Attalea geraensis* (Piaçaba) com o IVI igual 42,12 ficou com o segundo maior índice, e em seguida com terceiro maior índice, a espécie *Sida glaziovii* (Malva), com IVI igual a 40,44.

Na propriedade Fazenda Recanto as espécies que se destacaram em relação a frequência foram as mesmas espécies, que obtiveram destaque na propriedade Fazenda Lagoinha com valor da frequência também igual a 1,00 *Attalea speciosa* (Coqueiro), *Senna obtusifolia* (Fedegoso), *Attalea geraensis* (Piaçaba), *Bactris setosa* (Tucum). *Senna obtusifolia* (Fedegoso) repetiu-se como a espécie com maior índice de valor de importância na Fazenda Recanto com IVI igual a 47,63. Seguido pelas

espécies *Attalea speciosa* (Coqueiro) e *Sida glaziovii* (Malva) com IVI igual a 43,39 e 38,47 respectivamente.

Já na propriedade Fazenda Santa Fé verificou-se que as espécies *Attalea geraensis* (Piaçaba), *Bauhinia corifolia* (Miroró) e *Mimosa invisa* (Ma-liça) tiveram maior frequência quando comparada as demais espécies com valor da frequência igual a 1,00 ou seja estavam presentes em todas as parcelas da propriedade. *Sida glaziovii* (Malva) IVI igual a 34,92, *Attalea geraensis* (Piaçaba) IVI igual a 32,71 e *Caesalpinia pyramidalis tul* (Pau-de-rato) com IVI igual a 28,91 ocuparam a primeira, segunda e terceira colocação respectivamente.

Referindo-se em números gerais a única espécie que foi presente em todas as 12 parcelas do levantamento foi a *Attalea geraensis* (Piaçaba). Cabe destacar que a espécie *Sida glaziovii* (Malva) obteve o maior índice de valor de importância com IVI igual 33,11, seguida pelas espécies *Senna obtusifolia* (Fedegoso) e *Caesalpinia pyramidalis tul* (Pau-de-rato) empatadas ambas com IVI igual a 30,22 e em terceiro lugar veio a espécie *Attalea geraensis* (Piaçaba) com IVI igual a 28,16.

A escolha do método de controle a ser empregado no manejo de plantas daninhas é dependente do tipo de exploração agrícola, por exemplo, se é de nível baixo, médio ou alto produtor, além disso, a escolha do controle é influenciada pelas espécies de plantas daninhas presentes na área, tipo de cultivo, relevo, disponibilidade de mão de obra, equipamentos, entre outros.

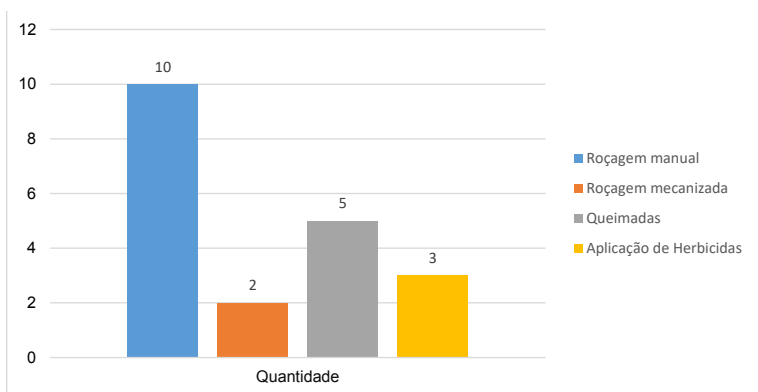
Verificou-se durante os levantamentos que muitos proprietários da região empregam o método de controle físico (roçagem manual) para o controle destas plantas, principalmente por se tratar de pequenas propriedades, representando cerca de 50% do total de propriedades levantadas, chegando ao número de 10 proprietários.

A técnica do uso do fogo (método da queimada) destacou-se em segundo lugar, método este que traz muitos efeitos maléficos ao solo como a redução da fertilidade pela perda de nutrientes por lixiviação e alteração do pH do solo, diminuindo conseqüentemente a capacidade de infiltração de água do solo, provocando o seu ressecamento, podendo levar à desertificação. Além disso, a fumaça provoca poluição da atmosfera, mudando a qualidade do ar, causando danos à saúde

das pessoas locais. Dificulta a visibilidade nas rodovias ocasionando acidentes de trânsito. O hábito das queimadas aumenta o lançamento de gases de efeito estufa, contribuindo para as alterações climáticas (DINIZ & ALMEIDA, 2021).

A técnica de controle por uso do fogo, obteve uma representatividade de um total de 5 proprietários, seguido por 3 proprietários que fazem uso do controle químico e somente 2 proprietários realizam o controle por meio da roçagem mecanizada. O que dá um total de 20 proprietários que foram questionados durante o experimento (Figura 2).

Figura 2 - Métodos de controle de plantas espontâneas empregados na cidade de São Raimundo das Mangabeiras, Maranhão



Fonte: Autores, 2022.

O controle químico consiste na utilização de herbicidas como ferramenta de controle, sendo esse tipo de controle o mais empregado pela maioria da atividade agrícola devida à praticidade, economia e eficiência do processo (KARAM et al., 2018). Os herbicidas são diferentes, esses são classificados em famílias, produtos com semelhanças nas estruturas químicas, e de acordo com a atividade na planta (BORGATO & NETTO, 2016).

O controle de plantas daninhas pode ser feito por meio de diferentes métodos como: capina; roçagem manual ou mecânica; manejo cultural; manejo físico e químico do solo; aplicação de herbicidas; etc. De modo geral, o mais eficaz é o uso combinado de diferentes méto-

dos, visando o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, conseguir maior eficácia, reduzir os custos e provocar o menor impacto possível sobre o homem e o ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtudes dos dados expostos concluímos que a espécie *Sida glaziovii* (Malva) obteve um maior índice de valor de importância, comprovando assim sua alta ocorrência nesta região. Não podemos deixar de destacar também a espécies como a *Senna obtusifolia* (Fedegoso) espécies estas que não se destacam somente na região como também por grande parte das pastagens brasileiras.

Outras espécies que obtiveram grande índice de valor de importância foram a *Attalea geraensis* (Piaçaba) e *Attalea speciosa* (Coqueiro), espécies está de difícil controle e que acometem muito as pastagens da região por ficar situada na região dos cocais maranhense.

Como mostrado a região já está em processo de avanço quanto aos métodos de controle podendo citar a roçagem manual a mecanizada e até mesmo proprietários que fazem controle com o uso de herbicidas, porém ainda existe pequenos criadores que usam os meios antigos como a queimada para o controle de plantas daninhas de suas pastagens.

Os métodos de controle de plantas daninhas devem ser utilizados no caso de possibilidade para controlar essas espécies invasoras. Ademais cada método de controle pode ser mais efetivo em determinada área, como o controle mecânico por exemplo, que em pequenas áreas pode ser viável, visto que em grandes áreas se torna trabalhoso, lento e oneroso.

Concluímos todos os objetivos do trabalho, uma vez que chegou-se as principais plantas daninhas da região e aos métodos de controle empregadas. Este trabalho é de suma importância para nosso conhecimento porque permitiu-nos a entender sobre o manejo empregado e sobre as espécies que mais se destacam na região de São Raimundo das Mangabeiras.

REFERÊNCIAS

AMOROZZO, M. C. M. A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais. In: DI STASI, L. C. (Ed.) **Plantas medicinais: arte e ciência**. São Paulo: Editora Unesp, 1996. p. 47-48.

BECK, H. T.; ORTIZ, A. **Proyecto etnobotánico de la comunidad Awá en el Ecuador**. In: M. Rios e H. B. Pedersen (eds.). *Uso y Manejo de Recursos Vegetales. Memorias del II Simposio Ecuatoriano de Etnobotânica y Botânica Econômica*, Quito, 1997. p. 159-176.

BORGATO, E. A.; NETTO, A. G. **Resistência múltipla e cruzada: casos no Brasil e mecanismos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. In: CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M. *Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas*. Piracicaba: ESALQ, 2016.

BRANDÃO FERREIRA, M.; MACEDO, G. A. R.; LACA BUENDIA, J. P. Plantas daninhas com possibilidades de forrageiras para bovinos em condições de cerrado. **Planta Daninha**, v. 7, p. 41-48, 1984.

CARVALHO, F. L. de C.; BARBOSA JR, L. B.; SOUZA, R. R.; ARAÚJO, N. B. P.; BARROS, A. P.; SILVA, R. B. da. **Composição florística de plantas daninhas em pastagens do IFTO- Campus Araguatins**, Tocantins. 2018. Disponível em: Acesso em: 15 ago. 2022.

CARVALHO, L. B. **Plantas daninhas**. Lages: SC, 2013. 82 p.

CARVALHO, T. B.; ZEN, S. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista iPecege**, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017.

DINIZ, E. & ALMEIDA, B. **Queimadas: influência sobre o meio ambiente**. Disponível em: <https://laboro.edu.br/blog/queimadas-influencia-sobre-o-meio-ambiente/>. Acesso em: 24 ago. 2022.

FORD, R. I. **The nature and status of ethnobotany**. University of Michigan, 1978.

GÖTTLIEB, O. R.; KAPLAN, M.A.C.; BORIN, M.R.B. **Biodiversidade: um enfoque químico-biológico**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ. 1996. 267p.

KARAM, D.; SILVA, A. F.; GAZZIEIRO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VARGAS, L. In: **Situação atual da resistência de plantas daninhas a herbicidas nos sistemas agrícolas**. PAES, M. C. D.; PINHO, R. G. V.; MOREIRA, S. G. *Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil*. Sete Lagoas: ABMS, 2018.

MARTINELLI, C.A.; ULIAN, I.Z.; SIMÕES, P.S.; PINOTTI, E.B.; GIROTTO, M.; FELIPE, A.L.S.; JUNIOR, C.E.I.; SILVA, D.P.; BOSQUÉ, G.G. Interferência de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar e algumas práticas de controle. **Revista científica eletrônica de agronomia**, v. 10, n. 20, dez. 2011.

OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba, Brasil: **Omnipax**, 2011.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R. **PLANTAS DANINHAS: BIOLOGIA E MÉTODOS DE CONTROLE**. [S. l.: s. n.], [2000?]. cap. 1, p. 1-33. Disponível em: https://www.academia.edu/18638910/1_Apostila_3_1_controle_de_plantas_daninhas. Acesso em: 24 ago. 2022.

ESTRUTURA DENDROMÉTRICA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM UM “ESPINILHAL”

Vanessa Silva Moreira²¹

Luciano Farinha Watzlawick²²

Virnei Silva Moreira²³

INTRODUÇÃO

A região da Campanha no RS, caracteriza-se pelo aspecto da sua vegetação, com a predominância da formação estépica. Conforme o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (2012) e Rambo (1956), é uma vegetação campestre que possui uma abundância de arbustos lenhosos, ou ainda espécies de porte arbóreo as quais conferem a estepe um caráter de Parque. Associado ao xeromorfismo, que se manifesta principalmente, por meio da abundância de vegetais decíduos e espinhosos, inclusive cactáceas e bromeliáceas, pela estacionalidade que, durante o período desfavorável, perde as folhas LEITE (2002).

Esse tipo de formação ocorre em outros países da América do Sul e, no Brasil, ocorrendo somente no Rio Grande do Sul. A diversidade vegetal original encontrada no Parque do Espinilho passa a ser única a qual vem sendo pouco estudada por alguns pesquisadores e, os poucos trabalhos até agora publicados, apresentam discordâncias.

A paisagem da região é caracterizada pela presença de banhados, campos com bosques de floresta natural e cursos de água com florestas ciliares típicas do Bioma Pampa. A vegetação também característica, onde existe a presença de pequenas árvores bastante espaçadas, com troncos ramificados, tortuosos e espinhosos.

O espinilho (*Vachellia caven* (Molina) Seigler e Ebinzer) possui uma grande importância para esta fisionomia, muitas vezes ocorre de forma

²¹ Doutoranda em Agronomia (UNICENTRO). CV: <http://lattes.cnpq.br/5235266408446140>

²² Pós-doutorando (UFSM). Doutorado em Engenharia Florestal (UFPR). Professor (UNICENTRO). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2. CV: <http://lattes.cnpq.br/4985215075940551>

²³ Doutorado em Física (UFSM). CV: <http://lattes.cnpq.br/4964095231009486>

homogênea, como única espécie, podendo se denominar “espinilhal”, descrevendo a vegetação arbórea deste Bioma, formando capões isolados e ralos.

Conhecer a estrutura dendrométrica em uma vegetação florestal é de extrema importância, pois permite acompanhamento do seu desenvolvimento ao longo do tempo. O interesse em conhecer o crescimento das árvores, bem como da floresta, a densidade de indivíduos, estrutura diamétrica, o crescimento, a dinâmica de copa, a mortalidade, dentre outros aspectos relacionados ao interesse do manejador/conservador, está intensamente associado ao número de árvores e suas dimensões, especialmente em diâmetro. O presente capítulo possui este aspecto de apresentar as estruturas diamétricas de uma área homogênea do espinilho (*Vachellia caven* (Molina) Seigler e Ebinzer) em área de Savana Estépica Parque, em Itacurubi - RS.

DESENVOLVIMENTO

A Savana Estépica Parque é uma expressão empregada para denominar tipologias vegetais campestres, em geral, com estrato lenhoso decidual e espinhoso, distribuídas no Território Nacional, ocorre no Sertão Árido Nordestino (Caatinga) e disjunções no Estado de Roraima, na Região Chaquenha Mato-Grossense-do-Sul e no sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul (IBGE, 2012).

Ramos (2008), afirma que na República Oriental do Uruguai essa formação florestal é formada por bosques de galerias, bosques seranos, bosques de parque. São associações heterogêneas de árvores e arbustos que se desenvolvem sem a intervenção antrópica. Sua composição florística é variável, tanto ao longo do território quanto dentro do mesmo bosque. Isto se deve a diversos fatores climáticos, hídricos, edáficos, bem como outros inerentes a tipologia.

Para Watzlawick et al. (2014), as características de estacionalidade climática são bem marcantes, com reflexos sensíveis na cobertura vegetal, que passa a comportar maior incidência de espécies espinhosas oriundas da região quente/seca Chaquenha. Nota-se certa intensificação do calor, motivada, principalmente, pelas baixas

altitudes associadas à continentalidade e redução comparativa da pluviosidade, na medida do afastamento das encostas do planalto e da costa leste. A Savana-Estépica do extremo sudoeste o Estado do Rio Grande do Sul está associada a clima sem período seco, porém sujeito à ação dessecante e frentes frias. Caracteriza-se pela dominância de campos da Campanha e pela ocorrência do espinilho (*Vachellia caven* (Molina) Seigler e Ebinzer) em pequenas áreas remanescente com fitofisionomia marcada por grande gregarismo de *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron e *Prosopis affinis* Spreng.

O aspecto fito fisionômico é formado principalmente por uma vegetação homogênea situada na barra do rio Quaraí com o rio Uruguai constituindo-se como um clássico da Savana Estépica Parque, formado quase que exclusivamente por associações de *Prosopis algarobilla* (algarroba) e *Acacia caven* (espinilho), atualmente conhecidas, respectivamente, por *Prosopis affinis* Spreng. e *Vachellia caven* (Molina) Seigler & Ebinger, ambas espinhosas e caducifólias e da família fabaceae, além da *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltdl. (quebracho-branco). O Parque do Espinilho localizado no município de Barra do Quaraí, extremo sudoeste do Rio Grande do Sul, na divisa com Uruguai e Argentina, abriga uma vegetação que não ocorre em outra área do país, de exuberante singularidade ecológica, também mantém espécies endêmicas e vulneráveis (REDIN et al.2011 e IBGE 2012).

Segundo Ramos (2008) a formação vegetal de Savana apresenta adaptações morfológicas para sobreviver, pois os solos são superficiais, e com escasso poder de retenção de água, onde poucas espécies se adaptam. O último inventário florestal do Rio Grande do Sul descreve que essa vegetação ocupa uma área de 22,89km² (2.289 ha), o que representa 0,01% da superfície do Estado e 0,05% da área total coberta com florestas naturais (RIO GRANDE DO SUL, 2002).

Apesar de sua importância, pouco se tem estudado sobre essa vegetação singular no país, formada por espécies endêmicas (*Prosopis affinis* Spreng; *Prosopis nigra* (Gris.) Hieron.; *Vachellia caven* (Molina) Seigler & Ebinger; *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltdl. e *Parkinsonia aculeata* L) e vulneráveis, caracterizando a Savana Estépica Parque brasileira. Redin et al. (2011) relatam a importância desta vegetação

existente em uma pequena área no Brasil, quando comparada a ocorrência em áreas de vegetação similares nas províncias da República Argentina de Corrientes e Entre Rios.

A espécie *Vachellia caven* (Molina) Seigles e Ebinger é conhecida popularmente e como espinilho, é uma árvore ou arbusto pertencente à família Fabaceae (Marchiori 2007). A espécie é originária da América do Sul extratropical, incluindo Chile (região central), Argentina (centro leste), Uruguai, Paraguai, Bolívia e na região campestre do oeste do estado do Rio Grande do Sul, no Brasil (Marchiori, 1992; Rambo, 1956). Sendo uma espécie muito abundante nas áreas estépicas dessas regiões, possui facilidade de adaptação.

Seu habitat são os campos, bosques ribeirinhos e bosques em geral. (MARCHIORI, 2007; BRUSSA e GRELA, 2007). Marchiori (1992) relata que o espinilho é uma das árvores mais características da campanha sul-rio-grandense, sendo bem conhecido por sua facilidade de propagação e por sua madeira utilizada na produção de carvão e lenha. Escobar et al. (2010), atestam que a espécie possui grande importância como pioneira na formação de ambientes, onde criam condições favoráveis ao desenvolvimento de outras espécies. No estado do Rio Grande do Sul, a espécie possui ocorrência no Parque Estadual do Espinilho ao sudoeste do estado. O Parque está inserido na Microbacia do Arroio Quaraí-chico, possui uma área de 1.617,14 hectares localizada no município de Barra do Quaraí.

Segundo estudos realizados por Watzlawick et al. (2010), a espécie é considerada de alta densidade na Savana Estépica, tem um lento crescimento anual, ou seja, uma pequena variabilidade no incremento. O espinilho é uma árvore de pequeno porte de 4 a 5 metros de altura, com copa ampla. O tronco possui a casca marrom acinzentada escura, a madeira possui cerne e albúrnio distintos, com albúrnio de cor amarelo palha e cerne de cor marrom avermelhado escuro. É considerada uma planta caducifólia com folhas verde claro, compostas, bipinadas, múltiplas, alternadas, com folíolos muito pequenos de 1 a 3 mm de comprimento e 1 mm de largura e estípulas. É uma planta espinhosa, seus espinhos podem chegar até 2 cm de comprimento, de cor branca como pode ser visto na Figura 01 (PIAGGIO e DELFINO, 2009).

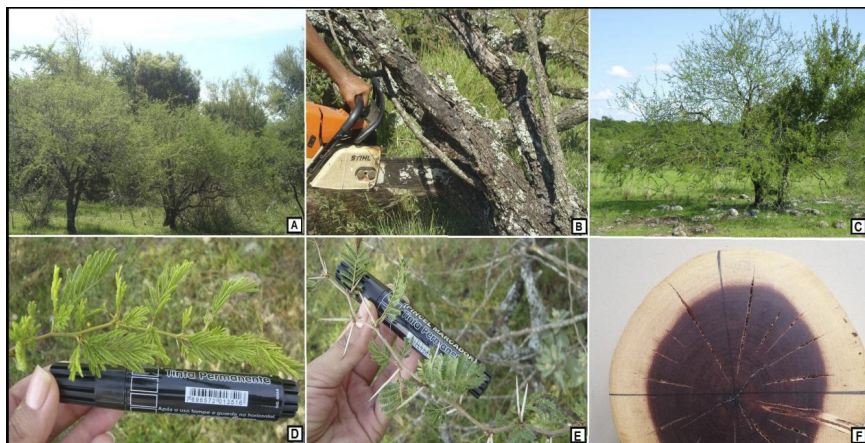


Figura 01 - Características morfológicas do espinilho: A) árvore de pequeno porte; B) tronco de cor marrom acinzentada; C) copa ampla; D) folhas compostas, com folíolos muito pequenos; E) espinhos de cor branca e F) cerne (marrom avermelhado) e albúrneo (amarelo palha).

O estudo foi realizado no município Itacurubi - RS, em uma propriedade rural particular situada na coordenada geográfica central 28° 55' 03" Latitude Sul e 55° 18' 80" Longitude Oeste, encontrando-se a uma altitude média de 170 m. A vegetação natural conforme a classificação do (IBGE, 2012), pertence à região da Savana Estépica Parque, a qual está associada ao xerofitismo. A vegetação é bem característica, onde há presença de pequenas árvores espaçadas, com tronco ramificado, tortuoso e espinhoso (FIGURA 02).



Figura 02 - Vegetação natural de Savana Estépica Parque, com predominância do espinilho (espinilhal).

Considerando o DAP (≥ 7 cm), teve-se um número de 229 árvores ha^{-1} , apresentando uma média de 11,60 cm, variando de 5,60 a 22,30 cm, possuindo um coeficiente de variação de 32,70 %. Já para as alturas teve-se uma média de 2,32 m com uma variabilidade de 30,17 %, numa amplitude de 3,2 m, com a menor altura de 1,7 m e a maior 4,9 m.

A população estudada apresentou uma área basal (área transversal) de 3,61 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$, distribuída em 229 indivíduos ha^{-1} . A distribuição da espécie, expressa pela frequência, mostra que a quarta classe diamétrica é mais bem distribuída e frequente, seguida da quinta e segunda classe como pode ser visto na Tabela 01.

Tabela 01 - Área basal em $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$ e em percentual os indivíduos arbóreos amostrados, distribuídos em classes diamétricas no espínhal, Itacurubi - RS.

| Amplitude de classes diamétricas | Frequência Total | | Área basal ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$) | Área basal (%) |
|----------------------------------|------------------|--------------|--|----------------|
| | Absoluta | Relativa (%) | | |
| 7,0 - 9,6 | 59 | 25,76 | 0,32 | 25,65 |
| 9,7 - 12,1 | 55 | 24,08 | 0,50 | 23,91 |
| 12,2 - 14,6 | 38 | 16,59 | 0,55 | 16,52 |
| 14,7-17,2 | 33 | 14,41 | 0,65 | 14,35 |
| 17,3-19,7 | 22 | 9,60 | 0,58 | 9,57 |
| 19,8-22,3 | 14 | 6,11 | 0,48 | 6,09 |
| 22,4-32,5 | 8 | 3,49 | 0,49 | 3,91 |
| TOTAL | 229 | 100 | 3,61 | 100,00 |

Pode-se verificar que o valor encontrado de 3,61 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$ é inferior ao publicado por Grulke (1994) que em seu estudo em uma região de Chaco Semiárido, com predominância de *Apidosperma quebracho-blanco* outra espécie típica da Savana Estépica, o valor da área basal pode alcançar cerca de 8 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$.

Por outro lado, Watzlawick et al. (2010), pesquisando a dinâmica e o crescimento da mesma vegetação, encontraram valores de 4,20 e 4,25 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$ em duas mensurações respectivamente em 2001 e 2009, sendo

que aproximadamente 3% são representados pelo espinilho. Para Ramos (2008), o espinilho 67% de ocorrência, mostrando que a espécie não está totalmente distribuída na área do estudo realizado. Para Watzlawick et al. (2014), que realizaram um trabalho em um fragmento de Estepe Estacional Savanícola, a área basal estimada foi de $4,06 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. O valor foi superior ao encontrado por Ramos (2008), de $2,56 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, sendo que deste valor $0,28 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ pertencia ao espinilho.

Para Finger (1992), o estudo das distribuições permite conhecer a estrutura de uma floresta, entendendo a distribuição das espécies e dimensão das árvores em relação a um hectare. A distribuição do número de árvores em classes de diâmetro fornece valiosa informação sobre essa estrutura da floresta.

Para a análise da distribuição diamétrica amostrada na floresta de espinilho, os indivíduos foram distribuídos em sete classes diamétricas. A estrutura diamétrica revelou que população de espinilho é composta basicamente por indivíduos de pequenas dimensões, apresentando um decréscimo na frequência de árvore, à medida que os diâmetros das árvores aumentam, seguindo o modelo “J Invertido” ou exponencial-negativo, que é uma característica de floresta inequiana.

Estes tipos de floresta são constituídos de árvores de muitas idades e tamanhos. A distribuição típica destas florestas apresenta um grande número de pequenas árvores com frequência decrescente, com o aumento da classe de diâmetro. Na Figura 03 é apresentada a evolução do número de árvores por hectare, por classes de diâmetro.

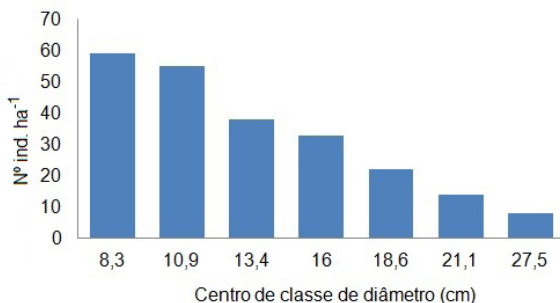


Figura 03 - Distribuição diamétrica do espinilhal.

Observou-se a redução no número de indivíduos à medida que as classes aumentam, como já é previsto para uma floresta nativa. Constatou-se que há poucas árvores com diâmetro superior a 18,6 cm. Watzlawick et al. (2010) realizaram o monitoramento de um fragmento de savana durante o período de 2001-2009 os quais, também obtiveram a distribuição diamétrica no formato de “J” invertido nos dois períodos de avaliação. Porém, ressaltaram que não houve mudanças significativas na distribuição de frequência das classes durante no período de oito anos. No ano de 2014, os mesmos autores analisaram o comportamento de quatro espécies e uma delas foi o espinilho que também apresentou um comportamento de “J” invertido, indicando um balanço positivo entre o recrutamento e mortalidade, e caracteriza uma vegetação autorregenerante. Redin et al. (2011), também apresentaram no estudo realizado no Parque do Espinilho, que a estrutura diamétrica foi composta basicamente por árvores de pequenas dimensões, apresentando baixa frequência nas classes de maior tamanho, seguindo o modelo “J Invertido”.

CONSIDERAÇÕES

A área basal da população estudada foi de 3,61 m² ha⁻¹ para 229 indivíduos, considerado dentro dos padrões quando comparado a outros trabalhos presentes na literatura.

A estrutura diamétrica seguiu o modelo “J invertido”, ou seja, à medida que as árvores aumentam o diâmetro a frequência decresce, o número de árvores diminui conforme houve um aumento na classe diamétrica, sendo muito característico de florestas nativas. O modelo de distribuição apresentado, indica que as populações que compõem o fragmento estudado possuem um balanço entre a mortalidade e o recrutamento dos indivíduos, significando que são estáveis e autorregenerativas.

REFERÊNCIAS

- BRUSSA, C. A.; GRELA, I. A. Flora Arbórea Del Uruguay. Con Énfasis En Las Especies De Rivera Y Tacuarembó. **Montevideo**: Ed. Cofusa, 2007. 244p.
- ESCOBAR, T. A.; PEDROSO, V. M.; BONOW, R. N.; SCHWENGBER, E. B. Superação de dormência e temperaturas para germinação de sementes de *Acacia caven* (Mol.) Mol. (Espinhilo). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 2, p.124-30, 2010.
- FINGER, C. A. G.; **Fundamentos da Biometria Florestal**. Santa Maria. UFSM, 1992, 269p.
- GRULKE, M. **Una Propuesta de manejo silvopastoril para zonas del Chaco Saltenõ**. Informe final de la práctica NADEL. Eidgneössishe: Technische Hochschule Zürich, 1994, 150p.
- INSTITUTO BRASILEIRO de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 119-126p.
- LEITE, F.P. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, v.24, p.51-73, 2002.
- MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das angiospermas: leguminosas**. 2ª ed., Santa Maria: UFSM. 2007. 199p.
- MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira e casca do Espinhilo - *Acacia caven* (Mol.) Mol. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p.27-47, 1992.
- PIAGGIO, M.; DELFINO, L. Florística y fitosociología de um bosque fluvial em Minas de Corrales, Rivera, Uruguay. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 64, n. 1, p.45-51, 2009.
- RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Selbach, 1956. 456p.
- RAMOS, G. **Florística y Fitosociología Preliminar de la Vegetación Nativa Leñosa de Rincón de Franquía, Bella Unión, Uruguay**. 2008. 49f. Pasantia obligatototio (Tecnatura en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable) - Universidad de la República, Uruguay, 2008.
- REDIN, C. G.; LONGHI, R. V.; WATZLAWICK, L. F. & LONGHI, S. J. Composição florística e estrutura da regeneração natural do Parque Estadual do Espinhilo, RS, Brasil. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p.1195-201, 2011.
- RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Inventário florestal contínuo do Rio Grande do Sul**. Santa Maria: SEMA/UFSM, 2002. 706p. (Relatório).

WATZLAWICK, L. F., LONGHI, S. J., SCHNEIDER, P. R., FINGER, C. A. G.; LONGHI, R. V. Caracterização e dinâmica da vegetação de uma savana estépica parque, Barra do Quaraí, RS. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 64, p. 363-368, 2010.

WATZLAWICK, L. F., LONGHI, S. J., SCHNEIDER, P. R., FINGER C. A. G. Aspectos da Vegetação Arbórea em Fragmento de Estepe Estacional Savanícola, Barra Do Quaraí-Rs, Brasil... **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p.23-36, 2014.

UMA ABORDAGEM SOBRE A PROIBIÇÃO DA PESCA ARTESANAL DA ESPÉCIE “BAGRE” NA LAGOA DOS PATOS/RS

Antonio Guimarães Brito²⁴
Clodoaldo de Freitas Vargas²⁵

INTRODUÇÃO

O presente trabalho aborda as competências para legislar sobre a pesca no Brasil. Neste sentido, no ano de 2014 surgiu a proibição de extração de diversas espécies de peixes, dentre elas “*Genidens Barbus*” e “*Genidens Planifrons*”, popularmente conhecidas como “bagre”. Essas políticas voltadas à proteção do meio ambiente, a fim de amenizar o processo de extinção de algumas espécies de pescado, e consequentemente fomentar a atividade pesqueira, ficam a cargo do Governo Federal, através do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, do MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Governo Estadual, através do SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura. Deste modo, foi realizada pesquisa bibliográfica sobre a proibição da espécie “bagre”, mais especificadamente sobre a legislação pertinente ao mesmo. Concluiu-se que há necessidade de uma pesquisa de campo mais atualizada sobre o tema, considerando, além de outros fatores, o conhecimento trazido pelos próprios pescadores, a fim de que se possa reavaliar os períodos autorizados para pesca. Além de tudo, se faz necessário uma campanha de repovoamento dessas espécies em extinção, de modo que se possibilite ao próprio pescador artesanal devolver à natureza o que dela se extrai.

Frente ao contexto da extinção de diversas espécies de peixes no âmbito nacional, dentre elas, a popularmente denominada “bagre”, visando reverter, principalmente, os graves problemas ambientais, surgem diversas Leis e Ações Públicas do Estado. Segundo preceitua An-

²⁴ Doutorado em Direito (UFSC). Professor (FURG). CV: <https://lattes.cnpq.br/0090804012365040>

²⁵ Educação de Campo, Ênfase em Ciências da Natureza e Ciências Agrárias (FURG).

tunes “A pesca é submetida às regras de polícia, com vistas a proteger os recursos pesqueiros e outros bens de valor relevante para a sociedade brasileira” (2014, p. 306).

Neste sentido, o presente trabalho visou primeiramente abordar a legislação e competência fiscalizatória existente sobre a atividade da pesca, a relação existente sobre a mesma e a questão de proteção ambiental, bem como sobre a proibição da extração da espécie “bagre”. Buscou-se no discorrer do presente trabalho fazer uma análise das competências dos órgãos ambientais, bem como especificadamente do Decreto Estadual do Rio Grande do Sul nº 51.797/2014, para com base nesta temática apresentar a percepção do representante da Colônia de Pescadores locais da cidade de São Lourenço do Sul (Z-8), sobre a atividade pesqueira, o referido decreto e seu período de proibição.

PESCA ARTESANAL, POPULAÇÕES TRADICIONAIS

Quando se refere a atividade pesqueira, importante destacar a complexidade, pois é uma somatória de fatores e sistemas ambientais, como salinização, níveis de contaminação da água, questões relacionadas ao regime pluvial, incluindo também o contexto social, econômico, antropológico, histórico e de políticas públicas. Neste projeto trata-se da atividade pesqueira continental, de caráter familiar e tradicional, fazendo parte do amplo mundo da agropecuária brasileira. Segundo Decker (2016), a pesca extrativista significa retirada de organismos aquáticos da natureza, e pode ser industrial, amadora e artesanal.

O que difere a pesca artesanal é que é feita por indivíduos autônomos, com baixa tecnologia e impacto ao meio ambiente (FAO,1975), sendo a pesca industrial ao contrário, utilização de tecnologia e impactante, principalmente a pesca de arrasto. Mesmo assim, a pesca artesanal é responsável por mais da metade do pescado mundial, segundo a FAO (2016). No Brasil, segundo o Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP), soma-se um milhão de pescadores. As comunidades de pescadores artesanais são populações tradicionais, de estrutura familiar, com costumes e práticas culturais, forma de vida específica, fazendo parte do patrimônio imaterial brasileiro. A pesca artesanal busca “sua repro-

dução social através da apropriação direta dos recursos naturais” (PASQUOTTO, 2005, p. 10). Como narra Diegues (2000) as comunidades de pesca artesanal adquiriram vasto conhecimento do ambiente e da pesca, e esse capital cultural deveria ser valorizado (CASTRO, 2000).

LEGISLAÇÃO E COMPETÊNCIA

No ordenamento jurídico brasileiro, a competência para legislar sobre a pesca ocorre de forma concorrente entre a União, os Estados e o Distrito Federal, conforme se depreende do artigo 24, inciso VI da Constituição Federal Brasileira, *in verbis*:

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre: (...) VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; (...) VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico; (...) (BRASIL, 1988)

No âmbito desta competência concorrente, deve-se observar o princípio da hierarquia das normas, onde a legislação federal tem primazia sobre a estadual e municipal e a estadual sobre a municipal. (MILARÉ, 2011). Todas, entretanto, devem visar a proteção do meio ambiente, de forma que não conflitem entre si. E com este objetivo, buscando o cumprimento do princípio da responsabilidade intergeracional, previsto na Declaração da Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, ocorrida em 16 de junho de 1972, conhecida como Convenção de Estocolmo, da qual o Brasil é signatário, a Constituição assim dispõe, *in verbis*:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. § 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público: I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies

e ecossistemas;II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.§ 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.§ 4º - A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônios nacionais, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.§ 5º - São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.§ 6º - As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas. (grifo nosso) (BRASIL, 1988).

A partir da análise deste capítulo, denota-se que o meio ambiente é direito de todos, e sempre o fora, no entanto esta é a primeira vez que é apresentado no ordenamento jurídico nacional o princípio da

responsabilidade intergeracional, podendo-se interpretar, ainda que de forma ampla, que referido direito ultrapassa a esfera do indivíduo, recaindo sobre a coletividade. (ANTUNES, 2014). Este princípio deve ser muito utilizado para a fixação de normas relativas ao uso sustentável dos recursos pesqueiros, haja vista que a atividade da pesca, ao longo dos anos, tem de fato ocorrido de uma forma muito extrativista, “desorientada”, ainda que com todas as políticas públicas destinadas à sua preservação. Direcionando os olhares para a legislação a respeito especificadamente da atividade da pesca, importante se faz referir a Lei 11.959 de 29 de junho de 2009, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca e regula as atividades pesqueiras, salientando-se a previsão da sustentabilidade:

Art. 3 Compete ao poder público a regulamentação da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Atividade Pesqueira, conciliando o equilíbrio entre o princípio da sustentabilidade dos recursos pesqueiros e a obtenção de melhores resultados econômicos e sociais, calculando, autorizando ou estabelecendo, em cada caso: I – os regimes de acesso; II – a captura total permissível; III – o esforço de pesca sustentável; IV – os períodos de defeso; V – as temporadas de pesca; VI – os tamanhos de captura; VII – as áreas interditadas ou de reservas; VIII – as artes, os aparelhos, os métodos e os sistemas de pesca e cultivo; IX – a capacidade de suporte dos ambientes; X – as necessárias ações de monitoramento, controle e fiscalização da atividade; XI – a proteção de indivíduos em processo de reprodução ou recomposição de estoques. § 1º O ordenamento pesqueiro deve considerar as peculiaridades e as necessidades dos pescadores artesanais, de subsistência e da aquicultura familiar, visando a garantir sua permanência e sua continuidade. § 2º Compete aos Estados e ao Distrito Federal o ordenamento da pesca nas águas continentais de suas respectivas jurisdições, observada a legislação aplicável, podendo o exercício da atividade ser restrita a uma determinada bacia hidrográfica. (LEI 11.959/2009).

No que tange a legislação cabível a Lagoa dos Patos, a Portaria do Ibama – Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Na-

turais Renováveis nº 171 de 1998, que dentre outras finalidades expressas, visa o controle do esforço de pesca no Estuário da Lagoa dos Patos, essencial para a melhoria e recuperação da piscosidade e consequente qualidade de vida das populações dela dependentes, é o marco inicial para o surgimento de outras legislações acerca do assunto, pois através da mesma fica, entre outros temas, estabelecido o período de concessão de licença de pesca no Estuário da Lagoa dos Patos, área compreendida, conforme a citada Portaria, entre confrontação com Arambaré (Latitude 30°50' Sul) e a Barra do Rio Grande (Latitude 32°10' Sul), que ocorrerá de 01 de junho a 30 de setembro de cada ano, período este denominado “período de defeso”. (PORTARIA Nº 171/1998). Importante se faz referir também acerca do Fórum da Lagoa dos Patos, que, conforme seu Estatuto surge como uma gestão compartilhada entre órgãos, a fim de articular e encaminhar ações referente ao setor pesqueiro, visando zelar, proteger, incentivar, estimular e avaliar propostas, políticas e recursos ligados à pesca na Lagoa dos Patos, compreendendo os municípios de Pelotas, São Lourenço do Sul, São José do Norte e rio Grande.

Estas normas reguladoras da atividade pesqueira, entre tantas outras estabelecidas a nível nacional e no Estado do Rio Grande do Sul, têm o mesmo objetivo, ou seja, a proteção do meio ambiente, a sustentabilidade, e a proteção para as futuras gerações. Todas têm seu significado e importância. No entanto é necessário fazer uma reflexão sobre a degradação e a extinção de muitas espécies no Estuário da Lagoa dos Patos, que é resultado de anos de pesca predatória e totalmente extrativista.

Conforme Bruno Pianna existe a falsa impressão de que somente pesca industrial é predatória e destrutiva. Esse conceito está incorreto, uma vez que a pesca artesanal pode ser tão predatória e destrutiva quanto à pesca industrial. Todo tipo de pesca feito de forma que comprometa a sustentabilidade do recurso é predatória. A diferença é que a pesca artesanal, geralmente, preocupa-se com a sustentabilidade do recurso, por ser a única fonte de renda do pescador e da comunidade pesqueira.

A atividade pesqueira artesanal está intimamente ligada a história

da própria humanidade. Remonta ao período indígena, como fonte de alimento, e se mantém ao longo dos anos de forma predominante.

Notório que com o passar do tempo os meios de pesca também evoluíram, de forma a se adaptar as necessidades de cada época.

Concomitantemente com a história desta atividade, a experiência adquirida pelos próprios pescadores também cresceu e vem sendo passada de geração em geração. Reafirmando esta realidade, Diegues assim aponta:

Além disso o conhecimento do comportamento das espécies marinhas, implica o uso de técnicas de captura adaptadas às condições variantes. Assim para cada nicho ecológico e mesmo para cada espécie aí existente há necessidade de instrumento diferente. Às vezes, mesmo para a mesma espécie, como a tainha, por exemplo, dependendo de sua fase de crescimento, de época de migração, o pescador necessita de conhecimento e apetrechos de pesca diferentes. As condições naturais muitas vezes são tão diferenciadas que eliminam a possibilidade de uma exploração em larga escala, através de uma forma de organização empresarial-capitalista, como vimos na Escandinávia. É aí que entra o pequeno pescador, utilizando a mão de obra familiar como uma grande experiência de nichos ecológicos precisos, onde os apetrechos de captura através de longos anos se adaptaram àquela pesca. Existe, então, uma simetria entre o conhecimento acumulado e o instrumento de trabalho, que, em geral, é de sua propriedade (ou familiar). (1988, p. 39).

Geralmente os pescadores são pessoas muito humildes, que não tiveram oportunidade de estudo, e que tiram da atividade da pesca seu único meio de renda, conforme entrevista realizada, abaixo descrita. No entanto é de extrema importância este conhecimento empírico que possuem os pescadores, derivado deste caráter tradicional da atividade pesqueira artesanal.

Ocorre que desde o ano de 2014 os pescadores se viram limitados a exercer a atividade da pesca, mais especificadamente, das espécies *Genidens Barbus* e *Genidens Planifrons*, conhecidas popularmente como “bagre”.

A proibição deriva do Decreto Estadual nº 51.797 de 08 de se-

tembro de 2014, que declara as espécies da Fauna Silvestre ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul, com base na avaliação realizada no período de setembro de 2012 a agosto de 2013.

No ano de 2014, mais precisamente em 17/12, entrou em vigor a Portaria nº 445 do Ministério do Meio Ambiente, tornando mais abrangente a proibição, ampliando-a para todo o território nacional.

Conforme informação obtida junto ao representante da Colônia de Pescadores local, abaixo exposta, é possível verificar que esta espécie não encontra-se em extinção no Estuário da Lagoa dos Patos, prejudicando, portanto, a obtenção de maior renda pelos pescadores artesanais.

Tendo em vista a grande divergência que surgem entre profissionais da área ambiental, órgãos fiscalizadores e pescadores em geral, quanto à necessidade ou não da referida proibição, analisaremos a seguir o Decreto Estadual nº 51.797/2014.

PROIBIÇÃO DA PESCA DA ESPÉCIE “BAGRE” E O DECRETO 51.797/2014

O Decreto Estadual nº 51.797 de 08/09/2014 trata da regulamentação da pesca no estuário da Lagoa dos Patos. Dentre outras espécies consideradas ameaçadas de extinção no Estado, no referido Decreto, há a proibição da pesca das espécies *Genidens Barbus* e *Genidens Planafrons* (espécies de Bagre mais comuns no Estado).

A exposição de motivos que levaram o legislador a elaborar tal decreto, de fato revela que todos temos o direito de usufruir de um meio ambiente saudável, estando inclusive implícito na primeira exposição os princípios do desenvolvimento sustentável e da solidariedade intergeracional, pilares de um Estado Democrático de Direito Ambiental.

Como já explanado acima, a competência para legislar sobre a preservação e conservação do meio ambiente é concorrente entre Estado e União, conforme artigo 24, inciso VI da Constituição Federal, sendo, portanto, tal Decreto totalmente constitucional. Segundo Luís Paulo Sirvinskas “Cabe ao Poder Público realizar uma fiscalização efetiva de toda a fauna Brasileira, catalogando as espécies existentes em

abundância e as espécies ameaçadas de extinção, exercendo um controle efetivo, especialmente destas últimas”. (2013, p. 594).

Razão pela qual é notória que a promulgação do referido decreto tem por finalidade a preservação do meio ambiente, e está consoante todas as Convenções das quais o Brasil é signatário na busca pelo desenvolvimento sustentável do País, harmonizando a economia, o social e o meio ambiente.

No entanto, destarte toda essa base legal protecionista do meio ambiente, o que indaga-se do referido Decreto é a forma pela qual ele se impôs, tendo como base uma avaliação realizada nos anos de 2012 a 2013, o que já completa 11 (onze) anos.

Conforme procedimentos e critérios de avaliação definidos pela União Internacional para a Conservação da Natureza – UICN as espécies foram categorizadas como CR (criticamente em perigo), EM (em perigo) e VU (vulnerável), com base nos seguintes critérios: Redução da população (passada, presente e/ou projetada para o futuro); Distribuição geográfica restrita e apresentando fragmentação, declínio ou flutuações da população; População pequena e com fragmentação, declínio ou flutuações; População muito pequena ou distribuição muito restrita; Análise quantitativa de risco de extinção²⁶.

Os critérios detectam os sintomas da ameaça, e não suas causas, de modo que podem ser aplicados a qualquer processo de ameaça que resulte em consequências como declínio populacional passado ou futuro, população pequena ou distribuição geográfica restrita. Assim, mesmo que a ameaça não seja identificada em um primeiro momento, um táxon pode ser classificado como ameaçado.

Conforme pesquisa realizada com o representante da Colônia de Pescadores de São Lourenço do Sul (Z-8), o mesmo relata que esta ameaça com relação à espécie do bagre se quer existe.

Ivan Kuhn é Presidente da Colônia de Pescadores da Colônia Z-8 – São Lourenço do Sul, o qual informou em entrevista no dia 15/05/2023 que o assunto já está sendo muito debatido entre os representantes da área na região, os quais entraram em um consenso para o

²⁶ Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-estado-de-conservacao/actinopterygii/avaliacao_da_fauna_brasileira.pdf>.

encaminhamento de uma ação judicial, a qual já esta em tramite, tendo como autora a Colônia de Pescadores Z8, visando a busca pela liberação do monitoramento através da Universidade Federal do Rio Grande - FURG da pesca do bagre incidental pelos pescadores, ou seja, dos bagres que são pescados com redes de tainha e linguado acidentalmente, e também a descriminalização do pescador perante esta realidade. Outra proposta que faz parte da ação é a possibilidade do pescador comercializar os bagres que malham acidentalmente nas redes, não havendo o descarte dos mesmos na lagoa. Conforme relatou Sr. Ivan Kuhn, se faz necessária uma pesquisa para avaliar em que situação se encontram os estoques pesqueiros do bagre na Lagoa dos Patos, tendo em vista que já passaram-se 08 (oito) anos do Decreto de proibição do mesmo. Conforme Ivan a base para a proibição pode ter sido o mapa de bordo, que se trata de um relatório do desembarque das espécies pescadas, o que em seu entendimento é uma base “fraca”, haja vista muitas vezes não retratar a realidade.

Para ele, conforme relato dos próprios pescadores, há muita quantidade destas espécies, as quais acabam sem querer sendo extraídas juntamente com outras, como a tainha e linguado, por exemplo, pois a malha das redes utilizadas é a mesma para ambas.

Ivan confirmou que a pesca de fato tem sido predatória pelas grandes embarcações, o que torna a concorrência desleal em relação ao pescador artesanal pequeno, que muitas vezes se vê obrigado a reduzir malha de rede para obter uma quantidade satisfatória de pescado. Ainda disse o mesmo ser necessário uma revisão normativa quanto às embarcações muito grande, as quais geram grandes esforços de pesca, e reavaliação urgente do período de proibição da pesca, tornando-o único em toda a Lagoa dos Patos. Questionado Ivan se disse preocupado com a profissão “pescador”, haja vista as novas gerações não terem interesse em seguir a atividade exercida pelos seus ascendentes, pois consideram que as limitações impostas pelo Estado têm sido muito rígidas, impossibilitando a obtenção de uma renda maior.

CONCLUSÃO

O meio ambiente saudável é de fato um direito fundamental da coletividade, sendo dever de todos e do Estado a sua conservação.

Com base na pesquisa bibliográfica realizada pode-se apurar que de fato há uma vulnerabilidade do meio ambiente no que tange a atividade da pesca, o que levou a uma situação de redução do estoque pesqueiro, tornando o que era abundante em produto escasso e conseqüentemente concorrido. Levando tal fato em consideração é preciso que a atividade de pesca possa ser exercida apenas por quem realmente é pescador artesanal e que necessita de sua renda para sobreviver, uma vez que se torna difícil concorrer com quem detém mais aparelhos de extração.

Intimamente ligada a questão ambiental, o Estado tem feito seu papel com relação às Normas Reguladoras da Atividade, no entanto tem muito se legislado sem ponderar, ou melhor, considerar o conhecimento trazido pelos próprios pescadores, a fim de instruí-los do quanto importante a questão é para o meio ambiente.

Se faz necessário não só exigir, proibir, fiscalizar, mas também possibilitar aos pescadores artesanais outra fonte de renda além do extrativismo, podendo ser criação de peixes em tanques redes ou tanques circulares. Outra atitude desejável seria o repovoamento das espécies ameaçadas ou não de extinção na lagoa dos Patos, com propósito de aumentar os estoques pesqueiros.

Nota-se, portanto, de tudo o que foi dito, que o tema é polêmico, e que necessita de uma pesquisa de campo atualizada e mais ampla sobre o mesmo, a fim de esclarecer estes contrapontos entre as disposições do Decreto do Ibama nº 51.797/2014 e a realidade vivenciada pelos próprios pescadores.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito Ambiental. 16.ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BRASIL. Constituição (1988). Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm.> Acessoem: 18 abr. 2023.

BRASIL. **Portaria n. 445**, de 17 de dezembro de 2014. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2014/p_mma_445_2_014_lista_peixes_amea%C3%A7ados_extin%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 24 maio 2023.

BRASIL. **Lei n. 11.959**, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/Lei/L11959.htm>. Acesso em: 19 abr. 2023.

BRASIL. **Portaria n. 171**, de 22 de dezembro de 1998. Dispõe sobre a licença para pesca e período de proibição. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1998/p_ibama_171_n_1998_revogada_regulamentapescanalagoapatos_rs_alterada_p_08_2003_24_2000_144_2_001_revogada_in_mma_seap_03_2004.pdf> Acesso em: 05 maio 2023.

CASTRO, E. Território, biodiversidade e saberes de populações tradicionais. In: DIEGUES, A. C. Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos. São Paulo: HUCITEC e NUPAUB, 2000, p. 165-182.

DECKER, A. T. Gestão Socioambiental de Comunidade de Pescadores Artesanais: Colônia de Pescadores Z-3, Pelotas/RS. Dissertação (Mestrado Programa de Pós- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG 15 69Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais). Pelotas: UFPel, 2016.

DIEGUES, Antonio Carlos Sant'ana. Formas da Organização de Produção pesqueira no Brasil: alguns aspectos metodológicos. In: II Encontro Ciências Sociais e o Mar no Brasil, 1988, São Paulo. II Encontro Ciências Sociais e o Mar no Brasil. São Paulo: Programa de Áreas Úmidas, 1988.

DIEGUES, Antonio Carlos Sant'ana. Etnoconservação -Novos Rumos para a Conservação da natureza. São Paulo: HUCITEC e NUPAUB-USP, 2000.

DIEGUES, Antonio Carlos Sant'ana. Conhecimento Tradicional e Apropriação Social do Ambiente Marinho. In: RODRIGUES, E., PAULA, A.C., ARAUJO, C.M. Roteiros Metodológicos: plano de Manejo de Uso Múltiplo das Reservas Extrativistas Federais. Brasília: IBAMA, 2004, p. 125-157.

DIEGUES, Antonio Carlos Sant'ana. Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar. São Paulo. Editora Ática. Ensaios: 94. 1983. 287 p.

DIEGUES, Antonio Carlos Sant'ana. Formas da Organização de Produção pesqueira no Brasil: alguns aspectos metodológicos. In: II Encontro Ciências Sociais e o Mar no Brasil, 1988, São Paulo. **II Encontro Ciências Sociais e o Mar no Brasil**. São Paulo: Programa de Áreas Úmidas, 1988.

FAO, Circular de Pesca e Aquicultura, n.º. 1075, 200 p. 2013. MELO, V. P. Políticas públicas e a sustentabilidade da pesca marinha no Brasil. **Dissertação** (Mestrado Programa de Pós-Graduação em Economia). Araraquara: UNESP, 2012.

HANAZAKI, Natalia et al. Between the sea and the land: the livelihood of estuarine people in southeastern Brazil. **Ambient. Soc.**, Campinas, v. 3, SelectedEdition, 2007. Disponível em: <http://socialsciences.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2007000100002&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 4 maio 2023.

MILARÉ, Edis. Direito do Ambiente: a Gestão Ambiental em foco: Doutrina, Jurisprudência, Glossário. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, 2011.

PASQUOTTO, Vinicius Frizzo. Pesca artesanal no Rio Grande do Sul: os pescadores de São Lourenço do Sul e suas estratégias de reprodução social (2005). **Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/7029/000538698.pdf?sequence=1>> Acesso em: 5 maio 2023.

PASQUOTTO, Vinicius Frizzo. Pesca artesanal no Rio Grande do Sul: os pescadores de São Lourenço do Sul e suas estratégias de reprodução social. **Dissertação (Mestrado Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural)**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

PIANNA, Bruno. **Sobre pesca**. Disponível em: <<http://www.zonacosteira.bio.ufba.br/sobrepesca.html>> Acesso em: 5 maio 2023.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto n. 51.797**, de 8 de setembro de 2014. Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2051.797.pdf>> Acesso em: 09 maio 2023.

SANTOS, Marco Pais Neves dos et al. A Pesca enquanto Atividade Humana: Pesca Artesanal e Sustentabilidade. **RGCI**, Lisboa, v. 12, n. 4, p. 405-427, dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-88722012000400002&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 04 maio 2023.

SILVA, Vera Lucia da. LEITÃO, Maria do Rosário de Fátima Andrade. **A Regulação Jurídica da Pesca Artesanal no Brasil e o Problema do reconhecimento do Trabalho Profissional das Pescadoras.** Disponível em: <<http://www.ufpb.br/evento/lti/ocs/index.php/17redor/17redor/paper/viewFile/230/103>> Acesso em: 14 maio 2023.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental.** 11.ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

SOUZA, Gabriela Coelho de.et al. Articulação e encaminhamento das questões da pesca artesanal: uma análise do fórum da pesca do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **RGCI**, Lisboa, v. 12, n. 4, p. 499-508, dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-88722012000400009&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 04 maio 2023.

ANÁLISE OPERACIONAL E FINANCEIRA DE UMA INDÚSTRIA DE PRODUÇÃO DE BOLOS INTEGRAIS DE MILHETO

Larissa Gomes de Castro Cisílio Fragoço²⁷

Isabella Maciel Costa²⁸

Camila Argenta Fante²⁹

Felipe Machado Trombete³⁰

INTRODUÇÃO

O milheto (*Pennisetum glaucum*) é um cereal importante pertencente à família das gramíneas, muito utilizado em diversos países da África, Ásia e América do Norte, tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal. No Brasil, o milheto possui uma alta versatilidade de utilização, como como pastejo, silagem, cobertura de solo, e como matéria-prima para a produção de ração animal, contudo, ainda é pouco utilizado na alimentação humana. Sua cultura é de fácil instalação, pois requer poucos insumos, tem alta capacidade de extrair nutrientes devido ao seu sistema radicular profundo e vigoroso, é resistente a seca, possui uma época de semeadura muito ampla e se adapta à solos pouco férteis, com alta salinidade e em ambientes com altas temperaturas (DIAS-MARTINS *et al.*, 2018; MARCANTE *et al.*, 2011; SANTOS, 2022).

Os grãos de milheto possuem elevados teores de proteína, fibra alimentar, minerais, ácidos graxos, antioxidantes naturais, aminoácidos essenciais e não possuem glúten (DIAS-MARTINS *et al.*, 2018). Devido ao seu alto potencial nutricional, e tecnológico, e por ser um cereal de baixo custo, a aplicação do milheto no desenvolvimento de novos produtos de panificação como bolos, *snacks* e biscoitos para alimentação humana é bem vantajosa, visto que cada vez mais as pessoas estão

²⁷ Bacharelado em Engenharia de Alimentos (UFSJ). ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4191-9330>

²⁸ Mestra em Ciência de Alimentos. Técnica (UFMG). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9648-9565>

²⁹ Doutora em Ciência dos Alimentos. Docente (UFMG). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1707-3850>

³⁰ Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimento. Docente (UFSJ).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8590-4142>

buscando por alimentos mais saudáveis, podendo se tornar um potencial alimento na dieta da população (OLIVEIRA, 2013).

A instalação de indústrias de pequeno porte para a fabricação de bolo de milho é uma das alternativas para a expansão do agronegócio tornando o milho um produto acessível para a população. Antes da instalação da indústria é necessário realizar um plano de negócios, que apresente a viabilidade de uma empresa por meio de três planos principais: o plano mercadológico, o plano operacional e o plano financeiro.

O plano mercadológico é um conjunto de estratégias responsável por obter dados e informações relevantes por meio de uma pesquisa de mercado, identificando os concorrentes, fornecedores, desejo dos consumidores e público-alvo. Além disso, essa análise de mercado também possibilita dimensionar o mercado e o volume que o mesmo é capaz de absorver (FERREIRA *et al.*, 2023; SOUZA *et al.*, 2020).

O plano operacional define os elementos que compõem a produção na indústria de alimentos, incluindo a engenharia do processo e as tecnologias que serão utilizadas para a transformação das matérias-primas em produtos. Esse plano deve conter informações sobre a localização da indústria, a capacidade máxima de produção, produtividade, processo produtivo, quantidade de matéria-prima e insumos necessários, coeficientes técnicos, equipamentos, iluminação e instalações elétricas, mão de obra e qualificação profissional necessária, veículos, *layout* e fluxo de operação.

Já no planejamento financeiro são estudados os investimentos do projeto, os gastos gerais, dentre esses os custos de produção e despesas da empresa, os investimentos necessários, projeção do fluxo de caixa, bem como a avaliação de indicadores financeiros, tais como a rentabilidade, lucratividade, o *payback*, o VPL e outros. Com o planejamento financeiro é possível estabelecer metas a curto, médio e longo prazo. A falta de planejamento financeiro é um dos principais motivos de falência nas empresas (LIMA; TOMÉ, 2018).

Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo realizar uma análise mercadológica, operacional e financeira de uma indústria de produção de bolos integrais de milho de pequeno porte, a fim de verificar a viabilidade do negócio.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do trabalho foram abordados os aspectos mercadológicos e operacionais da produção de bolo integral de milho, indicando as condições que devem ser respeitadas para a construção das instalações, baseando-se em legislações federais e seguindo as boas práticas de fabricação, para uma produção de qualidade dentro das regulamentações pertinentes (BRASIL, 1997, 2002). No projeto financeiro, foi elaborada uma projeção do fluxo de caixa da empresa para os primeiros anos de atividade, bem como calculados a lucratividade, rentabilidade, Ponto de equilíbrio, Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e o *Payback*.

Para a produção de bolo integral também deve ser respeitada a RDC N° 712, de 1° de julho de 2022 (BRASIL, 2022) que dispõe sobre os requisitos de composição e rotulagem dos alimentos contendo cereais e pseudocereais para classificação e identificação como integral e para destaque da presença de ingredientes integrais, considerando também a porção do produto (60 g) definida Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional (BRASIL, 2020). Para a produção de um bolo fonte de fibra, de acordo com o Regulamento Técnico Mercosul sobre informação nutricional complementar, considera-se no mínimo 2,5 g de fibra por porção.

ASPECTOS MERCADOLÓGICOS E OPERACIONAIS DA PRODUÇÃO

Conforme o trabalho desenvolvido por Costa (2023), a produção de bolo integral de milho inicia com a mistura dos ovos, o óleo de soja, o açúcar, o emulsificante, o sorbitol, o maltitol e o aroma artificial de baunilha, em uma batedeira. Em seguida, é adicionada a essa mistura a farinha de trigo integral e a farinha extrudada de milho integral, juntamente ao propionato de cálcio. A massa do bolo é assada sendo distribuídos 45 g de massa em cada orifício da forma. Em seguida, a massa é assada em forno elétrico por 30 minutos a 150°C. Após o término do processo de forneamento, o bolo é retirado, resfriado e embalado (COSTA, 2023). Na Figura 1 é representado o fluxograma de processamento de bolo integral com farinha de milho.

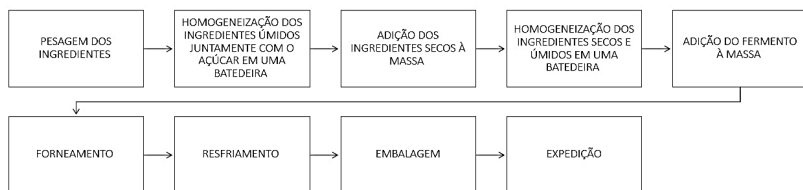


Figura 1 – Fluxograma de processamento de bolo integral com farinha de milho.

A farinha de milho pode ser obtida pela simples moagem e peneiramento dos grãos de milho, porém, a farinha de milho para a produção dos bolos obtida via extrusão termoplástica possui a vantagem de ser esterilizada termicamente, aumentando assim a estabilidade dos produtos durante a sua vida de prateleira, bem como a segurança para o consumo (COSTA, 2023).

Para garantir a qualidade do bolo de milho, sua produção deve ser feita seguindo a legislação federal vigente (BRASIL, 2002) e, com base em tais recomendações foi elaborado o *layout* da fábrica, apresentado na Figura 2, sendo adequado ao processo produtivo em relação à capacidade e distribuição das dependências, volume de produção e expedição.

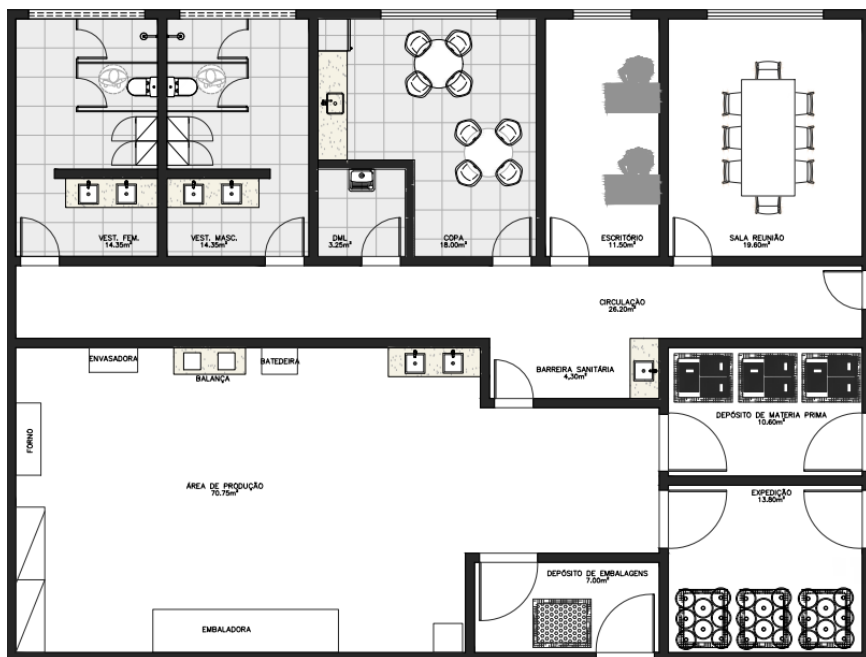


Figura 2 – Proposta de layout de fábrica de produção de bolo integral com farinha de milho apresentando condições adequadas para implementação de boas práticas de fabricação (300m²).

Legenda: 1: Banheiro (28,7 m²), 2: DML (3,25 m²), 3: Copa (11,5 m²), 4: Escritório (11,5 m²), 5: Sala de reunião (19,6 m²), 6: Circulação: 26,20 m², 7: Barreira sanitária (4,30 m²), 8: Área de produção (70,75 m²), 9: Depósito de embalagens (7 m²), 10: Depósito de matéria prima (10,6 m²), 11: Expedição: (13,80 m²)

ASPECTOS FINANCEIROS DA PRODUÇÃO

O projeto financeiro para implementação de uma indústria de produção de bolos integrais de milho considerou uma produção diária de 2000 unidades de bolo, com um volume médio de bolo produzido de 600 kg/semana, considerando uma unidade de bolo de 60 g.

O investimento pré-operacional para a construção da indústria é previsto em R\$ 734.804,35 sendo 81,40% desse valor destinado à construção da unidade agroindustrial em conformidade com a legislação (BRASIL, 2002) para produção de alimentos, 11,11% serão destinados à aquisição de equipamentos, ferramentas, utensílios e acessórios da

fábrica, descritos na Tabela 1, ferramentas, utensílios e acessórios do escritório e 7,49% destinados à aquisição do veículo.

Tabela 1: Gastos com equipamentos, ferramentas e utensílios e acessórios da fábrica

| Item | Un. | Valor | Total |
|---|-----|---------------|---------------|
| Empacotadora Flow Pack DFS 250 | 1 | R\$ 20.874,61 | R\$ 20.874,61 |
| Batedeira Planetária 30 Litros Epóxi 220V | 1 | R\$9.902,50 | R\$9.902,50 |
| Forno Esteira TP 50-120 Turbo Maxx 220V) | 1 | R\$10.986,34 | R\$10.986,34 |
| Envasadora de Produtos Pastosos 2 Bicos | 1 | R\$8.990,00 | R\$8.990,00 |
| Montagem e instalação de equipamentos | | | R\$2.537,67 |
| Balança digital | 2 | R\$190,00 | R\$380,00 |
| Armário de resfriamento | 2 | R\$1.100,00 | R\$2.200,00 |
| Forma (12) | 170 | R\$22,90 | R\$3.893,00 |
| Uniformes | 50 | R\$ 160,62 | R\$ 8.031,00 |
| Bebedouro | 1 | R\$ 1.196,00 | R\$ 1.196,00 |
| Lixeira 100 L com pedal | 1 | R\$ 290,00 | R\$ 290,00 |
| Chuveiro | 2 | R\$ 56,00 | R\$ 112,00 |
| Vaso sanitário | 2 | R\$ 117,90 | R\$ 235,80 |
| Lavatório para as mãos | 1 | R\$ 492,00 | R\$ 492,00 |
| Pia de aço inox com duas cubas | 4 | R\$ 440,00 | R\$ 1.760,00 |
| TOTAL | | | R\$ 71.880,92 |

A edificação, instalações, *layout*, fluxo de processos, disposição de equipamentos, dentre outros, seguirá as normas da Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997, do Ministério da Saúde (BRASIL, 1997), bem como RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2002).

Para o cálculo de investimento com a construção, foi utilizado o valor do Custo Unitário Básico da Construção Civil (CUB/m² Padrão Normal R-8), (dados de outubro de 2023 da SINDUSCON-MG) equi-

valente a R\$2163,98 (CBIC, 2023). O valor do m² para a compra do terreno foi de R\$ 533,33 e foi calculado com base em uma média feita com potenciais lotes para a construção da fábrica. O lote escolhido foi de 300 m² com o valor de R\$160.000,00. Os investimentos pré-operacionais com terreno, obras civis e projetos, necessários para construção da fábrica de bolos integrais é de R\$ 598.164,91. O investimento com aquisição de veículo seminovo será de R\$55.000,00 para o transporte de carga, sendo o modelo Fiat Fiurino Furgão escolhido para tal finalidade.

Na Tabela 2, está descrito o investimento pré-operacional, considerando os gastos com obras civis e projetos, aquisição de equipamentos, ferramentas, utensílios e acessórios da fábrica e da administração, e com aquisição de veículos, a fim de atribuir o investimento inicial.

Tabela 2: Resumo dos investimentos pré-operacionais

| Investimentos pré-operacionais | Valor |
|---|-----------------------|
| AQUISIÇÃO DE TERRENO, GASTOS COM OBRAS CIVIS E PROJETOS | R\$ 598.164,91 |
| AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS | R\$ 53.291,12 |
| AQUISIÇÃO DE FERRAMENTAS, UTENSÍLIOS E ACESSÓRIOS | R\$ 28.348,32 |
| AQUISIÇÃO DE VEÍCULOS | R\$ 55.000,00 |
| TOTAL | R\$ 734.804,35 |

A formulação foi mensurada para a produção necessária na quantidade utilizada, para em seguida, calcular o custo unitário de produção para o Produto 1, que foi elaborado sem adição de fibras e Produto 2, que foi elaborado com adição de fibra (*Pysllium*). A Tabela 2 exemplifica como foi realizado o cálculo do custo de produção, tendo como exemplo o bolo integral com farinha de milho.

**Tabela 2: Cálculo do custo de produção do Produto 1
(Bolo integral com farinha de milho)**

| Custo com matérias-primas | Unidade (Kg ou L) | Valor unitário | Quantidade/mês (Kg ou L) | Quantidade/anual | Valor anual |
|---|-------------------|----------------|--------------------------|------------------|----------------------|
| Emulsificante | 1 | R\$ 32,90 | 16,36 | 196,26 | R\$ 6.457,08 |
| Sorbitol | 1 | R\$ 34,03 | 26,94 | 323,26 | R\$ 11.000,48 |
| Maltitol | 1 | R\$ 32,49 | 26,94 | 323,26 | R\$ 10.502,66 |
| Farinha de trigo integral | 1 | R\$ 4,60 | 115,45 | 1385,39 | R\$ 6.372,81 |
| Farinha de milho cru | 1 | R\$ 4,60 | 240,52 | 2886,23 | R\$ 13.276,68 |
| Óleo de soja | 1 | R\$ 5,46 | 153,93 | 1847,19 | R\$ 10.085,66 |
| Leite integral | 1 | R\$ 3,23 | 211,66 | 2539,89 | R\$ 8.203,83 |
| Açúcar cristal | 1 | R\$ 3,69 | 153,93 | 1847,19 | R\$ 6.816,13 |
| Fermento químico | 1 | R\$ 25,86 | 19,24 | 230,90 | R\$ 5.971,04 |
| Ovos | 1 | R\$ 15,00 | 221,28 | 2655,34 | R\$ 39.830,03 |
| Propionato de cálcio | 1 | R\$ 55,00 | 0,29 | 3,46 | R\$ 190,49 |
| Essência de baunilha | 1 | R\$ 11,60 | 13,47 | 161,63 | R\$ 1.874,90 |
| <i>Subtotal</i> | | | | | R\$ 120.581,79 |
| Custo com embalagens | Unidade | Valor unitário | Quantidade/mês | Quantidade/anual | Valor anual |
| Embalagem plástica metalizada Flow Pack | Pacote 1000 un. | R\$ 0,08 | 20000 | 240000 | R\$ 19.200,00 |
| <i>Subtotal</i> | | | | | R\$ 19.200,00 |

| Custo com energia elétrica | Unidade | Valor unitário | Quantidade/mêsA | Quantidade/anual | Valor anual |
|---|---------|----------------|-----------------|------------------|----------------|
| Empacotadora Flow Pack DFS 250 | kW | R\$ 0,81 | 12,5 | 150 | R\$ 122,10 |
| Batedeira Planetária 30 Litros 220V | kW | R\$ 0,81 | 22 | 264 | R\$ 214,89 |
| Forno Esteira Turbo Elétrico (TRIF. 220V) | kW | R\$ 0,81 | 110 | 1320 | R\$ 1074,48 |
| <i>Subtotal</i> | | | | | R\$ 1411,476 |
| Custo com água e esgoto | Unidade | Valor unitário | Quantidade/mês | Quantidade/anual | Valor anual |
| | m3 | 5,17533 | 15 | 180 | R\$ 931,5594 |
| TOTAL | | | | | R\$ 142.124,82 |

O custo total anual com mão de obra operacional (salário + encargos sociais e trabalhistas) foi de R\$610.811,21, considerando sete funcionários na fábrica, sendo um Engenheiro de Alimentos, três auxiliares de produção, um supervisor de produção e um estagiário. O custo com a mão de obra foi calculado com base no piso salarial de cada cargo, conforme dados obtidos do site salario.com.br.

Considerando uma produção de 2000 unidades de bolos (1000 do tipo 1 e 1000 do tipo 2) de 60 g durante 20 dias no mês, a quantidade de unidades produzida por ano é de 480000, sendo 240000 bolos do tipo 1 e 240000 bolos do tipo 2. Desta forma, considerando que o custo anual com insumos para a produção do Produto 1 é de R\$142.124,82 e o custo anual da mão de obra é de R\$305.405,60, o custo unitário do Produto 1 é estimado em R\$1,86. Já para o Produto 2 o custo unitário é estimado em R\$1,98, considerando o custo anual com insumos de R\$169.945,00 e o custo com mão de obra de R\$305.405,60.

O preço de venda foi determinado analisando o preço de custo dos produtos e por uma análise da concorrência, sendo assim o preço de venda do Produto 1 foi estipulado em R\$3,70 e do Produto 2 foi estipulado em R\$3,80.

Para o cálculo das despesas anuais com mão de obra foi considerado o piso salarial dos funcionários da fábrica, escritório e outros que não estão envolvidos com a produção (salario.com.br), sendo eles um auxiliar de serviços gerais e um auxiliar administrativo, com uma despesa anual estimada de R\$59.531,08. Além de despesas com a mão de obra, temos as despesas gerais, como as despesas com energia elétrica de equipamentos e eletrodomésticos que não estão envolvidos com a produção, combustíveis para entrega dos produtos, e seguro do veículo. As despesas gerais anuais foram estimadas em R\$11.077,56.

Considerou-se o financiamento do investimento pré-operacional (R\$ 734.804,35), juntamente ao capital de giro (R\$ 317.402,60) necessário para cobrir o custo de produção e as despesas financeiras, administrativas e comerciais, durante 3 meses. O investimento pré-operacional foi financiado através de uma linha de crédito do BNDES a uma taxa de juros de 11,86% ao ano em sistema de amortização constante (SAC), com financiamento em 5 anos.

O Demonstrativo do Resultado do Exercício (DRE), é um tipo de demonstração financeira que resume e demonstra as informações financeiras da empresa e, nesse estudo, foi projetada para o primeiro ano de faturamento da empresa que pode ser observada na Tabela 4, considerando todas as receitas da agroindústria, bem como os custos e despesas e os impostos. Para o primeiro ano de atividade da empresa foi previsto um lucro líquido de 19,73%.

Tabela 4: Projeção do DRE para o primeiro ano de atividade

| ITENS | PRODUTO 01 | PRODUTO 02 |
|---|--------------|--------------|
| Receita Bruta (Preço de venda * quantidade vendida) | R\$888.000,0 | R\$912.000,0 |
| (-) Impostos sobre vendas (COFINS, PIS, CPP, ICMS, IPI 0,0) | R\$73.777,3 | R\$75.771,2 |
| = Receita Líquida | R\$814.222,7 | R\$836.228,8 |
| (-) Custo da Produção | R\$447.530,4 | R\$475.350,6 |

| | | |
|--|----------------|--------------|
| = Lucro/Prejuízo Bruto (Margem de contribuição pois já paguei meus custos, agora quanto sobra para pagar as despesas e demais) | R\$366.692,3 | R\$360.878,2 |
| Margem de contribuição em % | 41,3% | 39,6% |
| <i>Participação de cada produto no Lucro Bruto</i> | 50,4% | 49,6% |
| = (-) Despesas totais | R\$369.241,6 | |
| Administrativas (Mão de obra adm e despesas gerais) | R\$70.608,6 | |
| Comerciais (distribuição, comissão de vendas e marketing) | R\$54.000,0 | |
| Financeiras (juros+amortização de financiamento) | R\$ 222.120,78 | |
| Depreciação | R\$ 22.512,17 | |
| = Resultado antes dos impostos (LAIR) | R\$358.328,9 | |
| (-) Impostos (IR, CSLL) | R\$3.208,8 | |
| = Resultado Líquido da Empresa no Período | R\$355.120,1 | |
| % Lucro Líquido | 19,73% | |

O fluxo de caixa é uma importante ferramenta de gestão financeira que auxilia em tomadas de decisão. Por meio do fluxo de caixa é possível calcular alguns indicadores financeiros, como a lucratividade, rentabilidade, ponto de equilíbrio, valor presente líquido, taxa interna de retorno (TIR), *payback* simples e *payback* descontado. A movimentação financeira da empresa foi projetada para 6 anos de atividade, utilizando como base a DRE demonstrada na Tabela 4.

A lucratividade anual esperada do primeiro ao sexto ano foi de 19,73%; 20,64%; 21,55%; 22,46%; 23,37% e 31,96%, respectivamente. Já rentabilidade anual do primeiro ao sexto ano foi de 33,75%; 35,31%; 36,87%; 38,42%; 39,98% e 54,67%, respectivamente. Entre o quinto e o sexto ano, a lucratividade e a rentabilidade aumentam significativamente, comparado com os outros anos, devido ao final do pagamento do financiamento ser a partir do sexto ano.

O ponto de equilíbrio previsto para o primeiro ano da fábrica de bolos é atingido com a venda de 182.160 unidades de cada produto por ano.

A taxa mínima de atratividade (TMA) é calculada baseada no custo de oportunidade que é baseada na taxa SELIC que é de 12,25% a.a. (NOV/2023) somado a uma taxa de risco de negócio que é de 5% a.a. somado a uma taxa de liquidez de 5% a.a., sendo assim a TMA corresponde a 22,25% a.a. Com a TMA é possível determinar o valor presente líquido (VPL), que é um método que analisa a variabilidade de projetos. Trazendo para o presente a soma dos fluxos de caixa do um projeto de investimento usando como taxa de desconto a TMA e somando ao valor do investimento inicial, temos o VPL do negócio equivalente a R\$206.572,79. Se o VPL for maior do que 0, o projeto é considerado viável (SOUZA, 2017).

A taxa interna de retorno (TIR) é uma taxa de desconto que gera um VPL do fluxo de caixa igual a zero para avaliar a viabilidade do projeto de investimento (SOUZA, 2017). Se a TIR for igual ou maior que TMA significa que o projeto é uma alternativa financeira viável. A TIR do projeto da fábrica de bolos é de 29,63%.

O payback é uma ferramenta financeira que determina o tempo de retorno do investimento (SOUZA, 2017). É possível verificar que o retorno do capital ocorreu a partir de 2,83 anos (2 anos e 8 meses). Já no payback descontado o tempo de retorno do investimento foi a partir de 4,20 anos (4 anos e 2 meses). Neste instante a empresa recuperou o investimento que foi aplicado no empreendimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o cenário com investimento de R\$734.805,35 como investimento pré-operacional e R\$317.402,61 como capital de giro, produção de 40.000 unidades por mês, com preço de venda de R\$ 3,70 para o produto 1 e R\$ 3,80 para o produto 2, a empresa terá um faturamento de R\$ 1.800.000,00. Desse faturamento a empresa terá uma lucratividade de 19,73% e rentabilidade de 33,75%, no primeiro ano atividade. Os demais indicadores financeiros indicaram viabilidade

para a construção da indústria de bolos integrais, nesse cenário. Destaca-se a importância do planejamento financeiro para um melhor embasamento sobre tomadas de decisão, ajuda a alinhar objetivos de curto, médio e longo prazo e impede que uma má gestão cause insucesso na empresa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Regulamento Técnico sobre Condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 1997.

BRASIL. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, n. 215-C, p. 55-58, 2002.

COSTA, I. M. **Desenvolvimento e caracterização de bolos integrais elaborados com farinha extrudada de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) adicionados de diferentes tipos de fibras**. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

DIAS-MARTINS, A. M et al. Potential use of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) in Brazil: Food security, processing, health benefits and nutritional products. **Food Research International**, 109. p. 175-186, 2018.

FERREIRA, I. A et al. **Estudo de viabilidade econômica e financeira para produção de cerveja artesanal na região de Sete Lagoas – MG**, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/370347084_ESTUDO_DE_VIABILIDADE_ECONOMICA_E_FINANCEIRA_PARA_PRODUCAO_DE_CERVEJA_ARTESANAL_NA_REGIONAO_DE_SETE_LAGOAS_-_MG. Acesso em: 05 dez. 2023.

LIMA, V. R; TOMÉ, A. S. A importância da adoção de um planejamento financeiro para a gestão e crescimento das pequenas empresas. **Revista Eletrônica Gestão e Serviços**, v. 9, n. 1, p. 2190-2206, 2018.

MARCANTE, N.C. et al. Teores de nutrientes no milheto como cobertura de solo. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 2, p. 196-204, 2011.

SANTOS, J. **Qualidade de sementes de milho em diferentes etapas de beneficiamento e submetidas ao armazenamento.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2022.

SOUZA, B. R et al. Estudo de viabilidade econômica e financeira para produção artesanal de queijo Cabacinha na região do Vale do Jequitinhonha-MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 75, n. 1, p. 45-58, 2020.

SOUZA, L. P. **Análise de viabilidade econômico-financeira de uma microcervejaria artesanal na cidade de Porto Alegre.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2017.

À VOLTA DA CONTABILIDADE AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO E FERRAMENTA DE GESTÃO

Miguel Gonçalves¹

INTRODUÇÃO

O termo Contabilidade Ambiental é frequentemente usado na literatura contabilística muito particularmente no contexto da última vintena de anos. Podemos entendê-lo como um conceito abrangente relacionado com o fornecimento, a todas as partes interessadas das organizações de informação adstrita à *performance* ambiental das mesmas.

De acordo com a Agência de Protecção Ambiental norte-americana (*United States Environment Protection Agency* – EPA) uma importante função da Contabilidade Ambiental é fazer salientar os custos ambientais aos *stakeholders* que poderão estar interessados em identificar maneiras de reduzir ou evitar esses custos e em simultâneo em encontrar formas de melhorar a qualidade ambiental (EPA, 1995).

Ainda segundo a mesma fonte, esta não é a única motivação para a Contabilidade Ambiental, uma vez que o documento destaca mais seis argumentos que justificam por que os custos ambientais devem ser merecedores de atenção por parte dos responsáveis das empresas, de entre os quais nos permitimos salientar apenas dois:

1. uma melhor gestão de custos ambientais pode resultar em melhorias de *performance* ambiental, bem como em significativos benefícios para a saúde humana e
2. dos processos, produtos e serviços ambientalmente preferíveis, podem resultar vantagens competitivas importantes.

Seguidamente, dedicamos atenção ao entendimento de um ramo específico da Contabilidade Ambiental, aquilo a que a literatura contabilística anglo-saxónica designa por *Environmental Management Accounting* – Contabilidade de Gestão Ambiental (CGA).

¹ Polytechnic University of Coimbra.

O SUB-SISTEMA DA CONTABILIDADE DE GESTÃO AMBIENTAL

Pensamos ser sensata a distinção entre a já referenciada Contabilidade Ambiental e Contabilidade de Gestão Ambiental. Nestes termos, esta última deve ser encarada como um subsistema da primeira, sendo geralmente usada para fornecer informação para o processo interno de tomada de decisão numa organização. A percepção de que a Contabilidade de Gestão Ambiental se refere predominantemente ao fornecimento de informação para a tomada interna de decisões é consistente com a definição avançada pela EPA (1995: 5), que a descreve como segue: “*environmental management accounting is the process of identifying, collecting and analysing information about environmental costs and performance to help na organisation’s decision-making*”.

Seguindo de perto o pensamento de Johnson (2004), a Contabilidade de Gestão Ambiental (CGA) diz respeito à análise e extracção de informação financeira e não-financeira no sentido de suportar os processos internos de gestão ambiental. O autor (*idem*) assinala ainda quais as áreas nucleares às quais se aplica a CGA: (i) orçamento; (ii) preço do produto; (iii) custos anuais ambientais e (iv) poupanças associadas a projectos ambientais.

Para o *International Federation of Accountants* (IFAC), a definição de Contabilidade de Gestão Ambiental vem mais extensa e resulta como:

The management of environmental and economic performance through the development and implementation of appropriate environment-related accounting systems and practices. While this may include reporting and auditing in some companies, environmental management accounting typically involves life cycle costing, full cost accounting, benefits assessment, and strategic planning for environmental management (IFAC, 2009).

Face ao exposto, o conceito do IFAC expande a abrangência da Contabilidade de Gestão Ambiental a domínios que envolvem, na nossa perspectiva, técnicas de apoio à gestão ambiental, matéria à qual daremos tratamento próprio na presente exposição. É justamente esta

a óptica que pretendemos sublinhar: a da CGA como um instrumento de gestão que permite cumprir diversos objectivos que contribuam para melhorar o desempenho ambiental e económico da empresa e dessa forma contribuir para o seu sucesso, nomeadamente, como sustentam Antunes *et al.* (2003):

- (i) apoiando a estratégia de marketing, incluindo o desenvolvimento de produtos e/ou serviços verdes;
- (ii) apoiando o desenvolvimento e operação de um sistema de gestão ambiental;
- (iii) divulgando aos interessados dados sobre o impacto económico-financeiro da gestão dos aspectos ambientais na empresa, correspondendo às exigências crescentes dos mercados;
- (iv) dando cumprimento a exigências e recomendações legislativas e
- (iv) identificando custos ambientais que estejam eventualmente escondidos nos custos gerais.

O que se afigura essencial é que a CGA assuma, ela própria, um papel estratégico. A melhoria dos fluxos de informação nas empresas é crucial para suportar estratégias como a eco-eficiência, o desenvolvimento sustentável² e práticas de divulgação ambiental.

Após havermos feito uma breve síntese de definições correlacionadas com CGA, impõe-se agora, julgamos, o alinhamento de algumas considerações de índole normativa sobre a expressão custos ambientais.

CUSTOS AMBIENTAIS: ESTADO DA ARTE

Em Eugénio (2004), observamos que a discussão ambiental começou a fazer-se no âmbito da questão empresarial primeiramente numa perspectiva associada aos custos. Tornando-se a questão ambien-

² Nestas matérias – eco-eficiência e desenvolvimento sustentável –, Hansen e Mowen (2001) afirmam que as organizações podem produzir bens e serviços mais úteis enquanto, simultaneamente, reduzem os impactos ambientais negativos, o consumo de recursos e os custos. Reconhecemos-lhes três ideias fundamentais: (1) a melhoria dos desempenhos ecológicos e económicos podem e devem ser complementares; (2) a melhoria do desempenho ambiental deve ser vista como uma questão de necessidade competitiva e (3) a eco-eficiência é complementar ao desenvolvimento sustentável e apoia-o.

tal um problema de gestão empresarial, a medição dos custos é dela um aspecto indissociável.

A literatura contabilística mostra-nos abordagens diversas da definição de custos ambientais. Hansen e Mowen (2001) classificam-nos em quatro categorias, que de seguida expomos, e nas quais incorporámos reflexões próprias:

1. Custos de prevenção ambiental. Referem ser os custos de actividades realizadas para prevenir a produção de produtos poluentes e/ou desperdícios que poderiam causar danos ao meio ambiente. Um exemplo: avaliação e selecção de equipamentos de controlo da poluição;
2. Custos de detecção ambiental. Podem entender-se como os custos de actividades realizadas para determinar se produtos, processos e outras actividades dentro da organização estão a cumprir as normas ambientais apropriadas. A título exemplificativo refiram-se as auditorias ambientais;
3. Custos de falhas ambientais internas. Podem definir-se como custos de actividades realizadas porque produtos e desperdícios poluentes foram produzidos, mas não foram descarregados no meio ambiente. Os custos de falhas internas são incorridos para eliminar e gerir produtos poluentes e desperdícios produzidos.

Exemplos destes custos dizem respeito a equipamentos que permitam minimizar ou eliminar a poluição;

1. Custos de falhas ambientais externas. São os custos de actividades realizadas após descarregar os produtos poluentes e desperdícios no meio ambiente. Os autores ainda os dividem em:
 - a) Custos realizados de falhas externas. São custos que foram incorridos (causados) e pagos pela empresa e
 - b) Custos não realizados de falhas externas (custos sociais). Custos que foram incorridos pela empresa e pagos por terceiros à empresa, podendo resultar da degradação ambiental ou do efeito adverso sobre a propriedade ou o bem-estar dos indivíduos.

Outra compartimentação dos custos ambientais vem dada por Antunes *et al.* (2003). Segundo os autores, os custos ambientais podem qualificar-se em: custos privados (internalizados pela empresa) e custos sociais (externalidades³ negativas). Assim:

1. Os custos privados apenas têm impacto na empresa, no seu interior, correspondendo às despesas que são totalmente ou parcialmente motivadas por considerações de natureza ambiental. Como custos privados podem considerar-se, por exemplo, os custos resultantes do pagamento de uma taxa de emissão ou a compra de equipamento de protecção e controlo ambiental;
2. Os custos sociais correspondem a custos do tipo externo, normalmente associados a danos ambientais causados pela organização e suportados por outros agentes ou pela sociedade em geral, sem que haja compensação desses danos, não se reflectindo por isso nas decisões das empresas. Recaem nesta categoria, por exemplo, os eventuais efeitos na saúde humana ou na produção agrícola provocados por emissões atmosféricas de uma central térmica ou o impacto da poluição da água nas pescas.

Kraemer (2000) propõe uma outra nomenclatura para custos ambientais na linha da avançada por Hansen e Mowen (2001). Para a auto-
ra, os custos ambientais classificam-se sob os seguintes aspectos:

1. Custos de Prevenção – destinados à redução da quantidade de poluentes expelidos do processo produtivo. Exemplo: investimentos em tecnologias limpas;
2. Custos de Controle – destinam-se a manter as agressões ambientais dentro dos limites estabelecidos anteriormente. Exemplo: verificação periódica dos níveis de poluição;
3. Custos de Correção – destinam-se às recuperações decorrentes dos danos causados ao meio ambiente. Exemplo: reflorestamento de áreas devastadas;

³ A literatura económica define externalidades como sendo actividades que afectam terceiros positiva ou negativamente sem que estes tenham de pagar ou sejam compensados por essas actividades. Externalidades negativas serão, claro está, estas últimas.

4. Custos de Falhas – referem-se aos custos de falhas ocorridas no processo de redução, controle e correcção da agressão ao meio ambiente. Exemplo: multas, sanções;
5. Custos das Externalidades – decorrem dos impactos negativos gerados pelas empresas e que no futuro poderão vir se a tornar importantes. Exemplo: danos causados à saúde pela poluição atmosférica.

As organizações começam geralmente por desenvolver sistemas de contabilidade ambiental que apenas consideram os custos privados (internos). Contudo, actualmente, reconhece-se que o âmbito desejável da contabilidade ambiental passa por considerar o total dos custos (internos e externos) e de preferência ao longo de todo o ciclo de vida do produto, desde a extracção de materiais à sua deposição final.

OS SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL (SGA)

O compromisso exigido hoje às empresas com a preservação dos recursos naturais obriga a mudanças profundas na sua filosofia, com implicações directas nos seus valores empresariais, estratégias, objectivos, produtos e programas. Eugénio (2004: 167) sustenta que

a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental é uma forma de proceder [a essa mudança], dando resposta às exigências da legislação ambiental que reflectem as preocupações sociais crescentes em relação ao meio ambiente, pressionando as empresas a obter melhor *performance* ambiental.

Pelo mesmo diapasão afinam Nogueira e Matos (2003), ao defenderem que a introdução de um sistema de gestão ambiental nas empresas, resulta em melhor *performance* ambiental, preferencialmente se se traduzir numa relação de regras escritas e procedimentos a serem seguidos por todos numa organização.

O relatório de ambiente da EDP (2002), *apud* Eugénio (2004: 167) define um sistema de gestão ambiental como

parte de um sistema global de gestão, incluindo a estrutura organizacional, o planeamento de actividades, as responsabilidades, as práticas, os procedimentos, os processos e os recursos necessários ao desenvolvimento, implementação, revisão e manutenção de uma política de ambiente.

Os benefícios da implementação de um sistema de gestão ambiental são-nos sumariados por Marques (2005). Desta forma, um SGA:

- (i) permite a criação de novos produtos e mercados;
- (ii) promove a redução dos custos de transporte, armazenamento e embalagem;
- (iii) melhora a imagem pública da empresa;
- (iv) introduz melhorias nas relações com a Administração Pública;
- (v) evita custos associados a danos ambientais;
- (vi) evita custos relacionados com a recuperação do meio ambiente;
- (vii) evita multas por infracções da legislação existente e
- (viii) concorre para a redução dos prémios de seguros por responsabilidade ambiental.

Eugénio (2004) sintetiza-nos os principais sistemas de gestão ambiental:

- (i) normas produzidas pela já citada EPA (*Environment Protection Agency*);
- (ii) sistema de gestão ambiental *British Standard 7750* (BS 7750);
- (iii) sistema comunitário de eco-gestão e auditoria, conhecido vulgarmente pelo EMAS⁴ (*Eco Management and Audit Scheme*) e a
- (iv) certificação pela norma internacional ISO 14001.

Cabe aqui uma referência particular ao EMAS, destacando as suas especificidades, baseando-nos para tal em Marques (2005). Concretamente, a autora explicita-nos que o seu objectivo consiste em promover a melhoria contínua do ambiente, traduzindo-se num sistema voluntário para as organizações interessadas na avaliação e melhoria

⁴ Estabelecido pelo regulamento (CEE) n.º 1863/93, de 29 de junho. Em 2001 foi publicado o novo regulamento do EMAS (EMAS II), instituído pelo regulamento (CE) n.º 761/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de março de 2001, revogando o primeiro.

do seu desempenho ambiental, ultrapassando a norma ISO 14001 em vários aspectos, na medida em que o sistema exige às organizações que realizem um levantamento preliminar e que façam participar activamente o seu pessoal na aplicação do EMAS.

Termine-se, acrescentando-se que o EMAS está disponível para todas as organizações do sector público e privado. Está ainda aberto aos Estados-Membros da União Europeia cujas instituições, públicas e privadas estejam interessadas em aperfeiçoar o seu desempenho ambiental. As vantagens resultantes da emissão do certificado EMAS prendem-se indiscutivelmente com uma melhoria assinalável da imagem da empresa junto dos investidores, clientes, fornecedores, banca e demais entidades com ela relacionadas, disponibilizando ainda a entidade competente para a acreditação o uso do logotipo EMAS na denominação, nos documentos e nas instalações fabris da organização certificada.

TÉCNICAS DE APOIO À GESTÃO AMBIENTAL

Segundo Eugénio (2004), as tecnologias limpas e a avaliação do ciclo de vida de um produto ou processo de fabrico podem ser consideradas técnicas de apoio à gestão, com o objectivo principal de fornecer informações ao gestor para que este possa tomar as melhores decisões ambientais para a empresa.

As tecnologias limpas são descritas pela autora (2004: 194) como “a aplicação contínua de uma estratégia preventiva integrada nos processos e produtos industriais por forma a reduzir os riscos ambientais para a saúde humana.” Já a avaliação do ciclo de vida merece da autora a seguinte definição:

técnica para analisar de uma forma metódica, sistemática e científica, o impacto ambiental associado aos produtos, processos e actividades desde a origem das matérias primas e secundárias, aos produtos semifabricados, passando pelo uso da energia, fabricação, transporte, distribuição, armazenamento, utilização, conservação e reutilização até que se retirem do mercado e se convertam num resíduo a reciclar ou o depositem para eliminar (*idem: ibidem*).

Os custos ambientais podem ser analisados numa perspectiva de gestão com base na avaliação do ciclo de vida, que permite desenvolver um sistema de custeio dos custos ambientais. A imputação de custos ambientais com base neste modelo constitui um grande desafio que se coloca à gestão e à Contabilidade Ambiental, pois torna-se possível quantificar os custos e os benefícios presentes e futuros dos produtos, serviços ou actividades de uma empresa. Com inspiração em Eugénio (2004: 199-202), apresentamos de seguida dois instrumentos em relação aos quais a avaliação do ciclo de vida se pode socorrer: o custeio do ciclo de vida e o método de custeio baseado nas actividades (ABC).

Custeio do ciclo de vida

Considera a totalidade dos custos do ciclo de vida dos produtos, desde a etapa de iniciação até à conclusão, incluindo extracção e transformação das matérias primas, fabricação, transporte e distribuição, conservação dos produtos, a venda e ainda a energia, os materiais utilizados e os dados utilizados para avaliar o impacto ambiental, assim como identifica oportunidades de melhorar o ambiente que devem ser quantificadas. Este método mede, portanto, cem por cento dos custos de todas as classes, não só os incorridos durante a produção, mas também as responsabilidades pelos impactos ambientais que se estendem para além da utilização final.

Método de custeio baseado nas actividades (ABC)

Aqui assume-se como pressuposto base que os recursos existentes numa empresa são representados por actividades, podendo as mesmas ser repartidas de acordo com o impacto que têm no ambiente. Como se sabe, a trave-mestra do ABC é custear actividades e não produtos. Os produtos surgem como consumidores das actividades estritamente necessárias à sua produção, distribuição e comercialização. No entanto, as actividades não devem estar apenas restringidas ao processo de produção, devendo alargar-se, por exemplo, ao recebimento de clientes, ao desenvolvimento de um projecto ou a qualquer outro projecto ao qual a empresa atribua importância no consumo de recursos.

CONCLUSÃO

A Contabilidade de Gestão Ambiental, enquanto subsistema da contabilidade ambiental, preocupa-se fundamentalmente com a análise dos custos ambientais intrínsecos e extrínsecos às empresas, especialmente as industriais. Não obstante, como bem nos recorda Johnson (2004: 5): “*the most significant problem of environmental management accounting lies in the absence of a clear definition of environmental costs*”. Com efeito, a ausência de uma definição universal de custo ambiental, obriga ao estabelecimento de critérios adaptados a cada organização, tarefa que configura um verdadeiro desafio para as empresas, designadamente as mais interessadas e motivadas na melhoria contínua dos seus processos ambientais técnicos.

Acresce que a maioria dos sistemas de informação contabilísticos não estão apetrechados para fornecer os elementos necessários, de forma directa e fiável, ao processo de tomada de decisão ambiental, com especial destaque para a não individualização dos investimentos em ambiente, para o registo dos custos ambientais em categorias não específicas e para o não reconhecimento de passivos ambientais.

Outra evidência dos tempos actuais prende-se com a circunstância das empresas estarem hoje mais preocupadas com os custos ambientais quantificáveis, previsíveis, internos, do que propriamente com os sociais, muito embora a responsabilidade social seja um tema emergente na nossa sociedade. Quer-nos parecer que as questões relacionadas com as externalidades negativas, muito difíceis de quantificar e de prever, assumem-se como objectivos de segunda linha para as empresas. Nesta matéria, os poderes públicos têm um importante papel a desempenhar, pois podem interferir tributando ou regulando as firmas geradoras de tais desequilíbrios.

A Contabilidade de Gestão Ambiental, como disciplina recente que é, não deixará certamente de crescer com os avanços produzidos pela descoberta de novas tecnologias, prognosticando-se que venha a ser implementada, “*in the future not only by large companies, but also by small and medium size enterprises which have fewer available financial resources*” (Johnson, 2004: 6).

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paula *et al* (2003). “Estudo sobre o Sector Eléctrico e o Ambiente”. **4.º Relatório – Estratégias Ambientais das Empresas do Sector Eléctrico**. Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente DCEA/FCT/UNL. Documento electrónico. Disponível em <http://ecomanager.dcea.fct.unl.pt/projects/erse/relatorios/4%20relatorio.pdf>. Consult. em: 10 fev. 2016.

EPA (**Environmental Protection Agency**). Texto desenvolvido por EPA (1995). Documento electrónico. Disponível em <http://www.epa.gov>. Consult. em: 14 fev. 2019.

EUGÉNIO, Teresa Pereira (2004). **Contabilidade e Gestão Ambiental**. Lisboa: Áreas Editora.

IFAC (2009). Documento electrónico. Disponível em <http://www.ifac.org>. Consult. em: 12 fev. 2019.

HANSEN, D; MOWEN, M. (2001). **Gestão de Custos: Contabilidade e Controlo**. São Paulo: Pioneira – Thomson Learning.

JOHNSON, Shane (2004). “Environmental Management Accounting”. Paper 3.3 da **Association of Chartered Certified Accountants**. (ACCA). Documento electrónico. Disponível em <http://www.accaglobal.com/publications/studentaccountant/1073480>. Consult. em: 12 fev. 2019.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira (2000). “Contabilidade Ambiental: o passaporte para a competitividade.” Documento electrónico. Disponível em <http://monografias.com/trabalhos/passa/passa.shtml>. Consult. em: 11 fev. 2016.

MARQUES, Maria da Conceição da Costa (2005). “A auditoria ambiental no reforço das organizações”. **Revisores e Empresas**, n.º 28, pp. 15-26.

NOGUEIRA, Sónia; MATOS, Flora (2003) – “Contabilidade Ambiental”. **Revista de Contabilidade e Comércio**, n.º 233, pp. 149-165.

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).

Contato: cleberbian@yahoo.com.br

ÍNDICE REMISSIVO

A

ação alelopática 53,
agregação de mecanismos 9,
agricultura familiar 5, 7, 9, 10,
17, 18,
agroturismo 10,
alelopático 5, 7, 53, 54, 55,
56, 59, 61, 62,
aleloquímicos 53, 54, 57, 59,
60, 61,
Amazônia 64,
ambiente natural 64,
ambientes aquáticos 22,
análise operacional e financeira 5, 8,
97,
área de tombamento 5, 7, 43,
aspecto fito fisionômico 75,
associações de produtores 12,
atividades agrícolas 9, 41,

B

biodiversidade 22, 54, 72, 94,
Bioma Pampa 73,
bombeamento de água 5, 7, 33,
34, 40,
Burle Marx 43, 45, 46, 47, 50,
51,

C

Caatinga 64, 74,
cansaço da terra 53,
Cerrado 64, 65, 72,
Ciclo do Ouro 44,
circuito turístico 43,
cobertura morta agrícola 22,
comunidades rurais 5, 7, 33,
34, 35, 41,
contaminação biológica 54,
cooperação social 10,
culturas agrícolas 33,

D

deposição atmosférica 22,
desafios ambientais 5, 7, 19, 21,

desenvolvimento social e econômico 9,
desertificação 22, 69,

E

economia circular 5, 7, 19, 20,
24, 26,
economia local 16,
ecossistemas terrestres 22, 26,
Estado Democrático de Direito Ambiental
90,
estrutura dendrométrica 5, 8, 73,
74,
estudo etnobotânicos 64,
etnobotânico 5, 7, 63, 64, 65,
72, 123,
eucalyptus benthamii 5, 7, 53,
54, 55, 57, 61, 62,
eventos climáticos 22,
exploração agrícola 69,

F

feira livre 5, 7, 9, 11, 13,
14, 15, 16,
feiras do produtor 10,
fitotoxicidade dos extratos 58,

H

hovenia dulcis 5, 7, 53, 54,
55, 61,

I

IBAMA 83, 87, 93, 94,
identidade territorial 10,
impactos ambientais 22, 23, 24,
27,
indústria de produção 5, 8, 97,
98, 101,
IPHAN 5, 7, 43, 44, 46, 47,
51,

M

macropartículas de plástico 21,
manejo agrícola 64,

Manual Técnico da Vegetação Brasileira
73, 81,
Mata Atlântica 54, 64, 86,
milheto 5, 8, 97, 98, 99, 100,
101, 103, 104, 109,
mitigação 5, 7, 19,

N

nanoplásticos 5, 7, 19, 20, 21,
23, 24, 26, 27,
núcleo histórico 46,

P

paisagem 5, 7, 43, 48, 49,
50, 51, 73,
Pantanal 64, 86,
Parque Ecológico da Cachoeira 47,
participação social 16,
partículas plásticas 20, 22, 24,
peregrinação religiosa 44,
pesca artesanal 5, 8, 83, 84,
85, 88, 95, 96,
pesca artesanal espécie “bagre”
plantas daninhas 63, 64, 65, 66,
69, 70, 71, 72,
plantas espontâneas 5, 7, 63,
67, 70,

plástico 5, 7, 19, 20, 21, 22,
23, 24, 25, 26, 27, 46,
123, 124,
pluriatividade 9, 18,
população urbana 16,
populações tradicionais 84, 94,
produtividade agrícola 64,
propriedades rurais 5, 7, 18, 33,
34, 41, 42, 63,

R

reprodução social 9, 18, 84, 95,

S

Savana Estépica Parque 74, 75, 77,
82,
segurança alimentar 16,
setor rural 33,
sustentabilidade 5, 7, 19, 25,
27, 87, 88, 95,

T

tecnologia de baixo custo 5, 7, 33,
35,

V

vegetação arbórea 5, 73, 74, 82,
vegetação florestal 74,

ISBN 978-65-5368-384-6



Esse 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