

UNIOESTE – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA  
PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM DESENVOLVIMENTO RURAL  
SUSTENTÁVEL - DOUTORADO

PEDRO AUGUSTO RESENDE RIMOLI

**ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA: DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICA DE PÓS-  
COLHEITA PARA AUMENTO DE VIDA ÚTIL DO PINHÃO E ANÁLISE DA SUA  
CULTURA ALIMENTAR E IDENTIDADE TERRITORIAL.**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
PARANÁ - BRASIL  
2024

PEDRO AUGUSTO RESENDE RIMOLI

**ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA: DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICA DE PÓS-COLHEITA PARA AUMENTO DE VIDA ÚTIL DO PINHÃO E ANÁLISE DA SUA CULTURA ALIMENTAR E IDENTIDADE TERRITORIAL.**

Tese apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Linha de pesquisa: II - Inovações Sócio-tecnológicas e Ação Extensionista.

Comitê Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. Romilda de Souza Lima (UNIOESTE); Prof<sup>a</sup> Dra. Adriana Maria de Grandi (UNIOESTE); Prof. Dr. Bernardo Mançano Fernandes (UNESP).

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

PARANÁ - BRASIL

2024

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

RESENDE RIMOLI, PEDRO AUGUSTO

ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA: DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICA DE PÓS-COLHEITA PARA AUMENTO DE VIDA ÚTIL DO PINHÃO E ANÁLISE DA SUA CULTURA ALIMENTAR E IDENTIDADE TERRITORIAL. / PEDRO AUGUSTO RESENDE RIMOLI; orientadora Romilda de Souza Lima; coorientadora Adriana Maria de Grandi. -- Marechal Cândido Rondon, 2024.

116 p.

Tese (Doutorado Campus de Marechal Cândido Rondon) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, 2024.

1. Tratamento hidrotérmico. 2. Análise sensorial. 3. Conservação. 4. Araucária angustifolia. I. de Souza Lima, Romilda, orient. II. Maria de Grandi, Adriana, coorient. III. Título.



**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Reitoria

CNPJ 78.680.337/0001-84

Rua Universitária, 1619, Jardim Universitário

Tel.: (45) 3220-3000 - www.unioeste.br

CEP: 85819-110 - Cx. P.: 701

Cascavel - PARANÁ



**PARANÁ**  
GOVERNO DO ESTADO

## **PEDRO AUGUSTO RESENDE RIMOLI**

### **ARAUCÁRIAS DO BRASIL: UMA ANÁLISE MULTIFACETADA DOS DESAFIOS AMBIENTAIS, SOCIAIS, TÉCNICOS E ECONÔMICOS DO BIOMA E DO PINHÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Rural Sustentável, área de concentração Desenvolvimento Rural Sustentável, linha de pesquisa Inovações Sociotecnológicas e Ação Extensionista, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:

Orientador(a) - Romilda de Souza Lima

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon (UNIOESTE)

André José de Campos

Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Marta Botti Capellari

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon (UNIOESTE)

Cristiane Maria Ascari Morgado

Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Carlos Alberto Feliciano

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP (UNESP)

Marechal Cândido Rondon, 28 de junho de 2024

Para Antônia Neves de Rezende

## **AGRADECIMENTOS**

À Ariele, amor, esposa, amiga e minha maior fonte de força e inspiração.

Aos meus pais, Eneida e João, por todo cuidado e confiança desde meu primeiro suspiro.

À Profa. Dra. Romilda, pela orientação, carinho e apoio quando mais precisei.

Aos meus coorientadores, Profa. Dra. Adriana e Prof. Dr. Bernardo, por todo apoio e exemplo nesses últimos anos.

A toda minha família, por todos serem sinônimo de segurança e alívio nos momentos mais duros desta jornada.

Aos meus amigos, Juscelino, Tiago e Joseane, que dividiram cada passo deste desafio desde o primeiro dia, e me ajudaram em todos eles.

Aos meus amigos de Marechal Cândido Rondon e de Presidente Prudente, pela companhia, ajuda e recepção.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos de doutoramento.

Ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável, por abrir suas portas e lutar pela ciência mesmo em momento tão obscuro de nosso país.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná, na pessoa do Técnico de Laboratório Daniel, pela estrutura, disponibilidade e paciência nos dias de laboratório.

À Universidade Estadual Paulista, pelo acolhimento, pelas aulas e pelas experiências únicas.

“Nossas atitudes, nossa pretensa importância de que temos uma posição privilegiada no Universo, tudo isso é posto em dúvida por esse ponto de luz pálida. O nosso planeta é um pontinho solitário na grande escuridão cósmica circundante. Em nossa obscuridade, no meio de toda essa imensidão, não há nenhum indício de que, de algum outro mundo, virá socorro que nos salve de nós mesmos. (...)”.

SAGAN, C. **Pálido Ponto Azul**. 2. ed. Companhia das Letras, 1994. p. 336.

## RESUMO

RIMOLI, Pedro Augusto Resende. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – 2024. *Araucaria angustifolia*: desenvolvimento de técnica de pós-colheita para aumento de vida útil do pinhão e análise da sua cultura alimentar e identidade territorial. Orientadora: Dra. Romilda de Souza Lima. Coorientadores: Dra. Adriana Maria de Grandi e Dr. Bernardo Mançano Fernandes.

Esta tese aborda a importância do pinhão e da araucária na região Sul do Brasil, com foco no estado do Paraná, destacando seu papel na dieta, cultura e economia local e abordando a utilização do tratamento hidrotérmico e sua consequente análise, através de análise sensorial. O pinhão é considerado um símbolo sazonal marcante, cuja colheita e comercialização ocorrem principalmente nos meses de maio a junho, enquanto a araucária é reconhecida como uma árvore emblemática que desempenha um papel crucial na preservação da biodiversidade regional. No entanto, essa espécie enfrenta desafios significativos, incluindo exploração predatória e impactos das mudanças climáticas. A pesquisa ressalta a necessidade de políticas de proteção ambiental mais eficazes para garantir a conservação desses recursos naturais e contribuir para o desenvolvimento sustentável das comunidades locais. Além disso, a tese discute a situação da *Araucária angustifolia*, também conhecida como pinheiro-do-paraná, uma espécie nativa do Brasil encontrada principalmente na região Sul. Esta árvore desempenha papéis fundamentais na manutenção da biodiversidade e na economia regional, especialmente pela produção de pinhões. No entanto, enfrenta ameaças como a exploração madeireira e a fragmentação do *habitat*, exigindo ações urgentes para sua conservação. Investimentos em pesquisa científica e políticas públicas são essenciais para desenvolver estratégias de conservação baseadas em evidências, e promover práticas sustentáveis de manejo florestal. Por fim, a tese apresenta uma pesquisa empírica sobre técnicas de conservação do pinhão, destacando a importância do tratamento hidrotérmico na manutenção de suas qualidades durante o armazenamento. Os experimentos realizados revelaram que o tratamento a 50 °C proporcionou os bons resultados em termos de características físico-químicas, sensoriais e sanitários do pinhão, além de defender os benefícios de um investimento maior em formas de apresentação desse alimento. Esses resultados contribuem não apenas para a compreensão científica dos processos de conservação, mas também para a valorização cultural e ambiental do pinhão e da *Araucaria angustifolia* no contexto do desenvolvimento rural sustentável.

**Palavras-chave:** Tratamento hidrotérmico, *Araucária angustifolia*, Conservação, Desenvolvimento sustentável, Análise sensorial.

## **ABSTRACT**

RIMOLI, Pedro Augusto Resende. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – 2024. Araucarias of Brazil: A Multifaceted Analysis of the Environmental, Social, Technical, and Economic Challenges for the Preservation of the Biome and the Pine Nut. Advisor: Dra. Romilda de Souza Lima. Co-supervisors: Dra. Adriana Maria de Grandi e Dr. Bernardo Mançano Fernandes.

This thesis addresses the importance of the pine nut and the araucaria tree in the southern region of Brazil, with a focus on the state of Paraná. It highlights their role in the local diet, culture, and economy, and discusses the use of hydrothermal treatment and its consequent analysis through sensory evaluation. The pine nut is considered a significant seasonal symbol, with harvesting and commercialization mainly occurring from May to June, while the araucaria is recognized as an emblematic tree that plays a crucial role in preserving regional biodiversity. However, this species faces significant challenges, including predatory exploitation and the impacts of climate change. The research emphasizes the need for more effective environmental protection policies to ensure the conservation of these natural resources and contribute to the sustainable development of local communities. Furthermore, the thesis discusses the situation of *Araucaria angustifolia*, also known as the Paraná pine, a native species of Brazil found primarily in the southern region. This tree plays fundamental roles in maintaining biodiversity and the regional economy, especially through the production of pine nuts. However, it faces threats such as logging and habitat fragmentation, requiring urgent conservation actions. Investments in scientific research and public policies are essential to develop evidence-based conservation strategies and promote sustainable forest management practices. Finally, the thesis presents empirical research on pine nut conservation techniques, highlighting the importance of hydrothermal treatment in maintaining its qualities during storage. The experiments conducted revealed that treatment at 50 °C provided good results in terms of the physical-chemical, sensory, and sanitary characteristics of the pine nut. The thesis also advocates for greater investment in the various forms of presenting this food. These results contribute not only to the scientific understanding of conservation processes but also to the cultural and environmental appreciation of the pine nut and *Araucaria angustifolia* in the context of sustainable rural development.

**Keywords:** Hydrothermal treatment, *Araucaria angustifolia*, Conservation, Sustainable development, Sensory analysis.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quadrados médios (QM), grau de liberdade (GL) e níveis de significância para as variáveis perda de massa (PM), firmeza, potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), luminosidade (L*), croma, °hue e escurecimento (Esc) em pinhão.....	78
Tabela 2 – Valores médios de Perda de Massa (%) de pinhão .....	78
Tabela 3 – Valores médios de Firmeza de Casca de pinhão .....	79
Tabela 4 – Valores médios do Potencial Hidrogeniônico de pinhão.....	80
Tabela 5 – Valores médios de Sólidos Solúveis (°Brix) de pinhão.....	81
Tabela 6 – Valores médios de Índice de Escurecimento de pinhão.....	86
Tabela 7 – Quadrados médios (QM), grau de liberdade (GL) e níveis de significância para as variáveis aroma, aparência, textura, sabor e aceitabilidade, em pinhão.....	87
Tabela 8 – Valores médios para Aparência em escala hedônica de pinhão.....	88
Tabela 9 – Valores médios para Textura em escala hedônica de pinhão.....	90
Tabela 10 – Valores médios para Sabor em escala hedônica de pinhão.....	91
Tabela 11 – Valores médios para Aceitabilidade em escala hedônica de pinhão.....	92

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sapecada de pinhão na grimpa.....	22
Figura 2 – Farofa de Farofa de pinhão e entreveiro.....	23
Figura 3 – Disposição do pinhão em um supermercado do Paraná na primeira semana de abril de 2024.....	27
Figura 4 – Oferta de pinhão na internet pela Rede Social <i>Facebook</i> .....	27
Figura 5 – Antropomorfos entre os troncos da Araucária.....	32
Figura 6 – Três antropomorfos de cada lado de uma araucária.....	33
Figura 7 – Antropomorfos escalando a árvore.....	33
Figura 8 – Paisagem de pastagem com árvores esparsas de Araucárias.....	34
Figura 9 – Mapa interativo das 69 Unidades de Conservação do Paraná.....	45
Figura 10 – Pinhões in natura infestados por larvas.....	56
Figura 11 – Área plantada por Soja em 2019 no Brasil.....	66
Figura 12 – Larva em pinhão após tratamento hidrotérmico.....	71
Figura 13 – Pinhões no dia da instalação do experimento.....	73
Figura 14 – Amostras dos tratamentos a 100 °C, visual, controle e 50 °C.....	77
Figura 15 – Acidez titulável (% de ácido oleico) de pinhão armazenados em temperatura ambiente após diferentes temperaturas de tratamento hidrotérmico.....	82
Figura 16 – Luminosidade de pinhão armazenados em temperatura ambiente após diferentes temperaturas de tratamento hidrotérmico.....	83
Figura 17 – Cromo de pinhão armazenados em temperatura ambiente após diferentes temperaturas de tratamento hidrotérmico .....	84
Figura 18 – °Hue de pinhão armazenado em temperatura ambiente após diferentes temperaturas de tratamento hidrotérmico.....	85
Figura 19 – Aroma do pinhão armazenados em temperatura ambiente após diferentes temperaturas de tratamento hidrotérmico.....	87

## LISTA DE SIGLAS

AOAC - Association of Official Agricultural Chemists.  
ARESUR - Área Especial de Uso Regulamentado  
AT – Acidez titulável  
BOD - Biochemical oxygen demand  
BRDE - Banco de Desenvolvimento da Região Sul do Brasil  
CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento  
CV – Coeficiente de variação  
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
ESC – Índice de escurecimento  
FAO – Food and Agriculture Organization  
FEDS - Florestas Estacionais Decíduas e Semidecíduas  
FOD - Floresta Ombrófila Densa  
FOM - Floresta Ombrófila Mista  
GL – Grau de liberdade  
IAT – Instituto Água e terra  
IDR - Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná  
IFAD - International Fund for Agricultural Development  
ILO – International Labor Organization  
kGy - Quilo Gray  
N - Nilton  
NS – Não significativo  
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável  
QM – Quadrado médio  
PANC - Plantas Alimentícias Não Convencionais  
PEBD - Polietileno de Baixa Densidade  
PFNM - Produtos Florestais Não Madeireiros  
pH - potencial Hidrogeniônico  
PIB – Produto Interno Bruto  
PM – Perda de Massa  
PSA - Pagamentos por Serviços Ambientais  
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação  
SS – Sólidos solúveis  
UC – Unidades de Conservação  
URTs - Unidades de Referência Tecnológica  
USDA - United States Department of Agriculture

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
1. O PINHÃO COMO TERRITÓRIO: COMO A REGIÃO SUL DO BRASIL REDUZIU TANTO A QUANTIDADE DE ARAUCÁRIAS, E A INFLUÊNCIA DA AGRICULTURA E DO CICLO DA MADEIRA NESSE PROCESSO.....	17
1.1 O lugar das araucárias no bioma da Mata Atlântica.....	17
1.2 Cultura e território do pinhão.....	19
1.3 Desafios na preservação da araucária.....	34
2. POSSIBILIDADES DE MUDANÇA: MOVIMENTOS QUE PODEM INVERTER O ATUAL ESTÁGIO DE DECLÍNIO DAS ARAUCÁRIAS NO BRASIL. PÚBLICO, POPULAR E PESQUISA.....	35
2.1 O declínio da mata de araucária.....	35
2.2 Estado atual das araucárias no brasil.....	38
2.2.1 Panorama do declínio populacional.....	38
2.3 Ações governamentais e políticas de proteção.....	41
2.3.1 Legislação ambiental relacionada às araucárias.....	41
2.3.2 Incentivos e programas de conservação governamentais.....	44
2.4 Implicações econômicas e socioambientais da recuperação das araucárias.....	46
2.5 Abordagens inovadoras para a recuperação das araucárias.....	49
2.5.1 Tratamento hidrotérmico.....	50
2.5.2 Enxertia de <i>Araucaria angustifolia</i> para produção precoce.....	50
2.5.3 Estradas de araucária.....	51
2.5.4 Utilização do lodo proveniente do tratamento de efluentes de parboilização de arroz como substrato alternativo na produção de mudas.....	52
2.5.5 Conservação de pinhão pelo armazenamento refrigerado associado a embalagens de PEBD.....	52
2.5.6 O geoprocessamento como ferramenta no desenvolvimento de florestas de Araucária.....	53
2.5.7 Relações morfométricas e seu impacto em florestas de araucária.....	53
2.5.8 Produção de pinhão defumado.....	54
2.5.9 Uso da irradiação e de revestimento comestível na conservação de pinhão.....	55
2.5.10 A utilização e manejo da grimpá da araucária angustifolia.....	56
2.6 A conservação da araucária.....	56
3. PINHÃO: CARACTERIZAÇÃO, SABOR E A ANÁLISE DO TRATAMENTO HIDROTÉRMICO COMO ALTERNATIVA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR.....	58
3.1 A conservação do pinhão.....	58
3.2 A semente da araucária.....	61
3.3 Desenvolvimento rural sustentável.....	62
3.4 O pinhão como símbolo de identidade cultural alimentar.....	64
3.5 Comunicação com o pequeno produtor.....	65
3.6 Tratamento hidrotérmico.....	68
3.7 Material e método da pesquisa empírica.....	69

3.7.1 Perda de Massa.....	71
3.7.2 Firmeza.....	71
3.7.3 Potencial Hidrogeniônico (Ph).....	71
3.7.4 Coloração.....	71
3.7.5 Acidez Titulável (At).....	72
3.7.6 Sólidos Solúveis (Ss).....	72
3.7.7 Análise Sensorial.....	73
3.8 Resultado e discussões.....	74
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92

## INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, um dos maiores biomas de floresta tropical da América do Sul, abrange uma vasta extensão ao longo da costa brasileira, estendendo-se também para partes da Argentina e do Paraguai. Esse bioma, rico e diversificado, é lar de cerca de metade das espécies exclusivas da região, tornando a conservação da Mata Atlântica uma questão de grande importância (Ribeiro *et al.*, 2009).

No entanto, a interação complexa entre o ecossistema da Mata Atlântica e as atividades humanas tem sido uma fonte de desafios significativos para sua conservação. Com cerca de 60% da população brasileira vivendo dentro de sua área de distribuição, as pressões sobre esse ecossistema são intensas, especialmente nas proximidades das grandes cidades como São Paulo e Rio de Janeiro (Scarano & Ceotto, 2015).

Essa pressão humana tem resultado na degradação e perda de biodiversidade, com a conversão de áreas florestais para a expansão urbana e atividades agrícolas, como a pecuária e o cultivo de *commodities* para exportação (Lambin *et al.*, 2003; Fearnside, 2001). A Floresta Ombrófila Mista (FOM), também conhecida como Floresta de Araucárias, é uma das fitofisionomias mais impactadas por essas atividades, com a *Araucaria angustifolia*, uma espécie emblemática, sendo severamente afetada pela exploração madeireira e pela conversão de *habitats* naturais (Ribeiro *et al.*, 2009).

Apesar da importância econômica, social e ambiental da Araucária, seu declínio populacional tem sido acentuado, com apenas uma pequena fração de seus remanescentes florestais originais permanecendo (Wrege *et al.*, 2015). A intensificação das mudanças climáticas globais também apresenta novos desafios, com o aumento da temperatura atmosférica afetando negativamente o desenvolvimento das araucárias, especialmente em áreas com altitudes mais baixas e temperaturas mais quentes (Fritzens & Wrege, 2017).

Diante desse cenário desafiador, políticas públicas eficazes são essenciais para a preservação das florestas de Araucária. Iniciativas que visem conciliar a conservação ambiental com o desenvolvimento socioeconômico, como a promoção do cultivo e comercialização sustentáveis do pinhão, podem desempenhar um papel fundamental (Danner *et al.*, 2012). O pinhão, além de seu valor nutricional e cultural,

representa uma importante fonte de renda para comunidades locais, incentivando a preservação das florestas de araucária.

A pesquisa científica também desempenha um papel crucial na busca por soluções inovadoras para os desafios enfrentados pela Araucária e pela Mata Atlântica como um todo. Estudos recentes têm explorado técnicas de conservação pós-colheita, como o tratamento hidrotérmico, visando aumentar a vida útil do pinhão e promover seu armazenamento em condições ambientais por períodos mais longos (Kabelitz *et al.*, 2019).

Além disso, a análise sensorial tem sido amplamente utilizada como uma ferramenta essencial para avaliar a qualidade do pinhão tratado, garantindo sua aceitabilidade pelo consumidor. Este tipo de análise envolve um conjunto de métodos e técnicas que permitem avaliar as características organolépticas do alimento, como sabor, aroma, textura e aparência. Os testes sensoriais são realizados com a participação de provadores treinados ou consumidores, que fornecem feedback detalhado sobre a experiência de consumo do produto. Com isso, é possível identificar possíveis pontos de melhoria e assegurar que o pinhão tratado atenda às expectativas dos consumidores em termos de qualidade e sabor. Além de contribuir para a satisfação do consumidor, a análise sensorial também pode orientar processos de desenvolvimento de novos produtos e otimização de processos de tratamento, resultando em um produto final mais atrativo e competitivo no mercado (Morzelle, 2012).

Em suma, a conservação da Mata Atlântica e a preservação da Araucária representam desafios complexos, mas essenciais para a sustentabilidade ambiental e o bem-estar das comunidades que dependem desses ecossistemas. A implementação de políticas públicas adequadas, o apoio à pesquisa científica e o engajamento da sociedade civil, podem ser, no conjunto, facilitadores para uma gestão sustentável desses recursos naturais, garantindo sua proteção para as gerações futuras.

A pesquisa teve como objetivo primeiro o desenvolvimento de uma técnica pós-colheita efetiva e acessível na conservação do pinhão, aumentando sua vida útil e mantendo o sabor da semente pelo maior tempo possível, sendo o tratamento hidrotérmico a técnica escolhida e, para além das análises físico-químicas, a utilização da análise sensorial como ferramenta neste estudo. Dessa forma, pretende-se

contribuir com outras pesquisas já desenvolvidas ou em andamento sobre o assunto, no sentido de auxiliar trabalhadores rurais e coletores que atuam na comercialização sazonal do pinhão. Como objetivo secundário, buscou-se compreender a importância da cultura e identidade alimentar do pinhão, bem como a relevância dessa dinâmica no território à luz do extrativismo sustentável e da conservação das Florestas de Araucária.

Este trabalho é composto, além da introdução e dos materiais e métodos, por mais três capítulos e as considerações finais. O primeiro capítulo aborda o pinhão como território, com uma discussão sobre a região Sul do Brasil e a redução da quantidade de araucárias. O segundo capítulo discute possibilidades de mudança desse cenário de degradação, e sugere movimentos que podem inverter o atual estágio de declínio das araucárias no Brasil. Por fim, o terceiro capítulo apresenta o pinhão e sua caracterização laboratorial, discutindo os efeitos do tratamento hidrotérmico na conservação do alimento e seus efeitos sensoriais para os consumidores.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa e de estudo aplicado por meio de análises laboratoriais envolvendo análise sensorial (dividida em aroma, aparência, textura, sabor e aceitabilidade), perda de massa, coloração, sólidos solúveis, firmeza, potencial hidrogeniônico e acidez titulável.

Como suporte teórico para a pesquisa foram utilizados autores e autoras que tratam das diversas discussões trazidas no corpo da tese e que contribuíram significativamente para a compreensão das situações que se desenrolam em torno da araucária, do pinhão e da sustentabilidade no contexto rural do objeto da pesquisa. Também foram utilizados materiais, como fonte, de órgãos institucionais, além de análise – em algumas situações, de documentos não oficiais, como jornais e *sites* de organizações não governamentais.

O método da pesquisa empírica por experimentos sobre técnicas de conservação do pinhão, destacando a importância do tratamento hidrotérmico na manutenção de suas qualidades durante o armazenamento, análise e resultados da

pesquisa sensorial são detalhados no capítulo 3, que trata especificamente do experimento.

# 1. O PINHÃO COMO TERRITÓRIO: COMO A REGIÃO SUL DO BRASIL REDUZIU TANTO A QUANTIDADE DE ARAUCÁRIAS, E A INFLUÊNCIA DA AGRICULTURA E DO CICLO DA MADEIRA NESSE PROCESSO

## 1.1 O lugar das araucárias no bioma da Mata Atlântica

A Mata Atlântica, o segundo maior bioma de floresta tropical da América do Sul, é uma extensa área ao longo da costa brasileira, abrangendo aproximadamente 1,5 milhão de km<sup>2</sup>. Além disso, estende-se para regiões que incluem partes da Argentina e do Paraguai. É importante ressaltar que cerca de metade das espécies encontradas na Mata Atlântica são exclusivas desse bioma, ou seja, são endêmicas (Ribeiro *et al.*, 2009).

A conservação da Mata Atlântica enfrenta desafios significativos devido à interação complexa entre seu ecossistema e a atividade humana. Cerca de 60% da população brasileira reside dentro da área de distribuição desse bioma, que também abriga as duas maiores cidades do país: São Paulo e Rio de Janeiro. Essa concentração populacional e atividade econômica intensa têm causado pressões significativas sobre os ecossistemas naturais da Mata Atlântica, resultando em sua degradação e perda de biodiversidade (Scarano & Ceotto, 2015). É fundamental enfrentar esses desafios de maneira sustentável, buscando soluções que conciliem o desenvolvimento humano com a proteção desse rico e ameaçado bioma.

Este é um bioma notável e diversificado, composto por três principais fitofisionomias: a Floresta Ombrófila Densa (FOD), as Florestas Estacionais Decíduas e Semidecíduas (FEDS) e a Floresta Ombrófila Mista (FOM), conhecida como Floresta ou Mata de Araucárias. Cada uma dessas fitofisionomias possui características distintas, refletindo a singularidade e a riqueza desse ecossistema único.

Dentre as espécies presentes na FOM, a *Araucaria angustifolia* se destaca como uma espécie emblemática. Popularmente conhecida como Araucária, Pinheiro ou Pinheiro-do-Paraná, ela desempenha um papel dominante no dossel da Floresta Ombrófila Mista. Sua altura elevada e a forma característica de sua copa em candelabro conferem-lhe uma identidade marcante (Gasper *et al.*, 2013; Meyer *et al.*, 2013; Adan *et al.*, 2016).

Nesse contexto, o Brasil tem sido uma das nações que testemunhou transformações mais significativas na cobertura terrestre nas últimas décadas (Lepers *et al.*, 2005). Desde o final dos anos 1970, com o apoio de subsídios estatais e a implementação de projetos de infraestrutura em larga escala, as matas brasileiras enfrentaram desafios crescentes relacionados à conversão de florestas e à expansão da pecuária (Lambin *et al.*, 2003; Houghton *et al.*, 1991; Fearnside, 2001). Essa crescente conversão de áreas florestais em pastagens para pecuária resultou em mudanças significativas no ecossistema e levou a preocupações sobre a perda da biodiversidade e serviços ecossistêmicos.

Entretanto, é importante ressaltar que houve uma mudança no padrão de uso da terra, com a crescente ascensão das culturas destinadas à exportação (BROWN *et al.*, 2004; Fearnside, 2001; Chomitz & Thomas, 2001; Smith *et al.*, 1998). O Brasil se tornou um importante exportador no mercado global de *commodities* agrícolas, impulsionado pelo aumento da demanda internacional por produtos como soja, carne bovina, e outros produtos agrícolas.

Essa mudança no padrão de uso da terra tem implicações significativas para a sustentabilidade ambiental e a economia brasileira. A expansão das culturas de exportação muitas vezes está associada ao uso intensivo de agrotóxicos e ao desmatamento adicional para abrir espaço para novas áreas de cultivo. Isso pode agravar ainda mais os problemas ambientais, como o aumento do desmatamento, a degradação do solo e a perda de *habitats* naturais para a fauna e flora nativas (Barona *et al.*, 2010). Assim, as árvores de araucária foram amplamente reduzidas ao longo do processo de expansão de derrubada das matas.

Justamente as árvores que desempenham um papel fundamental nas florestas ombrófilas mistas (Rambo, 1951; Mattos, 2011). Para além desse fator, estão relacionadas a raízes culturais para algumas populações desde tempos pré-colombianos, com a intervenção humana impulsionando a expansão dessas florestas. Grupos étnicos como os Kaingang e Xokleng cultivavam o Pinhão, semente da Araucária, para fins alimentares e rituais religiosos o que evidencia a alta resiliência ambiental e a produtividade dessas árvores (Reis *et al.*, 2014; Robinson *et al.*, 2018). Segundo a pesquisadora Mariana Vasconcellos, pesquisadora do programa Biota-Fapesp, há estudos arqueológicos que apontam que há aproximadamente, 4,3 mil

anos populações indígenas do Sul do Brasil já faziam uso do pinhão na sua alimentação<sup>1</sup>.

Apesar dessa relação histórica com a humanidade, o poder econômico se sobrepôs ao longo do tempo, e a Araucária foi, nesse contexto, considerada ou estorvo para ampliar áreas de plantios e, ou pastagens, ou ainda, para comercialização de sua madeira. As florestas de Araucária foram severamente afetadas pela exploração madeireira intensiva no século XX, além da conversão para atividades agrícolas e expansão urbana (Mattos, 2011). Esses impactos levaram à extirpação das Araucárias em grande parte de suas áreas originais nas florestas mistas ombrófilas, de forma que hoje apenas cerca de 15% do domínio original da Araucária é coberto por remanescentes florestais relictuais (Ribeiro *et al.*, 2009; Rezende *et al.*, 2018).

## 1.2 Cultura e território do pinhão

Para discutir o pinhão aliado a território, é preciso pensar na importância do território como conceito e categoria de análise, mas, também, na força do pinhão como bem sociocultural, ambiental e alimentar.

Sobre a árvore de araucária trataremos neste trabalho discussão sobre sua história e importância, além dos riscos a que está sendo cada vez mais submetida de subtração para dar lugar a áreas ocupadas, sobretudo, por grãos. Faremos, portanto, apenas mais alguns apontamentos.

Quando Auguste de Saint-Hilaire, naturalista e botânico francês, no início do século XIX (1820), em viagem pelos Campos Gerais no Paraná, descreveu a paisagem da Floresta de araucárias – até então desconhecida para ele, mas que o encantou sobremaneira – certamente não imaginava que, dois séculos depois, essa espécie, que considerou majestosa, correria risco de extinção. Naquela época ele teve a percepção de ser uma árvore bastante respeitada pelos habitantes da região, que era pouco utilizada e apenas para atividades estritamente necessárias nas atividades locais. Descreve ele:

---

<sup>1</sup> Sobre isso ver: [Dispersão da araucária na Mata Atlântica foi influenciada por povos pré-colombianos \(fapesp.br\)](#)

Reconhecendo a grande utilidade dessa árvore, eles respeitam-na e não a derrubam sem necessidade, caso único no Brasil, e que assinalo com muito prazer. Aliás, devo declarar que mais meritório do que não destruir a *Araucaria brasiliensis*, seria conservar tantas outras espécies preciosas que, diariamente, são derrubadas pelo machado do colono imprevidente (Saint-Hilaire, 1820).

Outro naturalista – que ficou conhecido pelo ativismo na preservação das Sequoias da região Oeste da América do Norte – John Muir, viajou para a América do Sul, em 1911, aos 73 anos, porque tinha o desejo de conhecer as Araucárias antes de morrer. Dentre os registros de seu diário de campo, quando no Sul do Brasil consta a seguinte frase: “Manhã chuvosa. Araucárias a centenas e milhares. Maravilhoso. [...] A floresta mais interessante que eu vi em toda a minha vida” (Muir, 2001).

Desde 2011, a espécie está classificada como “ criticamente em Perigo” na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas, da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN<sup>2</sup> e, desde 2014 está classificada como “Em Perigo” na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção”<sup>3</sup>, apesar de haver algumas áreas de proteção das florestas remanescente pelo país, mas são áreas pequenas.

No Paraná, algumas iniciativas nos últimos anos vêm sendo, ainda que lentamente, implementadas no sentido de ampliar as áreas de proteção das araucárias. A mais recente delas, conduzida pelo Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR) com participação da EMBRAPA florestas e de outros órgãos parceiros, o projeto intitulado ‘Conservação Araucária’ visa estimular agricultores com adoção de áreas de reserva legal com araucárias e que, até o ano de 2023, implantou 16 unidades de referência tecnológicas (URTs) de recuperação de áreas de Reserva Legal. O projeto foi premiado em 2023 na categoria “*Business Innovation Networks*” do *One ENGIE Awards*<sup>4</sup>.

Em divulgação oficial constante na página do governo do Paraná, em 24 de janeiro de 2023, consta que a araucária foi a muda mais procurada nos viveiros do Estado. Aponta que em 2022 foram distribuídas 127.760 mudas da árvore, sendo a

<sup>2</sup> [Araucaria angustifolia \(Parana Pine\) \(iucnredlist.org\)](https://www.iucnredlist.org)

<sup>3</sup> [PORTARIA MMA N.º 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 - PORTARIA MMA N.º 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 - DOU - Imprensa Nacional \(in.gov.br\)](https://www.in.gov.br)

<sup>4</sup> Mais sobre o projeto ver em [IDR-Paraná participa de projeto para estimular a restauração de áreas de Reserva Legal com araucárias | Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná \(idrparana.pr.gov.br\)](https://www.idrparana.pr.gov.br)

espécie ameaçada de extinção mais procurada nos 19 viveiros regionais do IAT. Há esperança de que no futuro a espécie saia da lista das ameaçadas.

Essa atenção crescente à araucária ressalta a sua importância não apenas ecológica, mas também cultural e econômica. A árvore de araucária e a sua semente, o pinhão, não existem de forma compartimentada. No entanto, parece ser especialmente nos meses de maio a junho que a existência e importância de ambas – árvore e semente – são lembradas por grande parte dos habitantes da região Sul, pois é quando as sementes saborosas e nutritivas surgem, sendo comercializadas no mercado, nas feiras e por ambulantes às margens das rodovias. Interessante destacar que se trata ainda de uma cadeia de comercialização marcada pela informalidade.

Será abordado o pinhão e sua representação na região Sul do Brasil, mais especificamente tomando o Paraná como campo analítico. A semente é considerada um dos produtos florestais não madeiráveis (PFNMs), sendo o principal dessa natureza na região Sul do Brasil.

Com a chegada do outono, quando a temperatura no Sul do Brasil começa a cair e as pinhas passam pelo amadurecimento, inicia-se a estação do pinhão. Nesse período, ocorrem diversas formas de consumo: pinhão na chapa, pinhão sapecado nas folhas que caem das Araucárias, também chamado de grimpas (Figura 1), pinhão cozido, paçoca, bolo, entrevero e farofa (Figura 2), entre tantas outras adaptações culinárias. Sendo o assado na grimpa, inclusive, a forma mais usual de consumo para os povos indígenas da região Sul e foi adotada pelos grupos de imigrantes que chegaram mais tarde à região, conforme Menezes (2008).

Figura 1 – Sapecada de pinhão na grimpa.



Fonte: Orlando Baumel, Cutiriba, PR em 25 de abril de 2020. Autorizada pelo autor da imagem.

Figura 2 – Farofa de pinhão e entreveiro.



Fonte: Romilda de Souza Lima, Francisco Beltrão, PR em 13 de junho de 2020. Autorizada pela autora da imagem. Fonte: Próprio autor, Marechal Cândido Rondon, 2022.

Durante essa época do ano, acontece a tradicional “Festa do Pinhão” em diversos municípios dos três estados, do Sul do Brasil. No Paraná, destaca-se especialmente a celebração realizada em Pinhão, localizado na região centro-sul do estado, São Francisco de Paula/RS e Lages/SC são as cidades de destaque nos demais estados do Sul.

O pinhão é um dos poucos alimentos sazonais de safra rápida ainda encontrados, num cenário em que a sazonalidade na alimentação contemporânea tende a diminuir. Não é à toa que a araucária, e conseqüentemente o pinhão, são destacados no livro “Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil”, de Kinupp (2014), resultado de uma pesquisa abrangente conduzida pelo autor.

Nos parágrafos percorridos anteriormente pode-se observar a força do pinhão como razão alimentar, cultural, ambiental, territorial e econômica. Atualmente, a única época em que se encontra o pinhão para consumo é no outono e isso explica a existência das festas. É um período em que as pessoas se reúnem em torno do fogão a lenha para consumir pinhão e tomar vinho, como apontado em pesquisa de Lima e Ziliotto (2023):

Além do chimarrão, o pinhão também aparece como um alimento tradicionalmente consumido pelas famílias entrevistadas, nos meses

de junho e julho, destacando-se o consumo cozido na panela com água e/ou sapecado/assado na chapa do fogão a lenha.

Relações de comensalidade e sociabilidade dão-se, portanto, em torno da comida pinhão, e não apenas do alimento pinhão, isto porque é possível definir como sendo comida o alimento que é transformado pela cultura (Lévi-Strauss, 2004; Lima, 2015; Montanari, 2008; De Souza Lima; Neto; Farias, 2015). No caso do pinhão, a diversidade dos modos de preparo e dos modos de comê-lo, até pela impossibilidade de comer a semente sem passar por um processamento de calor, o insere no processo de transformação cultural, sendo o fogo, neste caso, o elemento principal para a transformação da natureza em cultura.

No que se refere à história alimentar, o consumo do pinhão tem verdadeira raiz dos indígenas que habitavam a região e, mais tarde, dos colonizadores que aprenderam com os primeiros o hábito de consumi-lo, dentre esses os tropeiros foram grandes consumidores do pinhão sapecado e, no formato de farinha, acompanhava o consumo de carnes de caça e de peixes.

Saint Hilaire, em sua viagem pelos Campos Gerais na primeira metade de 1800, descreve sobre o pinhão e sua importância alimentar, como sendo mais saboroso do que a castanha.

As suas sementes, mais ou menos de meio dedo de tamanho, apesar de não serem esfarelentas como a castanha têm o sabor que lembra o desta e são até mais deliciosas. Em épocas imemoriais contribuíram para a subsistência dos índios, que as denominavam *ibá*, a fruta, ou a fruta por excelência. Logo que os europeus desembarcaram na costa do Brasil, procuraram conhecer a árvore que as produzia e foi com essas sementes que, em grande parte, se alimentaram os antigos paulistas nas bárbaras expedições contra o Paraguai. Ainda hoje, os habitantes dos Campos Gerais comem pinhões e empregam-nos na engorda de porcos (Saint-Hilaire, 1820)

Menezes (2008), em sua pesquisa culinária sobre o pinhão, destaca a passagem pelo Paraná do conquistador espanhol Alvar Nuñez Cabeza de Vaca, que chegou às Cataratas do Iguaçu em 1542, sendo o primeiro europeu a encontrar o conjunto de queda d'água no Rio Iguaçu. Guiado por indígenas, conheceu e se encantou pelas matas de araucárias. Como o interesse naquele momento pelas expedições espanholas era alcançar as áreas de ouro e prata, não houve interesse

na exploração de madeira das araucárias. Porém, já aí conheceram alimentos nativos, entre eles o pinhão.

[...] experimentaram doces frutos e tubérculos assados. Conheceu o *aiipy*<sup>5</sup> e encantou-se com a batata-doce assada, espetada no galho de árvore, sapecada na fogueira. [...] Se instalou na *hacienda* de Ontiveiros, atual cidade de Guaíra. As criadas indígenas aprimoraram as *apaçokas* de pinhão (de pilar, apaçoçar no pilão) e adicionaram sobras de carne assadas e peixes secos às mesmas que eram posteriormente misturadas à farinha de beiju (Menezes, 2008).

O pinhão é colhido quando as sementes se dispersam com a queda da pinha ao chão e se rompe, sendo a forma mais natural de coleta/colheita, embora não pouco comum é a ocorrência de derrubada das pinhas com uso mecânico (bambus e outros tipos de instrumentos) pelos coletores afoitos para comercializar os pinhões. O que também não é raro, é encontrar pinhões ainda precoces de maturação (fora de época) sendo comercializados em caçambas de carros, e nas rodovias, o que é proibido (IAT, 2022).

O Instituto Água e Terra (IAT) do Paraná, que é vinculado à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo, determina anualmente o início da colheita, bem como a comercialização, o transporte e o armazenamento do pinhão, e entre as exigências está que o pinhão esteja maduro. “As normas e instruções de comercialização são estabelecidas na Portaria IAP n.º 046/2015 e têm como objetivo conciliar a geração de renda e proteger a reprodução da araucária, árvore símbolo do Paraná, ameaçada de extinção” (IAT, 2022).

Além do importante fator ambiental implicado na colheita da pinha imatura, há também riscos relacionados diretamente à segurança de alimentos e implicações para a saúde de quem o consome assim, como aponta alerta do próprio Instituto: “As pinhas imaturas apresentam casca esbranquiçada e alto teor de umidade, favorecendo presença de fungos, podendo o alimento se tornar tóxico para o consumo humano e causar má digestão, náuseas e constipação intestinal” (IAT, 2022).

No que se refere à economia, sua comercialização é uma fonte de renda temporária importante para muitos trabalhadores rurais e autônomos, haja vista o alimento ficar disponível na natureza para coleta.

---

<sup>5</sup> Mandioca doce (makachera). Ver em RODRIGUES, J. B. Vocabulário Indígena. **Annaes da Bibliotheca Nacional do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro. 1804.

Neste ano, 2024, o IAT também liberou a colheita, o consumo, o armazenamento e a comercialização a partir de 01 de abril até o fim da safra no mês de junho. De maneira semelhante aos anos anteriores, é preciso respeitar o período completo da maturação das sementes. A multa para quem for pego desrespeitando a normativa é de R\$ 300,00 a cada 50 kg que for apreendido pela fiscalização.

As normas e instruções de comercialização estabelecidas na 2015 tem como objetivo conciliar a geração de renda e proteger a reprodução da araucária, ameaçada de extinção. Quando o pinhão cai ao chão, é uma oportunidade para animais, como a cutia, ajudarem a semear o fruto em outros lugares, garantindo a reprodução da árvore (IAT, 2024).

Outro detalhe importante é que não é permitida a comercialização de pinhão proveniente de outros estados, apenas aqueles coletados no Paraná. Segundo informações constantes no *site* do órgão (IAT, 2024), usando dados do Departamento de Economia Rural (Deral), da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (Seab), em 2022, o pinhão movimentou o equivalente a R\$ 20,8 milhões no Estado do Paraná.

Dados do IBGE de 2020, com informações para volume e valor de produção em nível nacional para os PFNMs, apontam altas em volume (13,1%), e em valor (44,5%). No entanto, em relação aos demais produtos dessa natureza (açai, erva-mate, castanha-do-Pará, pequi e outros) o pinhão possuía o menor valor de produção, se aproximando muito do pequi. O Paraná ocupou a liderança no volume nacional da produção do pinhão (34,6%) e Minas Gerais em segunda posição com 33,4%.

Em alguns supermercados do Paraná, o pinhão já podia ser encontrando à venda na primeira semana de abril de 2024 no valor de R\$ 9,99 o kg, conforme mostrado na Figura 3. Como costuma acontecer em quase todos os anos, uma parte da colheita permanece armazenada pelos coletores em local seco e fresco, visando o período de maior procura que é o mês de junho, quando tende a esfriar um pouco mais e é o período das festas juninas, o que eleva o preço do produto.

Figura 3 – Disposição do pinhão em um supermercado do Paraná na primeira semana de abril de 2024.



Fonte: Romilda de Souza Lima, Francisco Beltrão, PR 05 de abril de 2024. Autorizada pela autora da imagem.

A informalidade da comercialização do pinhão alcançou também as redes sociais, como mostra o registro da Figura 4, retirada da Rede Social Facebook em 11 de abril de 2024.

Figura 4 – Oferta de pinhão na internet pela Rede Social Facebook



Fonte: Pesquisa do autor em 11 de abril de 2024.

Considerando toda a dinâmica até aqui apresentada, é possível defender que, sim, o pinhão é um importante elemento territorial do Paraná. Para melhor

compreender essa dimensão territorial do pinhão, trazemos algumas abordagens sobre território.

Fernandes (2006) discorre sobre o processo da discussão conceitual de território que, naquela época, era algo novo no contexto da geografia, por isso em construção. Segundo o autor, como tal, ela estava “sendo realizada com base na realidade formada pela conflitualidade entre os diferentes territórios das classes sociais que ocupam o campo como espaço de vida e de produção de mercadorias”. Ele esclarece, ainda, que “território é espaço geográfico, mas nem todo espaço geográfico é território”.

Em semelhante percepção Raffestin (2009) explica que o espaço antecede o território, “porque este é gerado a partir do espaço constituindo o resultado de uma ação conduzida por um ator que realiza um programa em qualquer nível”. Ainda, segundo o autor, tal condução pode se dar por apropriação concreta ou abstrata - como é o caso da representação – mas, ao procedê-la, promove a territorialização.

Assim, explica Fernandes (2006):

O território é o espaço apropriado por uma determinada relação social que o produz e o mantém a partir de uma forma de poder. Esse poder é concedido pela receptividade. O território é, ao mesmo tempo, uma convenção e uma confrontação. Exatamente porque o território possui limites, possui fronteiras, é um espaço de conflitualidades. [...] O território é uma fração do espaço geográfico e ou de outros espaços materiais ou imateriais. Entretanto é importante lembrar que o território é um espaço geográfico, assim como a região e o lugar, e possui as qualidades composicionais e completivas dos espaços.

As relações que se dão em torno do pinhão estão envolvidas com o tempo e o espaço. No tempo, pois é sazonal e, portanto, há um período limite para ser colhido, comercializado, armazenado e consumido. No que se refere ao armazenamento e consumo, a presente pesquisa buscou analisar e propor possibilidades de ampliar tais possibilidades de tempo pelo menos no que se refere a armazenamento e consumo. No espaço geográfico, por ser alimento típico de regiões onde ocorre a *Araucaria angustifolia* em maior quantidade e condições de reprodução.

Nos ocorre apontar o espaço de ocorrência do pinhão como aquele não pertencente apenas ao domínio da propriedade privada, haja vista, a colheita do pinhão não ocorrer, necessariamente, nesses locais de domínio, mas também em áreas de matas, onde é possível adentrar e colher para consumo ou para

comercializar, ou seja, sendo possível que qualquer pessoa possa colher, consumir e vender o pinhão, desde que atenda às normativas legais de período de maturação.

Mas há ainda o espaço social, cultural, simbólico, indenitário, seja por meio das formas de comercialização já apontadas, seja pelos usos culinários do pinhão, das festas e de todo o sistema alimentar que o envolve. Juntamente a esses aspectos, também os modos de comer e o saber fazer os diversos preparos abarcam nesta percepção de território do pinhão como um todo, partindo do pressuposto de Fernandes (2009):

Quando compreendemos o território como um todo estamos entendendo sua multidimensionalidade. Isto significa que, ao analisar os territórios por meio de uma ou mais dimensões, é somente uma opção, o que não implica em desconsiderar as outras dimensões. O princípio da multidimensionalidade nos ajuda a compreender melhor o da totalidade, já que são as dimensões que a compõem. As dimensões são formadas pelas condições construídas pelos sujeitos em suas práticas sociais na relação com a natureza e entre si. As múltiplas dimensões do território são produzidas por relações sociais, econômicas, políticas, ambientais e culturais. A dimensão une espaço e relação, que são construídos pelas ações e intencionalidades.

No que se refere às várias relações de reprodução econômica e social vinculadas ao território e à manutenção das áreas de araucárias, os faxinais<sup>6</sup> e, conseqüentemente, os agricultores faxinalenses têm papel muito importante por viver, trabalhar e interagir com atividades agrosilvopastoris de proteção ambiental e das araucárias. Para Hauresko *et al.* (2017):

Os faxinalenses contribuem significativamente para a conservação ambiental dos remanescentes da floresta com araucárias, uma vez que neste caso, a apropriação social da natureza é inerente ao seu modo de vida, território não só de trabalho, mas também de reprodução social e cultural.

---

<sup>6</sup> Entende-se por Sistema Faxinal: sistema de produção camponês tradicional, característico da região Centro-Sul do Paraná, que tem como traço marcante o uso da terra para produção animal e a conservação ambiental. Fundamenta-se na integração de três componentes: a) produção animal coletiva, à solta, pelos criadouros comunitários; b) produção agrícola – policultura alimentar de subsistência para consumo e comercialização; c) extrativismo florestal de baixo impacto – manejo de erva-mate, araucária e outras espécies nativas (§ 1º - Decreto Estadual 3446/97- Ementa que cria as Áreas Especiais de Uso Regulamentado – ARESUR no Estado do Paraná e dá outras providências.

Embora, nesta pesquisa, não tratamos especificamente de agricultores faxinalenses, é importante ressaltar sua relação com o lugar, com a paisagem, criando um território diferente de outras formas de exploração produtiva e reprodutiva do espaço e da paisagem. Recorremos a seguir a parte de uma descrição feita por Sahr e Sahr (2009):

Para o observador, chama a atenção o verdejante da paisagem dos faxinais. Áreas abertas de pasto dão tonalidades claras, enquanto as matas, dependendo de suas densidades imprimem um degradê com tonalidades mais escuras. Embaixo de araucárias e canelas crescem arbustos e árvores de menor porte, como a erva-mate [...]. As pinhas caídas das araucárias se destroçam e deixam à vista os pinhões, que são saboreados nas sapecadas ali mesmo na mata ou nas chapas dos fogões das residências. Também os animais se satisfazem com esse alimento, assim como outras frutas [...] e raízes que a floresta oferece.

As araucárias são também paisagens culturais que estão conectadas à ideia de identidade de algumas regiões, no sentido atribuído por Berque (2012) de que:

A paisagem é uma marca, pois expressa uma civilização, mas é também uma matriz, porque participa dos esquemas de percepção, de concepção e de ação – ou seja, da cultura – que canalizam, em certo sentido, a relação de uma sociedade com o espaço e com a natureza e, portanto, a paisagem do seu ecúmeno.

A Araucária, árvore símbolo do Paraná e presente na bandeira do Estado, evidencia a forte conexão identitária e é reconhecida como patrimônio natural e cultural, apesar dos impactos significativos da intervenção humana. No estado, diversas referências simbólicas à araucária e ao pinhão podem ser encontradas, como nomes de cidades, bairros, ruas e edifícios. A Fundação Araucária, órgão público de apoio à pesquisa do governo, reflete o desejo de preservar essa árvore como patrimônio cultural.

O patrimônio cultural, segundo Pelegrini (2006) “mantém-se vinculado às noções de lembrança e de memória [...] uma vez que os bens culturais são preservados em função dos sentidos que despertam e dos vínculos que mantêm com as identidades culturais”.

No que se refere ao patrimônio natural, infere-se que os incentivos recentes, o despertar para os perigos de extinção da espécie dialogam com a identidade construída, já que identidade é uma construção social. Percebe-se no discurso o

receio da perda ou desvalorização do patrimônio natural, mas também cultural. Como ter como árvore-símbolo uma espécie extinta no território do Paraná e extinta da sua paisagem? Como realizar as Festas do Pinhão, sem o pinhão?

Ao comentar sobre o aumento da procura de mudas de araucárias, apontamento que trouxemos acima, o secretário estadual do Desenvolvimento Sustentável, Valdemar Bernardo Jorge disse:

“É uma grande alegria saber que a árvore-símbolo do Paraná está sendo cada vez mais plantada e cuidada pelos paranaenses. Isso mostra que estamos no caminho certo. Além de embelezar nossas paisagens, a araucária produz alimento, gera renda, e nos ensina cada vez mais a respeitar e ser parceiros do meio ambiente” (Paraná, 2023).

Os primeiros habitantes da região onde hoje é o estado do Paraná, mais especificamente em Pirai do Sul, deixaram registros de pinturas de araucárias angustifólias nas cavernas da região. Tais registros rupestres foram encontrados em 2021, pela primeira vez no Sul do Brasil, por pesquisadores espeleólogos da Universidade de Ponta Grossa. Trata-se de um painel de araucárias pintados sobre arenitos. O conjunto consta de 13 araucárias e 20 antropomorfos<sup>7</sup>. A partir de estudos, o grupo de pesquisadores acreditam que os registros foram feitos por povos da etnia Jê, que são os Kaingang e os Xoclengues, no entanto, não é possível ainda fazer tal afirmação haja vista não terem sido realizadas “datações radiométricas nas pinturas”.

Segundo Lappe (2014), a araucária sempre teve papel muito importante para o povo Kaingang por representar “um dos elementos naturais para demarcação do território kaingang, além de servir para remédio, alimentação, tinta, verniz e utensílios como machado, foice, etc”.

Segundos os autores do artigo sobre os achados rupestres, Pontes *et al.* (2023), há um patrimônio arqueológico nos Campos Gerais do Paraná onde existem centenas de sítios arqueológicos com vários remanescentes que incluem cerâmicas, materiais líticos, gravuras e pinturas rupestres. Muito interessante que as representações das figuras humanas (antropomorfos) se encontram entre os troncos das árvores, conforme os autores descrevem a figura no artigo (Figura 5). Seria a representação de uma coleta de pinhão? Fomos levados a deduzir tal situação ao

---

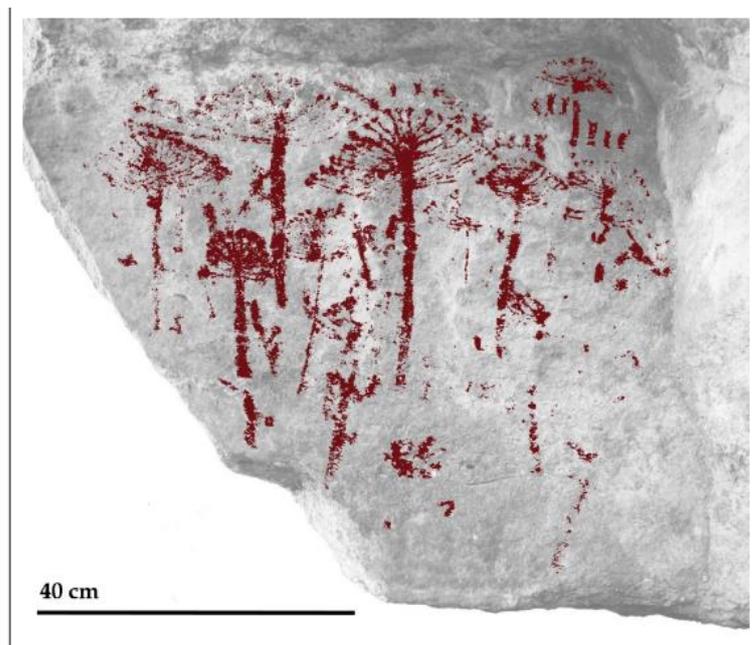
<sup>7</sup> Representações rupestres de formas humanas.

observar as figuras, o que coincidiu com a percepção também dos pesquisadores e responsáveis pelos achados. Dizem eles:

Considerando o aspecto do painel, é possível que a cena represente um grupo de pessoas envolvidas na colheita das sementes, sendo alguns indivíduos responsáveis pela subida nas árvores, enquanto outros indivíduos se encarregam de coletar cones caídos no chão (Pontes *et al.*, 2023).

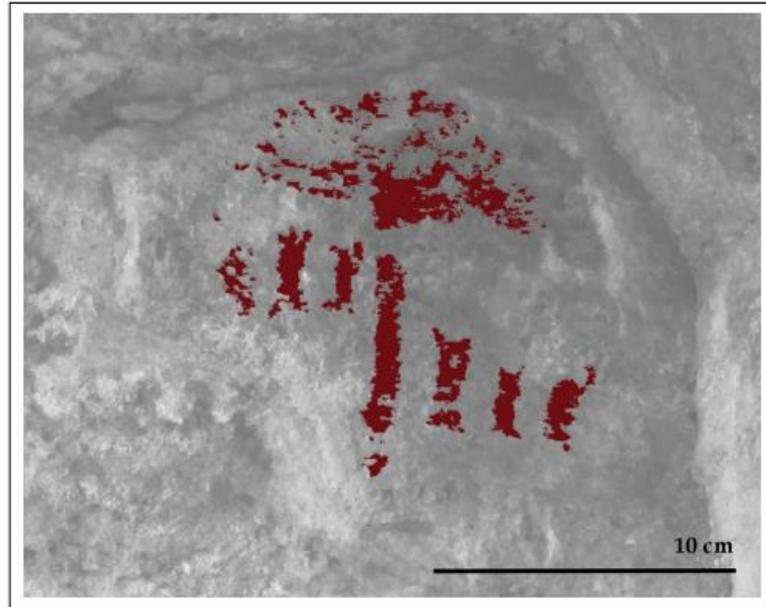
Na Figura 6, destacada pelos autores, são mostrados três antropomorfos de cada lado de uma araucária. E, na Figura 7 a descrição é de antropomorfos escalando a árvore.

Figura 5 – Antropomorfos entre os troncos da Araucária



Fonte: Pontes, *et al.*, (2023, p. 188). Figura 09 no artigo original.

Figura 6 – Três antropomorfos de cada lado de uma araucária.



Fonte: Pontes, *et al.*, (2023, p. 189). Figura 10 no artigo original.

Figura 7 – Antropomorfos escalando a árvore



Fonte: Pontes, *et al.*, (2023, p. 190). Figura 12 no artigo original.

Por todas as complexidades e fatores intrínsecos relacionados ao pinhão, enxergamos também o território do pinhão e o pinhão como território, analisando o espaço do Paraná, valendo da afirmação de Saquet (2017), de que “o território é construído histórica e socialmente, com identidades, redes, ecossistemas e nós [...]”. E Medeiros (2009) defende que “o território é um espaço de identidade, ou pode-se

dizer que é um espaço de identificação. O sentimento é a sua base e a forma espacial importa muito pouco, pois esta pode ser variável”.

Por diversos motivos, o pinhão como alimento e bem cultural merece um olhar muito atento de setores de instituições públicas, de pesquisadores, de extensionistas, entre outros, pois quando se pensa em sustentabilidade ambiental, econômica e sociocultural, a valorização do pinhão pode ser valiosa aliada à proteção da espécie *Araucária angustifolia*, de forma a que a árvore tenha mais valor em pé do que derrubada em função da ampliação do volume e do valor da produção.

Poderia, assim, ser possível ainda, que a espécie saia das listas de riscos de extinção ao mesmo tempo em que garantiria a manutenção da rica e nutritiva cultura alimentar do pinhão e propulsora de valor social e econômico no contexto territorial do desenvolvimento rural sustentável.

Figura 8 – Paisagem de pastagem com árvores esparsas de Araucárias



Fonte: Romilda de Souza Lima, 2019. Autorizada pela autora da imagem.

### 1.3 Desafios na preservação da araucária

Destaca-se a importância do pinhão e da araucária como elementos fundamentais no contexto socioeconômico e ambiental do Paraná e da região Sul do Brasil. Ao longo da pesquisa, foi possível constatar que o pinhão não se limita a ser apenas um recurso alimentar sazonal, mas possui uma profunda relevância cultural e identitária, enraizada nas tradições locais e nas práticas culinárias ancestrais dos povos indígenas e colonizadores.

A presença sazonal do pinhão na dieta e nas celebrações regionais tem um impacto significativo na coesão social e na conexão emocional das comunidades com seu território e sua história. Além disso, a araucária, como árvore-símbolo do Paraná, desempenha um papel vital na paisagem e na biodiversidade regional, contribuindo para a conservação ambiental e conferindo identidade visual à região.

No âmbito econômico, o pinhão representa uma fonte de renda sazonal importante para muitas comunidades rurais e trabalhadores autônomos, desempenhando um papel crucial na dinamização da economia local, especialmente em áreas onde a atividade agrícola enfrenta desafios.

No entanto, é importante ressaltar que a preservação da araucária e do pinhão enfrenta desafios significativos, incluindo a exploração predatória, o desmatamento e os impactos das mudanças climáticas. Nesse sentido, a implementação de políticas públicas eficazes voltadas para a proteção desses recursos naturais e para o fomento de práticas sustentáveis de manejo florestal e uso da terra torna-se imprescindível.

Em suma, a valorização do pinhão e da araucária como patrimônio cultural e natural do Paraná não apenas preserva uma tradição ancestral, mas também fortalece a identidade e a coesão social das comunidades locais. Reconhecer o valor desses recursos, inclusive o nutricional, pois o pinhão cozido é rico em potássio (500 mg/100g) e carboidratos (33g/100g), e promover sua conservação não só assegura um legado para as gerações futuras, mas também contribui para a construção de um desenvolvimento sustentável e equitativo.

## 2. POSSIBILIDADES DE MUDANÇA: MOVIMENTOS QUE PODEM INVERTER O ATUAL ESTÁGIO DE DECLÍNIO DAS ARAUCÁRIAS NO BRASIL. PÚBLICO, POPULAR E PESQUISA.

### 2.1 O declínio da mata de araucária

A espécie florestal nativa mais representativa das regiões frias e úmidas do sul e sudeste do país é a araucária. Com grande importância econômica, social e ambiental, destaca-se entre as espécies nativas do Brasil por ter um crescimento expressivo e um potencial genético elevado, além de possuir madeira de excelente qualidade. Os pinhões têm grande apreço na culinária local e são consumidos por várias espécies da fauna, incluindo a cutia (*Dasyprocta spp.*) e a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*).

Esses animais, que armazenam alimentos, enterram os pinhões para se alimentarem posteriormente, desempenhando um papel crucial como dispersores, também compartilham do perigo que assombra a araucária, com redução de seus *habitats* e de sua disponibilidade de alimentos (Wrege *et al.* 2017). Apesar de seu importante papel na economia, na alimentação e na cultura brasileira, a araucária tem sofrido grande impacto das ações antrópicas no último século, reduzindo drasticamente sua presença no território brasileiro.

Nesse contexto, os remanescentes da Floresta com Araucária, apesar de sua importância, não ultrapassam 7% da área original no Brasil, conforme destacado por Wrege *et al.* (2015). Encontrando-se na categoria de ameaça crítica em escala global (Thomas, 2013; IUCN, 2024), a araucária enfrenta tal classificação devido à sua localização restrita de *habitat*, resultado da intensa pressão antrópica, e está sujeita a uma substancial retração em sua distribuição. Além das dificuldades originadas pela antropização e fragmentação durante a exploração no século passado, novos desafios emergem com as mudanças climáticas globais. Isso ocorre, pois, tais mudanças favorecem a expansão de florestas vizinhas, compostas por espécies de folhagem mais adaptadas ao clima mais quente, apresentando um desenvolvimento vegetativo e reprodutivo mais eficiente, como observado por Klein (1960, 1984).

O acréscimo na temperatura atmosférica global impacta negativamente no desenvolvimento das araucárias, Fritzsos & Wrege (2017) corroboraram a ideia de

que as áreas onde os pinheiros são naturalmente mais prevalentes estão sempre relacionadas a altitudes a partir de 500 metros e a temperaturas baixas ou moderadas, evidenciando a predileção da espécie por ambientes frios. Em uma pesquisa adicional, Fritzens *et al.*, (2018) categorizaram o estado do Paraná em quatro regiões climáticas distintas para a ocorrência dessa espécie, ressaltando que locais com maior oferta hídrica durante o inverno propiciarão uma maior adaptabilidade das árvores. Em uma análise diferente, Wrege *et al.* (2017) calcularam que, a longo prazo, o clima no Paraná tenderá a se tornar mais quente e seco, com muitas áreas onde a Floresta Ombrófila Mista ocorre, possivelmente se transformando em Floresta Estacional Semidecidual.

Atrelada ao fator climático, o desmatamento também é grande responsável pelo declínio populacional da araucária, com início da extração datada no final do século XIX, as Florestas Ombrófilas Mistas foram vistas e tratadas por muitos anos apenas como reserva de madeira. Nesse processo, não só a flora era destruída como a fauna nativa acabou por sofrer da mesma violência, perdendo seu *habitat* devido à destruição das florestas. Seguindo a linha de raciocínio, a população humana local também sofreu, perdendo cada vez mais o acesso ao pinhão, um alimento culturalmente importante, e economicamente vantajoso para vários grupos que se dispõem a coletá-lo para comercializá-lo (De Carvalho, 2006).

Para além das mudanças climáticas e do desmatamento exacerbado, resta ao homem a promoção de políticas públicas que busquem contornar esse cenário que parece cada vez mais irreversível. Um exemplo é área florestal do Estado do Paraná, que, conforme apontado por Maack (1968), indicava cerca de 83% da superfície original coberta por florestas, no entanto, essa extensão florestal já foi reduzida a aproximadamente 5% do território (Pires, 2003). Sobre essa questão, Milaré (2000) esclarece que a Constituição de 1988 reconheceu o meio ambiente como bem de uso comum do povo, conferindo-lhe a natureza de direito público subjetivo, ou seja, exigível e exercitável diante do próprio Estado, que, por sua vez, tem a responsabilidade de protegê-lo.

Sendo o Estado um dos responsáveis por criar políticas de incentivo a preservação das florestas de araucária, é importante ressaltar que uma possível política de preservação pode ser ligar a produção do pinhão, semente da araucária, à geração de renda. Danner *et al.* (2012) já defendia que o cultivo voltado para a

produção de pinhão pode proporcionar uma receita superior à obtida com a madeira da araucária. Utilizar o interesse econômico do pinhão como uma estratégia eficaz para incentivar o plantio é uma abordagem que contribui para reduzir a exploração das araucárias remanescentes. Nesse contexto, qualquer técnica que ou aumente a produtividade, ou aumente a disponibilidade do pinhão por longos períodos é bem-vinda.

Portanto, o objetivo desse artigo é expor a situação atual das florestas de araucária no Brasil, abordando os desafios relativos à sua preservação, como a luta contra o desmatamento e os perigos do aquecimento global. É também importante ressaltar a responsabilidade de políticas públicas mais eficientes para a manutenção dessas florestas e sugerir soluções baseadas em avanços científicos, seja em novas técnicas de plantio, de reprodução, de divulgação e conservação do pinhão.

## **2.2 Estado atual das araucárias no Brasil**

### **2.2.1 Panorama do declínio populacional**

Nas próximas décadas, com as mudanças climáticas globais e o consequente aumento de temperatura, o que se hipotetiza é que, a longo prazo, as anomalias climáticas terão influência em regiões mais ao sul, tornando mais comum avistar a araucária em altitudes mais elevadas. Prevê-se um clima mais ameno e úmido nesses locais, atribuído, em parte, à expansão das florestas vizinhas, compostas por espécies folhosas tropicais, mais eficientes do que as espécies da Floresta Ombrófila Mista, que podem resultar em uma competição por recursos (Wrege *et al.*, 2017).

Essas alterações apontam para uma retração nas zonas propícias para a ocorrência da araucária, sendo essa retração também causada pela expansão das florestas vizinhas. Dependendo da quantidade e distribuição das chuvas resultantes das mudanças climáticas, novos ciclos de estresse podem surgir, indicando um possível comprometimento da sanidade e da saúde das árvores com baixa resiliência ambiental. A expectativa é de um aumento no risco de mortalidade desses indivíduos, em meio às transformações climáticas em curso (Faria *et al.*, 2019).

Outro ponto nocivo do aquecimento global está no aumento da intensidade das chuvas, concentrando-as em períodos cada vez mais curtos e gerando períodos de

seca mais prolongados (Faria *et al.*, 2019). Essas secas podem acabar gerando danos físicos, que podem ser observados devido ao impacto da busca por água por parte dessas árvores, resultantes das chuvas que, se forem intensas e mal distribuídas, têm o potencial de causar danos. Acredita-se que as antigas araucárias possam experimentar estresse fisiológico em processos que levam à murcha e ao ressecamento das raízes e dos troncos, resultando na perda gradual de biomassa verde nas copas. O fenômeno conhecido como "murchas por ressecamento" foi descrito por Boyce (1948).

Os estados Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Paraná estão previstos para enfrentar consideráveis perdas em suas áreas potenciais de araucária nas próximas décadas, seguindo essa ordem de importância. Este cenário aponta para a necessidade de uma atenção especial à preservação dessas áreas, visto que a araucária desempenha um papel crucial em diversos ecossistemas locais, contribuindo para a biodiversidade e sustentabilidade ambiental (Wrege *et al.*, 2017).

Além disso, é fundamental destacar que as regiões serranas de maior altitude, situadas nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, também emergem como áreas prioritárias para a preservação. Essas localidades desempenham um papel crucial na manutenção do ecossistema da araucária e abrigam populações que dependem significativamente desse ambiente para seu modo de vida e subsistência (Wrege *et al.*, 2015).

Portanto, a preservação dessas áreas não se limita apenas à conservação da araucária em si, mas também representa uma medida estratégica para garantir a sobrevivência das populações locais. O impacto da perda desses ecossistemas não se restringe apenas ao aspecto ambiental, mas também afeta diretamente a qualidade de vida e a resiliência das comunidades que habitam essas regiões. Dessa forma, torna-se imperativo adotar estratégias e políticas de preservação que considerem não apenas a araucária como espécie isolada, mas também o ecossistema como um todo e as comunidades que dependem dele para seu sustento e bem-estar (Basso, 2010).

Além da evidente conexão entre a atividade humana e o aumento do aquecimento global, é crucial abordar também a relação prejudicial que o ser humano mantém com as florestas de araucária, especialmente aquelas que estão sendo sistematicamente desmatadas. As motivações para esse desmatamento são diversas, com a exploração madeireira, expansão de áreas para cultivo e criação de pastagens

emergindo como as principais causas. No entanto, tais ações resultam apenas em uma restrição cada vez maior dos espaços e biomas essenciais para proporcionar condições de vida e sustentabilidade para as araucárias (De Carvalho, 2006).

O desmatamento contínuo compromete não apenas as árvores individualmente, mas também todo o ecossistema que as abriga. O impacto se estende desde a degradação do solo até a perda significativa da biodiversidade associada às florestas de araucária. Além disso, a busca incessante por madeira e a expansão descontrolada das áreas agrícolas contribuem para a fragmentação do *habitat*, tornando mais difícil para as araucárias se regenerarem naturalmente (Basso, 2010).

Uma reflexão necessária recai sobre a importância das araucárias não apenas como elementos fundamentais para o equilíbrio ambiental, mas também como agentes essenciais na mitigação das mudanças climáticas. O desafio é conciliar o desenvolvimento humano com a preservação consciente desses ecossistemas, promovendo práticas sustentáveis que permitam a coexistência harmônica entre as necessidades da sociedade e a preservação das riquezas naturais, como as florestas de araucária (Gonçalves, 2004).

A preservação da biodiversidade das florestas de araucária, especialmente da *Araucaria angustifolia*, é de extrema importância para o equilíbrio e a própria sustentabilidade dessas florestas. Diversos estudos, como os conduzidos por Rožen *et al.*, (2010) e Baretta *et al.*, (2010), destacam a relevância da fauna edáfica nesse contexto, ressaltando sua contribuição vital nos processos ecológicos, tais como a decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e aeração do solo.

A Floresta Ombrófila Mista, por sua vez, é uma peça-chave no cenário ecológico, econômico e paisagístico, sendo a *Araucaria angustifolia* uma espécie particularmente vulnerável à extinção (Brocardo & Cândido Júnior, 2012). Diante desse cenário crítico, torna-se urgente a implementação de mudanças no manejo dessas florestas.

A busca pela compreensão da relação entre a comunidade de organismos da fauna do solo e os processos ecológicos na conservação da Floresta de Araucária, é de suma importância. A hipótese de que o impacto antrópico pode afetar a abundância e diversidade da fauna do solo, com variáveis ambientais como propriedades químicas, físicas e microbiológicas do solo explicando essas alterações, ressalta a

necessidade de uma abordagem mais cuidadosa no manejo dessas florestas Crotty *et al.* (2015).

A avaliação do potencial da fauna edáfica e das variáveis ambientais na discriminação entre florestas com araucária nativa e reflorestada representa um passo significativo na identificação de indicadores de qualidade do solo. Esses indicadores não apenas refletem a saúde do solo, mas também a vitalidade e sustentabilidade da Floresta de Araucária como um todo (Rousseau *et al.*, 2013).

Em síntese, diante da extrema vulnerabilidade da *Araucaria angustifolia* e da importância da fauna edáfica na manutenção da biodiversidade do solo, é imperativo que sejam implementadas mudanças urgentes no manejo das florestas de araucária. A preservação dessas áreas não apenas garante a sobrevivência de uma espécie ameaçada, mas também sustenta a integridade ecológica e a qualidade dos ecossistemas associados (Pereira *et al.*, 2020).

Em suma, a maior parte da causa da diminuição das florestas de araucárias está relacionada à influência humana direta, através do desmatamento, queimadas e pela exploração madeireira ou indiretamente, o aquecimento global que consequentemente altera a disponibilidade de água e eleva a temperatura média regional, tornando áreas inteiras impróprias para o desenvolvimento das árvores. Portanto, deve partir do homem um caminho de mudança com o objetivo de não apenas preservar uma espécie importante, mas todo um ecossistema que vive em torno dela.

## **2.3 Ações governamentais e políticas de proteção**

### **2.3.1 Legislação ambiental relacionada às araucárias**

As políticas públicas desempenham um papel crucial na definição do caminho que uma sociedade toma em relação à preservação ambiental e sustentabilidade. No contexto brasileiro, a preservação da araucária, uma espécie de árvore nativa, torna-se um ponto de extrema importância, não apenas devido à sua relevância ecológica, mas também ao seu significado cultural e histórico.

A araucária, com seu porte majestoso e características únicas, desempenha um papel vital nos ecossistemas em que está presente. Além disso, ela está profundamente enraizada na identidade de várias regiões do Brasil, como a região

Sul, onde é símbolo de resistência e força. No entanto, nos últimos anos, a araucária tem enfrentado desafios significativos devido à expansão agrícola, exploração madeireira e mudanças climáticas (Basso, 2010).

Nesse contexto, a implementação de políticas públicas voltadas para a preservação e sustentabilidade da araucária emerge como uma estratégia fundamental. Essas políticas devem abordar diversas frentes, começando pela regulamentação e controle rigoroso da exploração madeireira, estabelecendo limites sustentáveis para a colheita da madeira de araucária. Além disso, é crucial investir em programas de reflorestamento e conservação, incentivando práticas agrícolas sustentáveis que não comprometam os *habitats* naturais da araucária. A conscientização pública também desempenha um papel fundamental; campanhas educativas podem informar a população sobre a importância da preservação da araucária e promover práticas cotidianas mais sustentáveis (Pires, 2003).

A criação de áreas de proteção ambiental e a delimitação de reservas naturais específicas para a araucária são passos essenciais para garantir a sobrevivência a longo prazo dessa espécie. A parceria entre governos, organizações não governamentais e a sociedade civil é essencial para a implementação efetiva dessas políticas. Além de sua relevância ecológica, a preservação da araucária contribuirá para a manutenção da diversidade biológica, a preservação de ecossistemas únicos e a promoção de um ambiente mais equilibrado.

Entretanto, a política brasileira demonstra resistência significativa a mudanças sustentáveis. O atual Código Florestal Brasileiro (Lei n.º 12.651, de 2012) foi alvo de intensas críticas durante seu processo de elaboração. Essas críticas, sobretudo oriundas do setor acadêmico e da sociedade civil organizada, culminaram na campanha "Veta, Dilma" como resposta inicial, evidenciando uma preocupação diante de um texto legislativo fragilizado em termos de proteção ambiental (Antunes, 2013). Essa iniciativa, respaldada pelas principais instituições científicas, organizações ambientalistas do terceiro setor, artistas e até mesmo sindicalistas e representantes da agricultura familiar, visava à revisão do Código Florestal (Arruda, 2012). Apesar de atingir uma audiência abrangente, a campanha não obteve sucesso, uma vez que os poucos vetos finais da presidente não impactaram os pontos essenciais de flexibilização do Código Florestal.

Num ponto crucial, uma cisão emergiu no interior do movimento ambientalista. Houve aqueles que avaliavam o novo Código Florestal como aceitável, defendendo a necessidade de avançar em sua implementação. Em contrapartida, outro grupo compreendia que a nova lei estabelecia um precedente perigoso para o conjunto jurídico de proteção ambiental. Conforme a exposição de Barroso (2001), se uma lei, ao regulamentar um mandamento constitucional, estabelece um determinado direito, esse direito integra o patrimônio jurídico da cidadania e não pode ser totalmente suprimido.

Esse grupo crítico, sobretudo, via a alteração na legislação sem embasamento científico como prejudicial ao princípio da vedação de retrocesso ambiental. Este princípio determina que uma medida jurídica não pode reduzir o nível de proteção socioambiental conferido por uma norma anterior, comprometendo o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado para as atuais e futuras gerações, e tem seu alicerce no sistema jurídico constitucional (Paulino, 2012).

No âmbito crítico, surgem outras ponderações em relação à legislação. Destaca-se a falta de embasamento científico na flexibilização da legislação florestal e a redução excessiva de exigências, potencialmente gerando impactos ecológicos negativos (Metzger, 2010; Sparovek *et al.*, 2011 e 2012). Silva *et al.*, em 2012, chegaram até a sugerir a elaboração de uma nova legislação fundamentada em bases científicas. Apesar dos inúmeros alertas emitidos pela comunidade científica sobre os impactos e retrocessos conceituais, o cenário político pós-2012 não se mostrava propício a uma revisão da lei.

Nesse contexto, as alterações no Código Florestal comprometem a responsabilidade constitucional de preservar o meio ambiente. Além da redução na proteção da vegetação natural em diversas frentes, a introdução do conceito de "área rural consolidada", conforme proposto no parecer do relator deputado Aldo Rebelo, e que serve de base para as "anistias" previstas na legislação, representa uma significativa concessão ao retrocesso da proteção ambiental e à não realização da função social da propriedade (Sauer & França, 2012).

Outro ponto sobre a Lei Federal 12.651/2012, o Novo Código Florestal, é que ela traz consigo uma gama de dispositivos legais, com destaque para o artigo 68, que viabiliza a diminuição das áreas destinadas às Reservas Legais. Consoante a este artigo, áreas de vegetação nativa suprimidas antes de 22 de julho de 2008, seguindo

as leis da época, encontram-se isentas da obrigação de recomposição, restauração ou compensação, mantendo-se em conformidade com os percentuais atuais exigidos. As Reservas Legais, representativas de aproximadamente um terço do remanescente de vegetação nativa no Brasil, desempenham um papel crucial na preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos (Rajão *et al.*, 2021).

Ademais, servem como elementos de conexão na paisagem entre Unidades de Conservação, frequentemente distantes e localizadas em regiões remotas umas das outras (Metzger *et al.*, 2019). Portanto, compreender os possíveis impactos de reduções em suas áreas torna-se essencial para o planejamento de estratégias que harmonizem a conservação dos recursos naturais com o uso agrícola da terra.

### **2.3.2 Incentivos e programas de conservação governamentais**

A proposta inicial de delimitação de áreas protegidas desprovidas de ocupação humana, manifesta na criação dos pioneiros parques nacionais, foi gradualmente alterada diante da presença inescapável da sociedade no espaço que originalmente se almejava preservar. A aceitação da ocupação humana em áreas protegidas foi viabilizada por meio da regulamentação e controle do uso dos recursos naturais. No entanto, a ineficácia dessa abordagem deixou sem resposta uma questão crucial para as atuais unidades de conservação, a saber, como realizar a conservação da biodiversidade, que é o objetivo primordial da conservação, ao mesmo tempo em que se permite a presença humana em seu interior (Teixeira, 2005).

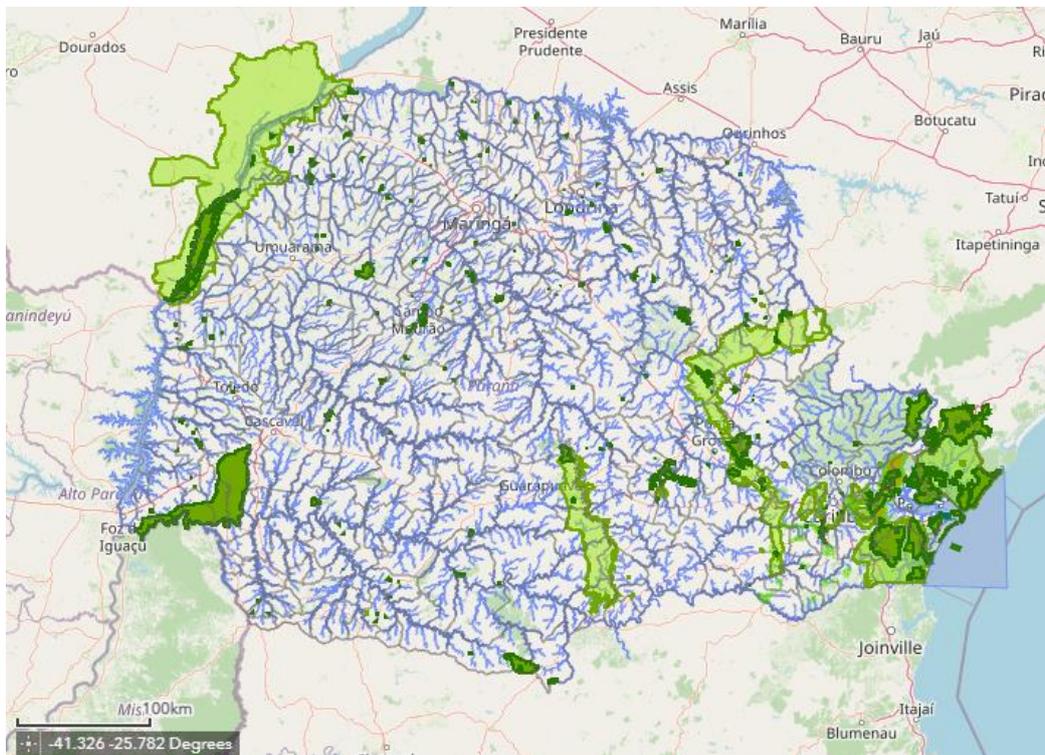
Dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação do Ministério do Meio Ambiente (2024) apontam que o Brasil possui 2.859 UC (em todos os níveis), totalizando uma área de 2.583.237,73 km<sup>2</sup>. As várias unidades de conservação estabelecidas no país integram o SNUC, Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Este sistema abrange doze categorias de Unidades de Conservação (UC), cujos objetivos específicos variam em relação à modalidade de proteção e aos usos permitidos para cada área resguardada (MMA, 2024).

As unidades de conservação podem ser divididas em dois tipos, unidade de uso integral e unidades de uso sustentável. As unidades de preservação integral foram instituídas com o objetivo de garantir a salvaguarda da biodiversidade, impondo, dessa maneira, restrições ao emprego direto de seus recursos, isto é, à utilização que não implica no consumo, coleta, dano ou destruição dos elementos naturais

presentes. Por outro lado, as unidades de aproveitamento sustentável têm como propósito contribuir para a conservação da natureza por meio da utilização sustentável de uma parcela dos recursos naturais existentes (Brasil, 2000).

Entre as unidades de conservação estaduais do Paraná pode se destacar o Parque Estadual de Vila Velha (Ponta Grossa), Parque Estadual da Cabeça do Cachorro (São Pedro do Iguçu), Parque Estadual de Amaporã (Amaporã), Parque Estadual de Campinhos (Cerro Azul e Tunas), Parque Estadual de Ibicatu (Centenário do Sul), Parque Estadual de São Camilo (Palotina), Parque Estadual do Palmito (Paranaguá), Parque Estadual Rio Guarani (Três Barras), entre outros. Em Guarapuava, o destaque é o Parque Municipal das Araucárias, sua distribuição pode ser vista na Figura 9.

Figura 9 – Mapa interativo das 69 Unidades de Conservação do Paraná.



Fonte: Instituto Água e Terra, 2024. Disponível em:

<https://paranainterativo.pr.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=a3c40216>

[5af04809a3c8c0f79d5cfc4c](https://paranainterativo.pr.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=a3c402165af04809a3c8c0f79d5cfc4c) Acessado em 11/07/2024

Alcançar a sustentabilidade social como meio de fomentar a sustentabilidade ecológica tornou-se uma abordagem essencial. Nesse contexto, a solução para o

desenvolvimento sustentável estava focalizada no conhecimento científico e na elaboração de técnicas de produção compatíveis com a preservação dos recursos naturais. Os métodos produtivos deveriam ser menos agressivos ao meio ambiente, visando à melhoria da qualidade de vida e ao desenvolvimento, com a minimização dos impactos causados pelas atividades humanas sobre o ecossistema. Essa concepção foi designada como sustentabilidade limitada (Teixeira, 2005).

Porém, existem críticas a esse sistema, para Becker (1999) esse tipo de sistema é um mecanismo que abre portas para uma dominação do capitalismo, ao mesmo tempo em que revela possibilidades, bem limitadas, e primordialmente por interesse e necessidade do capital, para as histórias locais e as tradições regionais. Já outro conjunto de críticas concentra-se na apropriação do conceito de sustentabilidade ecológica para qualificar o desenvolvimento socioeconômico, ou ainda, para aludir à sustentabilidade social ou econômica. A concepção inicial de sustentabilidade, derivada da ecologia para a análise dos sistemas naturais (sustentabilidade ecológica), precisa ser deslocada para a análise das estruturas sociais (sustentabilidade social). Para Raynaut *et al.* (2000) é imperativo estabelecer uma contraposição à inclinação observada nas concepções de sustentabilidade que empregam "equilíbrio" e "estabilidade" como referências.

Uma alternativa às Unidades de Conservação (UCs) são os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). Os PSA, definidos por Wunder (2005, p. 3), são “uma transação voluntária ou um pagamento que um ou mais beneficiários de serviços ambientais fornecem para um provedor destes serviços ambientais, caso este provedor assegurar a provisão destes serviços por um longo período de tempo”. Dessa forma, é possível vislumbrar que o provedor de serviços ambientais, como exemplificado pelo agricultor típico da FOM, poderia modificar sua conduta em relação às práticas agrícolas. Essa mudança comportamental seria viabilizada mediante a cobertura financeira do custo adicional associado à adoção de medidas voltadas para a conservação da biodiversidade. Em outras palavras, ao oferecer um incentivo econômico, conforme proposto por Wunder (2005), que corresponda ao valor necessário para implementar práticas mais sustentáveis, o agricultor teria uma motivação financeira para adotar ações que contribuam para a preservação do ambiente.

Essa abordagem revela-se promissora ao estabelecer uma conexão direta entre a conservação ambiental e os interesses econômicos do provedor de serviços ambientais. Ao alinhar incentivos financeiros à promoção da sustentabilidade, abre-se espaço para uma maior adesão e eficácia nas iniciativas de preservação ambiental por parte dos agentes envolvidos, neste caso, os agricultores. Essa dinâmica reforça a importância dos Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) como uma estratégia eficaz para conciliar objetivos ambientais e econômicos, contribuindo assim para práticas mais equilibradas e sustentáveis na gestão dos recursos naturais (Tagliari *et al.*, 2019).

Os serviços ambientais, ou serviços ecossistêmicos, como definidos por Daily (1997), desempenham um papel essencial e amplo no suporte à vida humana no planeta. Estes serviços referem-se às condições e processos providenciados pelos ecossistemas, assim como pelas diversas espécies que compõem esses ambientes. Dentro dessa perspectiva, a Floresta Ombrófila Mista emerge como uma notável provedora de uma diversificada gama de serviços ambientais.

Quanto aos serviços de suporte e regulação, a FOM exerce uma influência crucial na preservação dos ecossistemas circundantes, contribuindo para a regulação climática e a manutenção dos ciclos biogeoquímicos, conforme ressaltado por Joly *et al.*, (2014). Essa função é essencial para a estabilidade ecológica, promovendo o equilíbrio e a vitalidade dos ecossistemas presentes na FOM.

No domínio dos serviços de provisão, a FOM assume um papel proeminente ao oferecer alimentos e recursos fitogenéticos, conforme enfatizado por Da Silva e Reis (2009). Plantas nativas, como a Araucária e a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), desempenham um papel significativo ao fornecer recursos alimentícios não apenas para a fauna associada, mas também para a sociedade em geral. Além de sua relevância alimentar, essas plantas proporcionam serviços culturais valiosos, evidenciados no hábito tradicional de consumo do pinhão e do chimarrão, conforme discutido por Souza *et al.*, (2010) e Moreira (2014).

A intrínseca relação entre a FOM, os ecossistemas e a sociedade destacam não apenas a contribuição da Floresta Ombrófila Mista para a preservação ambiental, mas também seu impacto positivo no bem-estar humano. Ao prover serviços essenciais, sustentáveis e culturais, a FOM se destaca como um exemplo de como a

integração harmoniosa entre a conservação ambiental e atividades humanas podem resultar em benefícios significativos para ambos os sistemas (Tagliari *et al.*, 2019).

## **2.4 Implicações econômicas e socioambientais da recuperação das araucárias**

A bioeconomia pode ser vista como uma alternativa promissora, caracterizada por um modelo alternativo de produção que se fundamenta no crescente uso de recursos biológicos. Essa abordagem inovadora integra conhecimentos científicos, tecnológicos e de inovação para impulsionar a geração de produtos e serviços. O objetivo central da bioeconomia é estabelecer uma economia sustentável que, simultaneamente, atenda às demandas do mercado e do consumo, enquanto salvaguarda o meio ambiente para o benefício das gerações futuras (Moreira & Menzatto, 2023).

No contexto federal, destaca-se o "Programa Bioeconomia Brasil Sociobiodiversidade", instituído em 2019. Essa iniciativa direciona seu foco para a busca de uma utilização mais eficiente dos recursos naturais escassos, a conservação dos diversos biomas presentes no território brasileiro e a geração de benefícios para todos os atores envolvidos no processo (Queiroz *et al.*, 2023).

Ao abordar as complexidades contemporâneas da produção e consumo, a bioeconomia busca alinhar os avanços econômicos com a preservação ambiental. Essa abordagem procura criar um equilíbrio dinâmico, integrando princípios de sustentabilidade nos processos produtivos, com a finalidade de promover uma transição para práticas mais responsáveis e resilientes (Barba & Santos, 2020).

Portanto, a bioeconomia não apenas representa uma mudança de paradigma na forma como encaramos a produção, mas também se configura como uma resposta estratégica às crescentes preocupações ambientais. Seu enfoque na eficiência, conservação e equidade social propõe um caminho para uma economia mais equilibrada e harmoniosa com o meio ambiente (Pamplona *et al.*, 2021).

Ainda nesse contexto, a atribuição de valores econômicos ao meio ambiente é um tema cada vez mais proeminente nas discussões de diversos setores da sociedade, sublinhando a complexidade inerente à valoração econômica desse cenário. O processo de valoração econômica do meio ambiente evoluiu para se tornar

um campo abrangente e de significativa importância, destacado por pesquisas teóricas e trabalhos (Marques, 2004; Jacoski *et al.*, 2015).

Os Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) surgem como uma potencial solução para esse desafio, uma vez que estão presentes em todas as formações florestais. Esses produtos são explorados sob regimes de menor impacto ambiental quando comparados ao aproveitamento direto da madeira, conforme estabelecido nos Art. 21.º e 22.º da Lei n.º 12.561/12, do Novo Código Florestal Brasileiro.

Englobando uma extensa lista de itens, como plantas comestíveis e medicinais, frutas, castanhas, fibras, óleos essenciais, resinas, látex, entre outros (Guerra, 2008), os PFNM desempenham um papel vital na conexão entre o homem e a floresta. Destaca-se o pinhão como exemplo notável, movimentando o mercado informal, especialmente entre abril e agosto nas Matas de Araucária. Sua exploração é regulamentada pela Lei n.º 15.457/2011 em Santa Catarina, proibindo a colheita, transporte e comercialização antes do dia 1.º de abril.

Apesar da relevância do pinhão para as comunidades rurais do sul do país, a escassez de dados de mercado evidencia a necessidade premente de pesquisas nesse âmbito. A superação desse desafio requer a implementação de ações integradas entre instituições de pesquisa, embora seja crucial ressaltar a dificuldade em mobilizar o apoio político e recursos financeiros (Petrentchuk *et al.*, 2016).

Avaliar a valoração econômica do meio ambiente vai além do mercado de PFNM, envolvendo também aspectos de conservação da espécie *Araucaria angustifolia*. Isso inclui a consideração dos impactos das atividades de colheita sobre a regeneração florestal e as interferências na dinâmica florestal, destacando a importância de uma abordagem holística para garantir a segurança ambiental (Petrentchuk *et al.*, 2016).

Os agentes disseminadores desempenham um papel crucial na dinâmica florestal, especialmente quando se considera a manutenção desses ecossistemas. No âmbito dessa interação, os animais assumem uma importância significativa ao promoverem a disseminação dos pinhões, contribuindo para a perpetuação das espécies vegetais ao longo do tempo (Basso, 2010).

Dentre esses animais, destaca-se a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*), uma ave de plumagem azul e topete preto, cujo comportamento se tornou emblemático ao frequentar os pinhais. Ao alimentar-se dos pinhões, essa ave armazena

instintivamente as sementes em locais estratégicos, como troncos de xaxim, facilitando assim a germinação e o desenvolvimento da espécie (Carvalho *et al.*, 2021a).

Outros integrantes da fauna, como os papagaios e psitacídeos, desempenham um papel significativo na disseminação ao incluírem os pinhões em sua alimentação. Já os roedores, especialmente cutias, ratos, ouriços, preás e pacas, exercem uma função eficaz ao transportar os pinhões para suas tocas. Adicionalmente, bugios e macacos, ao se alimentarem nas copas das árvores, contribuem de maneira relevante para a dispersão das sementes (Gibinski & Krupek, 2016).

A disponibilidade de alimento durante os meses frios, de março até agosto, é particularmente crucial para os animais mencionados, visto que nesse período o suprimento de frutos, brotos e outras sementes é escasso. Essa abundância de recursos alimentares desempenha um papel vital na conservação da flora e fauna na região do planalto (Basso, 2010).

Não se pode conceber o bioma dos campos e matos do planalto sem a presença fundamental da araucária. A interação entre os agentes disseminadores e a araucária não apenas contribui para a dinâmica florestal, mas também desempenha um papel essencial na sustentabilidade do ecossistema na região do planalto. Essa complexa teia de interações destaca a importância da compreensão e preservação desses processos para a conservação da biodiversidade (Carvalho *et al.*, 2021b).

E é por conta deste contexto que é preciso buscar soluções não apenas inovadoras, mas também práticas, pois as mudanças climáticas globais apresentam potenciais ameaças à araucária, podendo resultar em uma significativa redução de sua área de ocorrência natural. Essas ameaças são particularmente evidentes com o aumento das temperaturas e as alterações nos padrões hídricos, fatores que comprometem substancialmente o potencial de sobrevivência e estabelecimento da espécie tanto em áreas novas quanto em novas áreas de plantio, afetando também toda a biodiversidade que cerca a araucária (Wrege *et al.*, 2017).

## **2.5 Abordagens inovadoras para a recuperação das araucárias**

A preservação da floresta de araucária é um desafio complexo que exige uma abordagem abrangente e integrada. Conforme discutido anteriormente, a

implementação de políticas públicas e a conscientização da população são elementos fundamentais para assegurar a sobrevivência dessa espécie única. Além disso, a criação de reservas naturais específicas e a promoção de práticas agrícolas sustentáveis são medidas cruciais para garantir a preservação a longo prazo.

Ao longo deste subitem, serão examinadas iniciativas concretas, projetos de conscientização bem-sucedidos e políticas implementadas em diferentes regiões. Dentre elas, como o aumento do consumo do pinhão pode se transformar em uma ferramenta eficaz de conservação e impulsionar benefícios econômicos para as comunidades locais.

Pela análise de casos concretos, buscou-se destacar a importância de uma abordagem integrada para a preservação da floresta de araucária. Examinar experiências práticas não apenas enriquecerá nosso entendimento sobre os desafios enfrentados, mas também oferecerá ideias valiosas para orientar futuras ações de preservação. Afinal, a combinação de políticas eficientes, conscientização da comunidade e práticas sustentáveis representa um caminho promissor para garantir a continuidade e o bem-estar dessa notável floresta.

### **2.5.1 Produção de pinhão defumado**

Andrade (2023) teve como objetivo em seu estudo desenvolver um produto derivado do pinhão, especificamente um pinhão defumado, visando à diversificação do mercado e à promoção da estabilidade econômica das comunidades locais. Para tanto, foram avaliadas diversas variáveis, como tempo de defumação, concentração de sal no cozimento e espessura dos pinhões, analisando-se aspectos físico-químicos cruciais, incluindo cor, textura, umidade e quantidade de compostos fenólicos.

Os resultados indicaram que as amostras submetidas a um maior tempo de defumação, espessura mais fina e maior concentração de sal apresentaram textura mais dura. Além disso, observou-se uma perda de compostos fenólicos em defumações mais longas devido à sensibilidade desses compostos ao calor. A umidade dos produtos também foi afetada pelo tempo de defumação, reduzindo-se com defumações mais longas. Quanto à cor, os pinhões defumados apresentaram tonalidades mais escuras, sendo que os não defumados exibiram tonalidade avermelhada, enquanto maior concentração de sal no cozimento resultou em tonalidade mais esverdeada (Andrade, 2023).

Em suma, estudos de produtos derivados do pinhão podem gerar alternativas viáveis para a expansão do conhecimento deste alimento ao resto do território brasileiro, aumentando assim sua procura e conseqüentemente o interesse e a necessidade da expansão de sua produção e área plantada.

### **2.5.2 Enxertia de *Araucaria angustifolia* para produção precoce**

O estudo de Wendling (2015) investigou o efeito da enxertia em plantas de araucária, que normalmente requerem de 12 a 15 anos para produzir as primeiras sementes. A técnica de enxertia por borbúlia demonstrou-se de fácil implementação e viável em larga escala, com taxas de sobrevivência entre 80 e 90% utilizando brotações de copa de plantas adultas. Esta tecnologia possui um grande potencial de aplicação na araucária, podendo contribuir significativamente para sua utilização sustentável e, por conseguinte, para sua remoção da lista de espécies ameaçadas de extinção, por meio do estabelecimento de pomares para produção precoce de sementes e/ou plantios clonais para produção de madeira.

Vale ressaltar que esta técnica não requer estruturas especiais de propagação, nem equipamentos ou materiais de alto custo para ser realizada. O resultado final encontrado foi que as plantas enxertadas iniciaram sua produção em intervalos mais curtos, de 5 a 7 anos. Este tipo de resultado pode abrir uma nova possibilidade para a produção de pinhão, com o empecilho inicial de 12 a 15 anos até o início da produção sendo reduzido pela metade a viabilidade e o retorno econômico de sua propagação podem funcionar como fatores determinantes na conservação da espécie (Wendling, 2015).

### **2.5.3 Estradas de araucária**

O projeto "Estradas com Araucárias" é uma iniciativa inovadora que visa fomentar o plantio da *Araucaria angustifolia* nas divisas de propriedades rurais familiares, por meio de parcerias com empresas privadas interessadas em compensar suas emissões de gases de efeito estufa. Esse projeto busca não apenas aumentar a população de araucárias, mas também promover uma série de benefícios ambientais, sociais e econômicos (Oliveira, 2015).

Oliveira (2015) destaca que desde o lançamento do projeto em 2011, ele já envolveu 63 propriedades nos municípios da Lapa (PR), Irati (PR) e Caçador (SC), resultando no plantio expressivo de 16.600 araucárias. No entanto, seu impacto vai além dos números, estendendo-se à conscientização e ao engajamento dos produtores rurais, especialmente aqueles que não pertencem a famílias tradicionais, os quais adotam voluntariamente a prática de plantio de araucárias em suas divisas devido às vantagens oferecidas por essas árvores.

Espera-se que a contínua colaboração das empresas privadas na prestação de serviços ambientais relacionados à araucária impulse a expansão do projeto para outras regiões, contribuindo para a criação de corredores verdes de araucárias e para o alcance das metas de redução de emissões estabelecidas no Plano Nacional de Mudanças Climáticas. Além disso, o projeto pode servir de referência para a conservação de outras espécies ameaçadas e para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas em escala global (Oliveira, 2015).

#### **2.5.4 Utilização do lodo proveniente do tratamento de efluentes de parboilização de arroz como substrato alternativo na produção de mudas**

Em seu estudo Bull *et al.*, (2021) tiveram como objetivo avaliar a viabilidade do uso de lodo proveniente do tratamento de efluentes de parboilização de arroz como substrato alternativo na produção de mudas de *Araucária angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze). As sementes foram inicialmente germinadas em vermiculita e posteriormente transplantadas para sacos de polietileno contendo diferentes proporções de areia e lodo. Os resultados obtidos indicaram que o uso combinado de 25% de areia e 75% de lodo como substrato pode ser vantajoso, pois aproveita uma maior quantidade de resíduo proveniente do tratamento de efluentes.

Concluiu-se, portanto, que o lodo proveniente do tratamento de efluentes de parboilização de arroz, por ser rico em nutrientes e matéria orgânica, demonstra potencial para ser empregado como substrato na produção de mudas de espécies florestais. Além disso, essa prática pode contribuir para uma destinação ambientalmente adequada desse resíduo, promovendo uma abordagem mais sustentável na gestão de resíduos, e promovendo ainda uma maior busca pelo plantio e propagação de espécies em extinção como a Araucária (Bull *et al.*, 2021).

### **2.5.5 Conservação de pinhão pelo armazenamento refrigerado associado a embalagens de PEBD**

Costa *et al.* (2023) avaliaram as características de pinhões armazenados em ambiente doméstico, empregando embalagens de sacos de juta (18,5 cm x 21,0 cm) e embalagens plásticas de polietileno de baixa densidade (Girassol; 10,0 cm x 24,0cm), com espessura média dos filmes: 0,08 mm, taxa de permeabilidade de 4,057gm-2 dia-1 (37,8°C/80%UR) e permeabilidade ao vapor de água de 6,18910-10 gm-2 dia-1 (37,8 °C / 80% UR). Duas condições de armazenamento foram empregadas: temperatura ambiente e refrigeração a 6,5 °C. Os resultados demonstraram que os pinhões apresentaram melhor conservação quando armazenados em embalagens de polietileno sob refrigeração, mantendo níveis adequados de umidade, menores taxas de perda de massa e preservação da cor.

Os autores indicam uma viabilidade de armazenamento de até 90 dias nas condições de armazenamento estudadas. Esse incremento no tempo de prateleira do pinhão, com tempo de prateleira médio em temperatura ambiente de 20 dias, é de vital importância quando se pensa em uma possível expansão da comercialização deste alimento para regiões onde sua produção não é viável; a busca por novos mercados e pela entrega de pinhões em boas condições para esses novos consumidores pode ser um ponto chave a favor da manutenção e até expansão de áreas de produção de *Araucária angustifolia* (Costa, *et al.*, 2023).

### **2.5.6 O geoprocessamento como ferramenta no desenvolvimento de florestas de Araucária.**

Utilizando técnicas de geoprocessamento, Starzynski *et al.*, (2020) identificaram áreas propícias para o reflorestamento com Araucária no município estudado, além de desenvolver diretrizes para planos de manejo voltados para a implantação de reflorestamentos homogêneos ou em consórcio com pastagem ou outras espécies florestais. Paralelamente, foram analisadas questões relacionadas à coleta de pinhão em áreas de vegetação natural, como alternativa de renda para comunidades rurais.

As considerações finais destacam que, devido ao relevo acidentado e aos solos com baixa aptidão agrícola, o município de Cunha possui uma forte vocação florestal,

com 65,31% de sua área apresentando declividade superior a 18%. Ao excluir áreas inadequadas para reflorestamento, como aquelas destinadas à agricultura, edificações, áreas de preservação permanente, cobertura vegetal nativa e unidades de conservação, bem como áreas com altitude inferior a 900 metros, constata-se que aproximadamente 40,60% da área do município, equivalente a 57.133,16 hectares, são adequadas para o cultivo de Araucária em diferentes arranjos produtivos (Starzynski *et al.*, 2020).

A presença histórica da Araucária na paisagem do município estudado, associada à possível geração de receitas provenientes da venda do pinhão e do turismo, destaca seu papel na sustentabilidade econômica das comunidades rurais. Portanto, a ampliação dos plantios de Araucária, aliada à coleta de pinhão em áreas de ocorrência natural, representa uma importante estratégia para promover aspectos conservacionistas e socioeconômicos na região (Starzynski *et al.*, 2020).

### **2.5.7 Relações morfométricas e seu impacto em florestas de araucária.**

As relações morfométricas desempenham um papel fundamental nas práticas de manejo florestal, fornecendo *insights* valiosos sobre o espaço necessário para o desenvolvimento das árvores. Atanazio *et al.*, (2022) tiveram como objetivo principal ajustar modelos que relacionassem as características morfométricas com a quantidade de pinhas em sítios florestais de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze). A análise de correlação indicou que o número de pinhas possui maior relação com o diâmetro e variáveis relacionadas à copa das árvores, como proporção, comprimento e diâmetro de copa.

Os autores destacam que as relações morfométricas avaliadas demonstraram influência significativa sobre o número de pinhas, pois as árvores que apresentaram um maior espaço lateral para o bom desenvolvimento das copas, obtiveram produção de pinhas superior devido ainda à redução da competição. Portanto, intervenções silviculturais voltadas para a *Araucaria angustifolia* ganham importância, pois contribuem para aumentar a produção de pinhas, proporcionando um ambiente mais propício ao desenvolvimento das árvores de interesse. Essas atividades de manejo são essenciais para otimizar a produção e promover a sustentabilidade dos recursos florestais (Atanazio *et al.*, 2022).

### 2.5.8 Uso da irradiação e de revestimento comestível na conservação de pinhão

A preservação do pinhão, semente da *Araucaria angustifolia*, é de grande interesse devido às suas propriedades nutricionais e ao seu potencial como alimento. No entanto, o pinhão é altamente perecível e sujeito a infestações por larvas (Figura 10), brotamento e fungos durante o armazenamento, o que dificulta sua comercialização e consumo. Nesse contexto, Carrasco (2019) avaliou diferentes estratégias para a conservação do pinhão, incluindo a utilização de radiação gama/refrigeração e revestimentos comestíveis.

Figura 10 – Pinhões *in natura* infestados por larvas



Fonte: Próprio autor, 2022

Sendo quatro tratamentos no total, os pinhões *in natura* foram submetidos aos seguintes tratamentos: Tratamento A – pinhões irradiados (1 kGy) armazenados à temperatura ambiente; Tratamento B – pinhões não irradiados armazenados à temperatura ambiente; Tratamento C – pinhões irradiados (1 kGy) armazenados à temperatura de refrigeração (4 °C); Tratamento D – pinhões não irradiados armazenados à temperatura de refrigeração (4 °C). Resultando em redução do crescimento de microrganismos, porém sem influenciar significativamente outros parâmetros avaliados. Já a refrigeração isolada foi eficaz na redução da perda de massa e na manutenção de nutrientes como a vitamina C e a atividade antioxidante (Carrasco, 2019).

No segundo experimento, os pinhões minimamente processados, sem casca, foram revestidos com quitosana, gelatina ou uma combinação de ambos, utilizando a técnica *layer-by-layer*. Esses revestimentos demonstraram ser eficazes na redução da perda de massa e no controle do crescimento de fungos e bactérias, além de manter

a cor e os teores de vitamina C. O processamento mínimo dos pinhões, aliado aos revestimentos comestíveis, mostrou-se uma alternativa viável para prolongar a vida útil da semente (Carrasco, 2019).

Assim como o tratamento hidrotérmico, o uso de radiação gama e de revestimentos tem como objetivo prolongar a vida de prateleira, normalmente curta, do pinhão e, portanto, aumentar sua disponibilidade. Com a efetividade de tais tratamentos, é possível vislumbrar uma cadeia produtiva mais diversificada e preparada para uma futura maior produção e procura deste alimento.

### **2.5.9 A utilização e manejo da grimpa da *Araucária angustifolia***

Lourenço (2022) revisou a literatura existente sobre a temática, destacando a escassez de estudos específicos sobre a grimpa e seus possíveis usos. As entrevistas semiestruturadas realizadas com residentes e trabalhadores da região evidenciaram a importância do manejo adequado da araucária, apesar de mitos que sugerem sua intocabilidade. A legislação ambiental atual muitas vezes é interpretada como impedimento para o manejo da araucária, porém, estudos demonstram a necessidade de práticas de manejo para a renovação do ecossistema florestal.

Sugere-se a realização de novas pesquisas para aprimorar a legislação ambiental, incentivando investimentos em plantios de araucária para fins econômicos, com responsabilidade ambiental. O cultivo da araucária, seja de forma tradicional ou inovadora, pode ser uma estratégia eficaz para proteger as florestas remanescentes no Sul do Brasil (Lourenço, 2022).

Além disso, há potencial para utilizar a grimpa como biomassa orgânica, substituindo ou complementando adubos comerciais. Essa prática de manejo pode trazer benefícios como a limpeza dos pastos, a saúde dos animais, o aumento da renda com a produção de pinhões e a preservação do ecossistema da Mata Atlântica. Em suma, o incentivo ao cultivo da araucária e o aproveitamento da grimpa como recurso sustentável demandam não apenas o comprometimento do poder público, mas também a conscientização e engajamento dos agricultores, visando o desenvolvimento econômico e ambiental da região (Lourenço, 2022).

### 2.5.10 Tratamento Hidrotérmico

Os tratamentos pós-colheita representam uma estratégia promissora para ampliar a durabilidade do pinhão, possibilitando sua maior disponibilidade em todo o território nacional. Isso, por sua vez, poderia incentivar o aumento do consumo e despertar um maior interesse da população na conservação e distribuição desse alimento tão valorizado. Um exemplo relevante de tratamento pós-colheita, passível de ser aplicado ao pinhão, foi conduzido por Rimoli (2020) com *Dimocarpus longan* Lour. Nessa pesquisa, os frutos foram submetidos a um processo hidrotérmico em diferentes temperaturas, visando à desinfecção para eliminar possíveis patógenos e insetos presentes no produto.

Após minuciosas análises, o autor concluiu que o banho em água quente a 49 °C por 20 minutos, seguido por um período de imersão em água à temperatura ambiente por mais 20 minutos, demonstrou ser altamente eficaz na preservação da vida útil do fruto. Esse procedimento resultou em uma proteção abrangente, tanto interna quanto externa, conferida pelo contato com água em temperatura elevada (Rimoli, 2020). Tais efeitos, se comprovados no pinhão, teriam um impacto significativo, especialmente para os comerciantes de pinhão, que frequentemente enfrentam consideráveis perdas devido à ação de insetos que utilizam as sementes para sua reprodução.

## 2.6 A conservação da araucária

Ao longo deste estudo, foram abordados os intricados aspectos relacionados à conservação da *Araucária angustifolia*, uma espécie de grande importância ecológica, cultural e econômica nas regiões em que ocorre. Esta análise revelou a complexidade dos desafios enfrentados para garantir a sobrevivência e a prosperidade dessa árvore emblemática, que desempenha um papel fundamental na manutenção dos ecossistemas florestais e na sustentabilidade das comunidades que dependem dela.

Discutiu-se a ecologia da Araucária, destacando sua relevância como espécie-chave na regulação do clima, na conservação da biodiversidade e na proteção dos solos. Além disso, foi apresentada sua importância cultural, sendo venerada como símbolo de identidade e tradição em muitas comunidades, onde suas sementes, conhecidas como pinhões, são apreciadas como alimento e fonte de renda.

No entanto, ao adentrarmos nas adversidades que ameaçam a Araucária, confrontamo-nos com a realidade alarmante de seu declínio. A exploração madeireira descontrolada, a conversão de áreas florestais em pastagens e monoculturas agrícolas, juntamente com a fragmentação do *habitat*, têm contribuído para a redução significativa das populações de Araucária. Adicionalmente, a alta perecibilidade de suas sementes e sua suscetibilidade a infestações por pragas e fungos durante o armazenamento representam obstáculos adicionais para sua reprodução e disseminação natural.

No contexto desafiador em que nos encontramos, surge a necessidade premente de buscar soluções eficazes para reverter o declínio das araucárias. Nesse sentido, destacamos o papel crucial da ciência e da pesquisa como ferramentas fundamentais para a compreensão aprofundada dos processos ecológicos, dos padrões de distribuição e das interações da Araucária com seu ambiente. Investimentos robustos em pesquisas científicas são essenciais para desenvolver estratégias de conservação baseadas em evidências, que visem não apenas proteger as araucárias existentes, mas também promover sua regeneração e expansão em áreas degradadas.

No entanto, a ciência por si só não é suficiente para enfrentar os desafios da conservação da Araucária. É imperativo que esses conhecimentos sejam traduzidos em ações concretas por meio de políticas públicas eficazes e do engajamento ativo da sociedade civil. É crucial que os governos, em todos os níveis, adotem medidas de proteção ambiental, como a criação de áreas protegidas e a implementação de planos de manejo sustentável. Além disso, é necessário incentivar a adoção de práticas agrícolas e florestais sustentáveis, que promovam a conservação da Araucária e de seus ecossistemas associados.

Nesse contexto, não apenas os governantes, mas também as instituições acadêmicas, as organizações não governamentais e a sociedade em geral devem se unir em prol da conservação da Araucária. O envolvimento público e o apoio político são fundamentais para garantir que as vozes da ciência sejam ouvidas e que as ações necessárias sejam implementadas de forma eficaz e abrangente. Somente através de uma abordagem integrada e colaborativa, que una esforços e recursos de diferentes setores da sociedade, poderemos garantir um futuro sustentável para as araucárias e para os ecossistemas que elas habitam.

### 3. PINHÃO: CARACTERIZAÇÃO, SABOR E A ANÁLISE DO TRATAMENTO HIDROTÉRMICO COMO ALTERNATIVA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

#### 3.1 A conservação do pinhão

O pinhão é a semente – a parte comestível da pinha – da espécie *Araucaria angustifolia*, popularmente chamada de araucária ou pinheiro brasileiro. A araucária é a única espécie de seu gênero com ocorrência natural no Brasil. Com ocorrência no bioma da Mata Atlântica, a araucária é encontrada nas Regiões Sudeste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina). Do total de pinhão produzido em 2022, 41% provêm do estado do Paraná, 23% de Santa Catarina, 22% de Minas Gerais e 13% do Rio Grande do Sul. Durante os últimos 20 anos, o aumento da produção foi cerca de 125%. No ano de 1998 foi contabilizada a produção de cerca de 5,3 mil toneladas, já em 2022, esse valor passou para 13,3 mil. No que se refere ao valor arrecadado, o aumento passou de cerca de 3 milhões para quase 51 milhões, um incremento de mais de 17 vezes em 20 anos (CONAB, 2020; IBGE, 2024).

A *Araucaria angustifolia* popularmente conhecida como Pinheiro do Paraná, é a gimnosperma mais comum e importante do território brasileiro, sendo a espécie representante da Floresta Ombrófila Mista. É uma espécie dioica e produz suas sementes em estróbilos femininos popularmente conhecidos como pinhas (Krupek & Anjos, 2021). Com um alto valor energético e nutricional, o pinhão representa uma rica fonte de carboidratos e fibras, além de quantidades significativas de alguns minerais e vitaminas, como ferro, fósforo, magnésio, potássio e vitamina C (Taco, 2011). Tais características conferem a essa semente uma boa alternativa para compor uma dieta equilibrada.

Além de sua importância nutricional, o pinhão é também um alimento de grande importância cultural em algumas regiões do sudeste e, principalmente, do sul do Brasil. Quando os dias frios se aproximam, inicia-se o processo da coleta, da comercialização e, conseqüentemente, do consumo. Para o consumo estão envolvidas algumas possibilidades de preparo, como cozimento – que permite a elaboração de uma série de pratos culinários; assar em chapa do fogão a lenha, ou

mesmo o famoso, e quase ritualístico, pinhão sapecado na grimpa, que consiste em assar usando os galhos secos das araucárias (Beninca, 2019).

No que se refere à importância econômica e territorial, a coleta do pinhão é ainda, nos dias atuais, importante fonte de renda sazonal para pequenos agricultores, trabalhadores rurais, indígenas que habitam nos locais de entorno de áreas de mata de Araucária que praticam o extrativismo temporário. A prática de coleta é feita a partir da liberação anual pelos órgãos ambientais estaduais competentes. A coleta se dá tanto para autoconsumo familiar, como para distribuição e comercialização do excedente. Não raro, nos períodos de coleta, pode-se comprar o pinhão de vendedores às margens das estradas do Sul, mas também são comercializados em feiras e em mercados locais (Santos, 2018).

Apesar de seu significativo valor nutricional, e cultural, o consumo do pinhão ainda é relativamente pequeno a nível nacional, algumas das causas relativas a esta questão podem ser o difícil descasque do produto, o longo tempo de cocção, a falta de industrialização no processo de obtenção do pinhão e um de seus principais desafios, o ataque de brocas (*Cydia araucariae*). Uma recomendação popular utilizada na separação do pinhão atacado pela broca é a divisão entre pinhões que boiam ou não quando mergulhados em água, porém não há comprovação científica em relação a essa prática (Amarante *et al.*, 2007; Zorté-Aguidolin *et al.*, 2017, Godoy, *et al.*, 2022).

Em vista desses desafios, conseguir encontrar técnicas que sejam capazes de aumentar a vida útil do alimento e, assim, permitir que ele fique armazenado por mais tempo é uma interessante opção para garantir o acesso ao pinhão durante um maior período do ano. Além disso, essa extensão pode facilitar um incremento na renda de agricultores familiares, os quais poderão basear sua renda em um alimento com maior durabilidade.

Neste contexto, o tratamento hidrotérmico foi identificado como uma possibilidade promissora de método de sanitização, por ser muito efetivo no combate a fungos e infestações de insetos, de fácil aplicação e que promove a manutenção da qualidade do fruto armazenado (Kabelitz *et al.*, 2019). O conceito de utilização de tratamento hidrotérmico no combate a insetos baseia-se em procedimentos desenvolvidos por Baker (1939), que foram adotados por países como Canadá, Chile,

Estados Unidos e Japão como medida quarentenária no combate à mosca-das-frutas para mangas exportadas (Oliveira, 2015).

Esses métodos visam reduzir perdas da ordem de 3 a 6%, que são suficientes para marcar um importante declínio na qualidade, mas alguns produtos ainda são comercializados com 10% de perda de umidade, pois os frutos cultivados e colhidos em ambiente tropical são mais suscetíveis à desidratação. Portanto, produtos armazenados nestas zonas necessitam de maior ventilação no armazenamento e apresentam perdas de massa mais elevada (Chitarra & Chitarra, 2005). No caso da semente de pinhão, devido a sua comercialização primariamente extrativista e sem condições refrigeradas, decidiu-se por buscar uma técnica funcional em temperatura ambiente, que aumente a vida útil, mas não aumente muito os custos da comercialização.

Neste contexto o tratamento hidrotérmico pode ser analisado através de análise sensorial, que se destaca como importante alternativa na avaliação e interpretação das propriedades sensoriais de alimentos (textura, sabor, aroma, aparência e cor), em função de sua composição química, de processamento e condições de armazenamento (Sousa, 2018), sendo assim uma técnica útil na interpretação de tratamentos relativos ao prolongamento da vida útil de produtos quando associada a análises físico-químicas. Portanto, a utilização correta de uma tecnologia sensorial, como a escala hedônica, leva à obtenção de resultados reprodutíveis (Morzelle, 2012).

O objetivo desta pesquisa foi determinar a temperatura ideal de tratamento hidrotérmico para conservação de sementes de pinhão, considerando suas características físicas, químicas e sensoriais ao longo do armazenamento, e identificar o método mais eficiente e acessível para tal fim. Pretende-se também divulgar os resultados laboratoriais para agricultores, oferecendo uma técnica simples e eficaz de conservação do alimento, com comunicação clara e acessível, levando em conta as manifestações histórico-sociais e culturais dos camponeses. Além disso, busca-se associar esse desenvolvimento tecnológico à justificativa de preservação da cultura alimentar ligada ao pinhão no sul do Brasil.

### **3.2 A semente da araucária**

O pinhão é a semente da araucária (*Araucaria angustifolia*), espécie presente na formação florestal conhecida como Floresta Ombrófila Mista, ou Floresta com

Araucária. Um dos subprodutos dessa floresta é o pinhão, alimento nutritivo apreciado pela fauna silvestre e pelo homem. Também conhecida como pinheiro-do-Paraná, é uma árvore nativa do Brasil da classe Pinopsida, ordem Pinales e família Araucariaceae. É amplamente distribuída nas áreas sul e sudeste do Brasil, mas também ocorre em áreas limitadas da Argentina e do Paraguai (Brandão *et al.*, 2019; Figueiredo-Filho *et al.*, 2011). Os pinhões apresentam formato cônico ou cônico cilíndrico e tamanhos que variam entre 3 e 8 centímetros de comprimento, com peso médio de 8,5 g, dependendo do local onde é cultivado. A casca pode representar cerca de 30% do peso inicial (BRDE, 2005; Cladera-Olivera *et al.*, 2009).

O pinhão possui alto valor nutricional, composto por amido (36,28%), proteínas (3,57%), lipídios (1,26%), carboidratos (2,43%) e minerais. Sua casca marrom-avermelhada e o filme fino, que envolve o pinhão, é rico em compostos polifenólicos com propriedades antioxidantes, que, durante o processo de cozimento, tornam-no um produto alimentício muito saudável, transferindo-se para a parte comestível. Além disso foram isoladas lectinas com ação anti-inflamatória, antibacteriana e antidepressiva no sistema nervoso central, embora poucos estudos tenham sido realizados com *A. angustifolia* até o momento (Sallai *et al.*, 2020; Bonturi *et al.*, 2018).

A extração de pinhão, que ocorre entre os meses de abril a julho, possui relativa importância econômica para os produtores rurais, tanto pela renda gerada, quanto por servir como opção de alimento para as famílias (BRDE, 2005). A colheita é realizada de forma artesanal e familiar, com a coleta das pinhas que se desprendem das árvores naturalmente ou a partir da derrubada das pinhas imaturas, com auxílio de uma vara de bambu ou por meio da escalada nos pinheiros (CONAB, 2020).

No estágio de maturidade, as sementes mantêm níveis elevados de umidade e taxas metabólicas ativas, o que resulta em uma rápida perda de viabilidade. Devido à resistência das sementes ao armazenamento, as estratégias de conservação são limitadas (Brandão *et al.*, 2019). A curta vida útil do pinhão, aliada à falta de inovações tecnológicas e à sazonalidade de produção (normalmente de abril a julho) faz com que sua comercialização seja feita quase que totalmente *in natura* e na região de produção. Uma maneira de se mudar esta realidade é o desenvolvimento de técnicas de industrialização e a intensificação da divulgação dessa semente como alimento nutritivo. Essas mudanças favoreceriam a comercialização fora da época de colheita e o acesso a mercados consumidores externos da área de ocorrência da Floresta com

Araucária, o que possibilitaria maior valor agregado e um conseqüente aumento da renda das famílias envolvidas (Danner *et al.*, 2012).

### 3.3 Desenvolvimento rural sustentável

Para Leff (2002) o desenvolvimento sustentável pode ser definido como um projeto social e político com viés ecológico e objetivo de descentralizar a produção, além de diversificar os tipos de desenvolvimento e os modos de vida. No mesmo sentido, Boff (2012) conceitua o termo sustentável como as ações destinadas a manter as condições energéticas, informacionais, físico-químicas que sustentam todos os seres, com o intuito de atender as necessidades da geração presente sem ignorar as gerações futuras, promovendo a manutenção do capital natural se não o aumentando.

Porém, ainda é um desafio convencer a maioria dos economistas e políticos de que apenas o crescimento econômico não é suficiente para gerar desenvolvimento pois, na visão de muitos deles, o Produto Interno Bruto (PIB) é apontado como o principal indicador de avaliação do desenvolvimento de um Estado (Veiga & Zats, 2008). Por outro lado, Sachs (2002) argumenta que o desenvolvimento sustentável deve se apoiar em oito dimensões, sendo elas ambiental, econômica, social, cultural, espacial, ecológica, política nacional e política internacional.

Nesse mesmo sentido, Aguilera (2020) afirma que os grandes desafios na área da alimentação podem ser abordados por meio de uma perspectiva transdisciplinar, contemplando a redução da fome mundial, a promoção de sistemas de produção de alimentos sustentáveis, o fortalecimento de comunidades rurais, a diminuição do desperdício e da poluição causada por embalagens, o aprimoramento da segurança alimentar, o atendimento às necessidades da população idosa e o combate à pandemia de obesidade. Logo, é inquestionável que uma produção maior, em quantidade, gere resultados transformadores. Contudo, quando o foco se altera para os aspectos qualitativos e dimensões diferentes da financeira, considerando as ambientais, sociais e culturais, são incontáveis os pontos passíveis de insatisfações. Nesse quesito, as crises ambientais, socioculturais e tecnológicas que foram deflagradas contemporaneamente são alguns exemplos que podem ser citados (Almeida, 2011).

O mundo enfrenta desafios para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) relacionados à fome e pobreza até 2030, especialmente em países

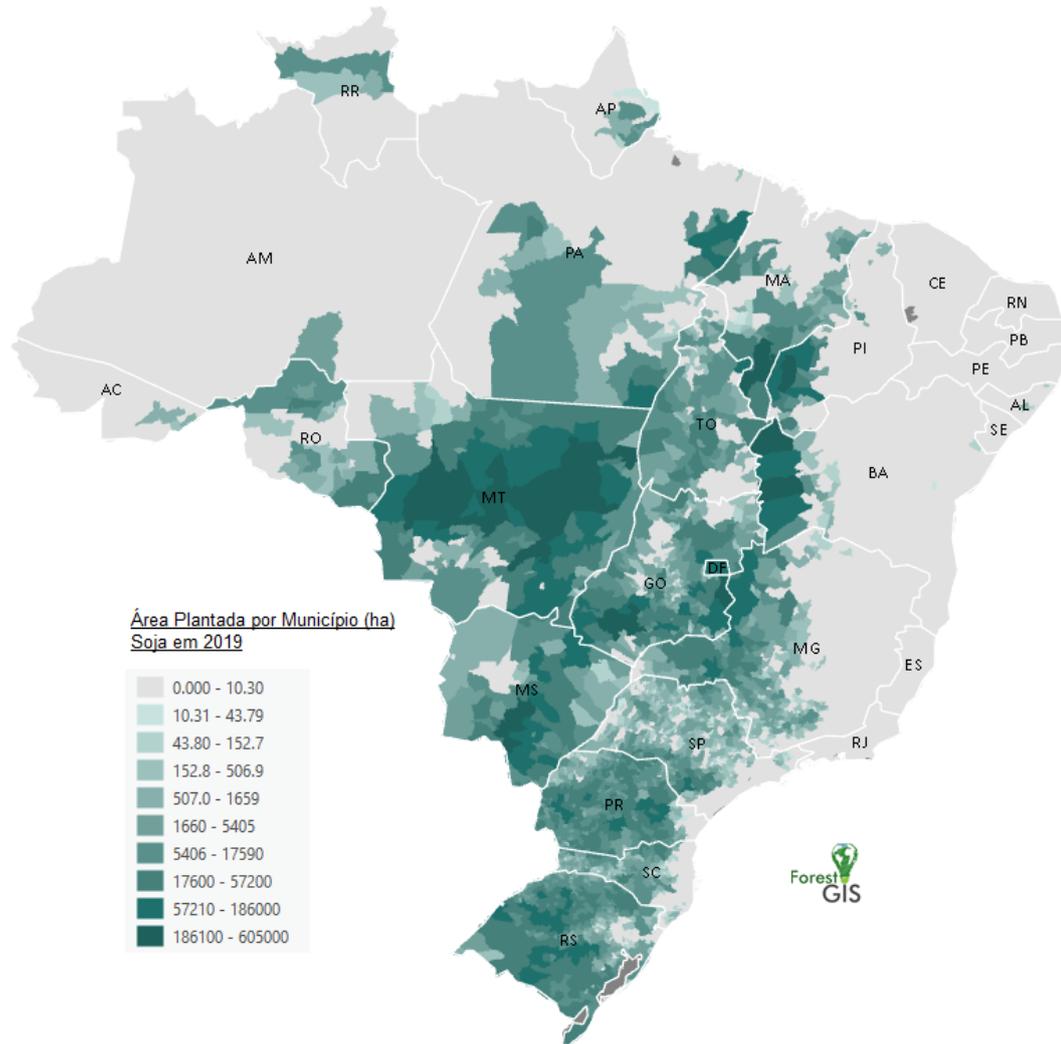
em desenvolvimento, onde muitos sofrem com insegurança alimentar. O crescimento na agricultura, com a adoção de tecnologias modernas, é crucial para melhorar os meios de subsistência rurais e impulsionar o desenvolvimento econômico, contribuindo para a erradicação da fome e redução da pobreza (Ullah *et al.*, 2023). Uma possível solução para essas crises estaria presente na agricultura familiar, pois ela pode acessar e difundir formas de saber, de organização do trabalho e de tecnologias não ligadas aos modelos homogeneizadores de produção (Castro, 2015).

Nesse sentido, a promoção e a manutenção da agricultura familiar não deveria ser exclusivamente um objetivo de caráter social, e sim um passo estratégico em busca de um novo tipo de desenvolvimento para o Brasil (Veiga *et al.*, 2003). Tais incentivos podem partir da apresentação de técnicas baratas e de fácil reprodução, com o objetivo de não apenas facilitar a vida do pequeno produtor rural, mas também propiciar maior comunicação com o extensionista. Essas técnicas associadas a programas como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) podem promover melhores hábitos alimentares e incentivar o comércio e a produção local de alimentos (Machado *et al.*, 2018).

No que se refere à relação da convivência possível entre a agricultura de base familiar de pequeno porte e a proteção da mata de araucária, pode-se citar o caso dos Faxinais (Capingoto, 2023). O “Sistema Faxinal” é encontrado, desde o começo do século XVIII, no âmbito da Floresta de Araucária, na região Centro-Sul do Paraná. Trata-se de pequenos povoados rurais com atividade silvipastoril em áreas comuns, além de uma policultura de subsistência. As áreas de criar e de plantar são separadas por meio de valas e cercas. O Sistema foi implantado inicialmente no contexto cultural dos caboclos, tendo sido também absorvido por imigrantes. Esta forma de uso do solo, pela sua adaptação ecológica e interação social, parece cumprir critérios de sustentabilidade (Sahr, 2005).

No entanto, as comunidades que habitam os Sistemas Faxinais têm passado por pressões que tiveram início na década 1940, com a chegada das madeiras, e seguem em constante luta e movimentos de resistência de um modo de vida peculiar que nas últimas décadas sofre pressão da agricultura de larga escala e da monocultura da soja e do milho (Schuster, 2010), como pode ser visto na Figura 10.

Figura 11 - Área plantada por Soja em 2019 no Brasil.



Elaborado por Forest-GIS.com. Disponível em: <<https://forest-gis.com/mapas-avulsos/>>. Acesso em: 11/Julho/2024.

### 3.4 O pinhão como símbolo de identidade cultural alimentar

O pinhão é também um alimento de grande importância cultural em algumas regiões do Sudeste e do Sul Brasil, mas sobretudo nos três estados da Região Sul. Quando os dias frios se aproximam, inicia-se o processo da coleta, da comercialização e, conseqüentemente, do consumo. Para o consumo estão envolvidas algumas possibilidades de preparo, como cozimento – que permite a elaboração de uma série de pratos culinários; assar em chapa do fogão a lenha, ou mesmo o famoso, e quase

ritualístico, pinhão sapecado na grimpa, que consiste em assar usando os galhos secos das araucárias (Silveira & Fraga, 2015).

Sua centralidade também está explícita nos festejos que ocorrem na região de extrativismo. Nessas festividades, muitas vezes folclóricas, dentre outros alimentos, o destaque do pinhão é cultural (Santos & Goldschmidt, 2023). Trata-se das festas anuais de evocação ao alimento, como a Festa do Pinhão em Lages (SC), em Pinhão (PR), São Francisco de Paula (RS), Cunha (SP) e de outros municípios (Farias, 2022; Spindler, 2020; Oliveira & Calvente, 2012).

O uso culinário do pinhão envolve aprendizados e mesclas culturais nas receitas. Além de consumi-lo apenas cozido ou assado (sapecado), ele compõe pratos como paçocas, sopas, farofas, suflês, bolos, pickles, combinado com quinoa, e o que mais a criatividade gastronômica oferecer (Godoy *et al.*, 2013).

Os indígenas, sobretudo os Kaingang, ensinaram aos que vieram a consumir o pinhão e a adotá-lo como prática alimentar, basicamente cozido e feito na grimpa. No entanto, o aprendizado sobre a necessidade de manter a floresta de araucária de pé não ocorreu de forma adequada, já que as matas de araucária foram derrubadas de forma descontrolada, até quase a sua extinção (Branco *et al.*, 2022).

No que se refere à importância econômica e territorial, a coleta do pinhão é ainda, importante fonte de renda sazonal para pequenos agricultores, trabalhadores rurais, indígenas que habitam nos locais de entorno de áreas de mata de Araucária que praticam o extrativismo temporário. A prática de coleta é feita a partir da liberação anual pelos órgãos ambientais estaduais competentes. A coleta se dá tanto para autoconsumo familiar, como para distribuição e comercialização do excedente. Não raro, nos períodos de coleta, pode-se comprar o pinhão de vendedores às margens das estradas do sul. As sementes também são comercializadas em feiras e em mercados locais (Branco *et al.*, 2022; Nakamura & Ranieri, 2021).

Para a abordagem teórica sobre cultura alimentar recorreu-se aos trabalhos da socioantropologia da alimentação que é a linha possível que permitirá dar conta da discussão, o que necessitará um mergulho teórico, ainda que não tão profundo. O estudo do sabor, proposto neste trabalho, pode sugerir, também, a conservação ambiental, pois o aproveitamento dos produtos da natureza para a subsistência gera uma resistência ao avanço em determinados lugares do capital e da apropriação

capitalista do espaço agrário, o que causa graves problemas ambientais (Holzer, 2012).

### **3.5 Comunicação com o pequeno produtor**

Em “Extensão ou Comunicação?”, Paulo Freire discute o papel da extensão que pode ser significada como transmissão, entrega, doação, messianismo, mecanicismo, invasão cultural e manipulação, termos que envolvem ações que transformam o homem em quase coisa. Em sua análise, Freire (1983) aponta que o problema da comunicação entre os técnicos e os camponeses, se dá por não haver respeito as manifestações histórico-sociais e culturais dos camponeses, sem citar a negação à ação e a reflexão daqueles que são objetos de sua ação extensionista.

Silva *et al.*, (2014) defendem que o agrônomo deve realizar um trabalho de educador, focando em uma educação compreendida em sua perspectiva verdadeira, a de humanizar o homem na ação consciente que este deve fazer para transformar o mundo, comunicando, e não simplesmente informando, uma realidade abstrata ao camponês, e nessa comunicação deve chegar ao ser concreto, inserido em uma realidade histórica, e usar desta comunicação em busca do desenvolvimento do camponês. Segundo Oliveira (2021) o desenvolvimento passa necessariamente pela análise das questões advindas das narrativas identitárias regionais e suas implicações, sendo o processo de desenvolvimento, independentemente dos fatores ou paradigmas em que se alicerça, não uniforme.

Superar o sentido de superioridade, em que cabe ao camponês tornar-se um depósito que recebe “mecanicamente aquilo que o homem “superior” (o técnico) acha que o camponês deve aceitar para ser “moderno”, da mesma forma que o homem “superior” é moderno”. Sendo assim, uma relação mútua entre técnico e camponês deve ser estabelecida, nela os papéis se invertem em diversos momentos, assim tanto técnico quanto camponês serão educandos e educadores, com ambos assumindo uma postura curiosa e aberta em relação os desafios que estão por vir, pois a confirmação de nossa própria ignorância é o caminho para a aprendizagem (Freire, 1983).

Em contexto rural, grupos sociais com diferentes perspectivas interagem com a natureza e realizam atividades agrárias diferentes entre si. O grupo social formado pelos camponeses, produz para o autoconsumo familiar e para auferir renda (FAO;

IFAD; ILO, 2010). O desempenho produtivo dos mesmos ocorre sob condições opressivas, principalmente devido à carência de recursos financeiros para estruturar a produção, dificuldades de acesso à terra e permanência nela (Oliveira, 2018).

Vários trabalhos foram produzidos procurando desvendar a lógica econômica da produção camponesa. Entretanto, para Silva (2017) “o trabalho camponês, além de produzir alimentos, também produz categorias sociais”, “pois o processo de trabalho, além de ser um encadeamento de ações técnicas, é também um encadeamento de ações simbólicas, ou seja, um processo ritual. Além de produzir cultivos, o trabalho produz cultura” (Woortmann & Woortmann, 1997).

Fabrini (2017), conclui que a produção de alimentos pelos camponeses tem potencial de garantir a soberania alimentar nacional, mas tem também o potencial de ser o caminho para a conquista de território livre, para a autonomia, emancipação e garantia do lugar social dos camponeses. Para o autor, a produção de alimentos deveria ser, primeiramente, uma ferramenta de soberania pessoal do camponês, antes mesmo de se pensar no nacional.

Assim, a compreensão das populações camponesas contrapõe velhos elitismos que insistem em submetê-los à subalternidade e os coloca à frente de seus interesses, mobilizando, lutando, resistindo. A produção camponesa, logo, é uma atividade comercial, de subsistência, mas também é um ato de autoafirmação, é um modo de se localizar na sociedade, no mundo. São raízes que se espalham mais profundamente do que o mero valor financeiro do produzido e se entrelaçam na história daqueles que trabalham a terra com orgulho (Pinheiro & Cruz, 2024).

Oliveira (1993) em trabalho sobre a experiência de extensionistas que não foram eficientes na implementação de novas tecnologias no Nordeste, analisa a justificativa destes técnicos do motivo de sua falha, os quais em geral culpam os camponeses com acusações como "acomodados", "resistentes às mudanças", "ignorantes" e "desobedientes". A autora conclui que tais acusações têm como ponto de partida o erro do discurso do extensionista que ora defende a adaptação da tecnologia, ora a imposição da tecnologia.

Nesse sentido, é evidente a necessidade de abordagens pautadas na dialogicidade e reciprocidade entre os diferentes saberes (tradicional e científico), de modo a consolidar a construção do conhecimento agroecológico. É possível afirmar que a vontade do camponês começa a ter peso apenas se o extensionista não só é

capaz de compreendê-la e respeitá-la, como também está preparado para se adaptar à medida que interage com o camponês. Quando se parte de uma posição de superioridade por parte do técnico extensionista, essa relação de respeito e compreensão se torna inviável; sendo assim, o mesmo deve abordar todo o processo com uma mente científica, aberta para novas possibilidades que a combinação dos conhecimentos pode gerar (Pompeu & Bastos, 2023).

Em trabalho sobre as agroindústrias, Buttenbender *et al.*, (2019) discorrem sobre as vantagens e desvantagens apresentadas pelo pequeno produtor dando a entender que apesar de ter uma visão micro de seus processos bem experienciada, falta aos produtores uma visão macro (novas tecnologias, gestão, *marketing* e logística) e é justamente nesse ponto que deve haver uma comunhão dos conhecimentos entre técnico e camponês, associando a experiência e as características de uma produção já estabelecida, com técnicas e tecnologias adaptadas para essa realidade.

“Este, sim, é o trabalho autêntico do agrônomo como educador, do agrônomo como um especialista, que atua com outros homens sobre a realidade que os mediatiza. Não lhe cabe, portanto, de uma perspectiva realmente humanista, estender suas técnicas, entregá-las, prescrevê-las; não lhe cabe persuadir nem fazer dos camponeses o papel em branco para sua propaganda. Como educador, se recusa a “domesticação” dos homens, sua tarefa corresponde ao conceito de comunicação, não ao de extensão” (Freire, 1983).

Para solucionar essa problemática, Silva *et al.*, (2014) sugerem a construção de uma nova formação profissional, pautada nos princípios defendidos pela agroecologia, unindo as experiências de centros de ensino e empresas de assistência técnica e extensão rural oficiais, tal atitude pode construir um cenário mais adaptado a realidade dos menos capitalizados. Apenas essa reflexão conjunta em busca de alternativas de aprendizagem pode render frutos que possam ser trabalhados e aplicados na prática da extensão rural. Já De Grandi *et al.*, (2016) defendem a força de programas de inclusão digital como um facilitador nessa comunicação.

Porém, cabe também ao técnico extensionista buscar incessantemente formas de se desenvolver como comunicador. Caso contrário, ele estará apenas repetindo a forma de pensar de seus professores, pois nenhum cientista elabora ou sistematiza seu saber científico sem sua problematização prévia, sendo o desafio intelectual de fundamental importância para a solidificação do saber (Freire, 1983).

### 3.6 Tratamento hidrotérmico

Tem-se realizado grandes esforços no desenvolvimento de metodologias efetivas e confiáveis para a sanitização de frutas e hortaliças (Corbo *et al.*, 2010). Tais técnicas geralmente podem ser classificadas como tratamentos físicos, biológicos e químicos. Devido ao crescente consenso sobre os riscos potenciais que sanitizantes químicos podem trazer para a saúde humana, houve aumento da necessidade do desenvolvimento de métodos sanitizantes seguros e livres de químicos (Barry-Ryan, 2012).

Devido a sua efetividade no controle da mosca-das-frutas, o uso de tratamento hidrotérmico se mostra como uma alternativa barata e livre de químicos, sendo a imersão em água quente seguida de imersão em água em temperatura ambiente, uma técnica aprovada pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) como um tratamento efetivo no controle as moscas (Revynti *et al.*, 2020). Em discussão sobre o tratamento hidrotérmico, Ducamp-Collin *et al.*, (2007) afirmaram que a exposição a temperaturas iguais, ou superiores, a 45 °C eliminam tanto os ovos, quanto as larvas da mosca-das-frutas (Figura 12).

Figura 12 – Larva em pinhão após tratamento hidrotérmico



Fonte: Próprio autor, 2022

No entanto, o tempo e a temperatura utilizados comumente podem provocar aumento da perda de massa, alteração de cor, redução da resistência a patógenos, redução na firmeza, aceleração ou bloqueio do amadurecimento (Brito *et al.*, 2009).

Por isso, é interessante que se usem equipamentos que possam controlar a temperatura da água, como banhos-maria digitais, que possam assegurar a temperatura desejada evitando exposição a temperaturas exageradas que poderiam causar dano às frutas.

O uso do tratamento hidrotérmico tem apresentado resultados positivos para diferentes cultivares, Rimoli (2020) em estudo com *longans* imersas por 20 minutos a 49 °C, obteve resultados positivos no prolongamento da vida útil do alimento; Jemric e Fruk (2013) apresentaram estudo com nectarinas imersas por 12 minutos a 48 °C e obtiveram resultados benéficos quanto aos valores sensoriais das frutas, similarmente Spadoni *et al.* (2013) apresentaram redução de podridão em pêssego e nectarina mergulhando as frutas em água a 60 °C por 1 minuto e por fim Revynthi *et al.* (2020) indicaram que o tratamento hidrotérmico a 53 °C é efetivo no prolongamento da vida de limões (*C. limon* (L.)). Além disso, estudos indicam que o tratamento hidrotérmico pode estimular o aumento dos compostos fenólicos e de carotenoides, pois o estresse causado no fruto pelo aumento de temperatura funciona como um gatilho natural de produção dos compostos (Yasser *et al.*, 2019; Ummarat *et al.*, 2011).

Tratamentos pós-colheita, como o tratamento por imersão em água quente, além de seu efeito estudado, podem ser combinados com outros tipos de tratamento, aumentando assim a conservação dos alimentos (Rimoli, 2020; Liu *et al.*, 2018). Ha *et al.* (2017) obtiveram resultados positivos com a aplicação de tratamento hidrotérmico a 47 °C associada ao uso de embalagens de polietileno, incrementando a vida útil de lichias. Já Malakou & Nanos (2005) obtiveram resultados positivos com a combinação de temperatura de tratamento hidrotérmico de 46 °C e uso de polietileno para pêssegos.

### **3.7 Material e método da pesquisa empírica**

Os pinhões foram coletados na região de Pinhalzinho/PR e transportadas no dia da colheita até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon/PR* (Figura 13). Então foram realizados dois experimentos com delineamento inteiramente casualizado.

Figura 13 – Pinhões no dia da instalação do experimento



Fonte: Próprio autor, 2022

O primeiro experimento foi de análise sensorial, que utilizou um esquema fatorial de 4x11, sendo quatro diferentes combinações de temperaturas e apresentação (Controle, visual, 50 °C e 100 °C) em um intervalo de vinte dias com análises a cada dois dias, totalizando 11 datas (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias), com 20 repetições e 4 pinhões por repetição. As sementes foram submetidas a tratamentos hidrotérmicos a temperaturas de 50 e 100 °C por diferentes tempos, e foram comparadas a dois grupos controle, sendo um apresentado de maneira semelhante aos tratamentos térmicos (controle) e o outro em um copo de vidro destacado (visual). As sementes foram armazenadas em temperatura ambiente após o tratamento e julgadas pelos avaliadores por seu aroma, aparência, textura, sabor e aceitabilidade.

O segundo estudo, relacionado às características físico-químicas do pinhão foi realizado em um esquema fatorial de 3x11, com 20 repetições e 4 sementes por repetição, totalizando 2880 sementes entre análises destrutivas e não destrutivas, sendo os tratamentos hidrotérmicos realizados nas temperaturas de 50 e 100 °C, imersos em tempos variados (100 °C por 5 minutos e 50 °C por 20 minutos, com posterior imersão em água à temperatura ambiente por 10 minutos para a diminuição da temperatura do alimento), ainda foi realizado o estudo em sementes que não receberam nenhum tratamento, o grupo controle, de pinhões *in natura*.

As análises foram feitas a cada 2 dias (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias) em um período de 20 dias. Após a aplicação dos tratamentos, as sementes foram

armazenadas sem embalagem, a granel, em temperatura ambiente ( $20 \pm 2$  °C), com o objetivo de simular o modo de comercialização padrão de mercados e vendedores independentes.

Durante o armazenamento, foram avaliados: perda de massa, firmeza, coloração ( $L^*$ , °Hue, Croma e Índice de Escurecimento), sólidos solúveis, acidez titulável, pH e características sensoriais (Aroma, Aparência, Textura, Sabor e Aceitabilidade).

### 3.7.1 Perda de massa

Para a perda de massa, as pesagens foram realizadas utilizando-se balança digital de precisão Tepron Mark500, precisão de 0,001g, com carga máxima de 500g, considerando a massa inicial de cada fruto, sendo calculada a porcentagem de perda a partir da equação (1):

$$PM (\%) = \frac{(M_i - M_d)}{M_i} * 100 \quad (1)$$

Em que:

PM (%) = Perda de Massa;  $M_i$  = Massa inicial do fruto (g);  $M_d$  = Massa do fruto no dia de análise (g).

Os pinhões de cada repetição utilizados nessa análise foram separados desde o primeiro dia de armazenamento e pesados consecutivamente até o último dia de análise em temperatura ambiente.

### 3.7.2 Firmeza

A avaliação da firmeza de casca (segundo experimento) e polpa foram realizadas por meio do aparelho Dinamômetro Digital com Célula Externa IP-90DI Impac, ponteira de prova TA4/1000 cilíndrica com 38,1 mm de diâmetro e 20 mm de comprimento. Os resultados foram expressos em Newton (N).

Os pinhões de cada repetição utilizados nessa análise foram analisados sem cozimento, e para o ponto de penetração buscou-se sempre o ponto de maior diâmetro do pinhão.

### 3.7.3 Potencial hidrogeniônico (pH)

Foi medido com pHmetro de bolso portátil, K39-0014P-Kasvi, com precisão de  $\pm 0,06$  e compensação automática de temperatura (AOAC, 2012). Análise feita com o pinhão descascado e macerado, mas não cozido.

### 3.7.4 Coloração

Foi realizada por refletância, utilizando-se colorímetro portátil CR-400 da Konica Minolta, em que a coordenada  $L^*$  indica quão escuro (0) e quão claro (100) é o produto, a coordenada  $a^*$  está relacionada à intensidade de verde ( $-a$ ) a vermelho ( $+a$ ) e a coordenada  $b^*$  está relacionada à intensidade de azul ( $-b$ ) a amarelo ( $+b$ ). A partir das coordenadas  $a^*$  e  $b^*$ , foram calculados: o Cromo (saturação da cor), equação (2), e o  $^{\circ}\text{Hue}$  (tonalidade da cor), equação (3).

$$\text{Croma} = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (2)$$

$$^{\circ}\text{Hue} = \arctan g \left( \frac{b^*}{a^*} \right) \quad (3)$$

E o índice de escurecimento foi calculado a partir da utilização das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  nas equações (4 e 5) (Palou *et al.*, 1999):

$$\text{BI} = \frac{100*(x-0,31)}{0,17} \quad (4)$$

$$x = \frac{(a^*+1,75L^*)}{(5,645L^*+a^*-3,012b^*)} \quad (5)$$

Em que:

$a^*$  = Valor de  $a^*$ , obtido pelo Colorímetro;  $b^*$  = Valor de  $b^*$ , obtido pelo Colorímetro;  $L^*$  = luminosidade, obtido pelo Colorímetro.

As análises de coloração foram realizadas nos pinhões não cozidos e com casca.

### 3.7.5 Acidez titulável (AT)

O que esta determinação da acidez titulável se deu por titulação potenciométrica, utilizando-se 5 g de polpa homogeneizada e diluída até o volume total de 100 mL de água destilada, a qual foi destilada com solução padronizada de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 mol L<sup>-1</sup>, tendo como indicador fenolftaleína a 1%. Os resultados foram expressos em porcentagem (%) de ácido oleico, 0,282 equivalente-grama, equação (6), conforme recomendação da AOAC (2012).

$$AT (\%) = \frac{V * F_c * C * E_q}{P_a} \quad (6)$$

Em que

V: Volume da solução de NaOH gastos na titulação (mL); F<sub>c</sub>: Fator de Correção da solução de NaOH; C: Concentração da solução de NaOH (mol L<sup>-1</sup>); E<sub>q</sub>: Equivalente-grama do ácido oleico (g); P<sub>a</sub>: Peso da amostra adicionado no Erlenmeyer (g).

Análise feita com o pinhão descascado e macerado, mas não cozido.

### 3.7.6 Sólidos solúveis (SS)

Foi determinado por leitura refratométrica, com refratômetro digital portátil da marca Milwaukee MA871 Digital Brix, medindo de 0 a 85 °Brix, seguindo a recomendação da AOAC (2012), sendo os resultados expressos em °Brix.

Análise feita com o pinhão descascado e macerado, mas não cozido.

### 3.7.7 Análise sensorial

Os voluntários foram convidados entre os estudantes e servidores da Unioeste por meio de questionários apropriados, com objetivo de verificar o bom estado de saúde, disponibilidade de tempo, habilidade para trabalhar com escalas não-estruturadas e familiaridade com termos sensoriais. Os julgadores receberam amostras de aproximadamente 10g, servidas em copinhos descartáveis codificadas com números de três dígitos aleatórios, acompanhados com colheres para degustação do produto.

A avaliação sensorial foi realizada por meio do teste de aceitação com escala hedônica estruturada de nove pontos, com extremidades intragável (1) e excelente (9) para os atributos aroma, aparência, textura, sabor e aceitabilidade. As amostras foram apresentadas sobre bandeja de poliestireno expandido em copos de plástico e em copo de vidro, gerando assim o diferencial do tratamento visual em sua apresentação diferente dos demais (Figura 14), a 220 provadores, com idades de 12 a 70 anos, representados por estudantes e servidores da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Marechal Cândido Rondon. As amostras foram colocadas em ordens aleatórias a cada dia de análise e eram cortadas em seu eixo longitudinal.

Esta pesquisa tem aprovação do comitê de ética em pesquisa com seres humanos sob o parecer n. 3.047.807 CAAE 57031616.0.0000.0107



Figura 14 – Amostras de pinhão dos tratamentos a 100 °C, visual, controle e 50 °C  
Fonte: Próprio autor, 2022.

As análises sensoriais foram feitas com o pinhão cozido em panela de pressão por 1 hora e descascado.

Os dados obtidos com as respectivas análises foram submetidos à análise de variância ( $P \leq 0,05$ ) e, quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

### 3.8 Resultado e discussões

A Tabela 1 mostra os quadrados médios e a significância das análises físico-químicas realizadas com o pinhão. A perda de massa teve resultados significativos para a interação entre temperatura e tempo de armazenamento como pode ser visto na Tabela 2.

**Tabela 1.** Quadrados médios (QM), grau de liberdade (G.L.) e níveis de significância para as variáveis perda de massa (PM), firmeza, potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), luminosidade (L\*), croma, °hue e escurecimento (Esc) em pinhão (*Araucaria angustifolia*) submetidas ao período de armazenamento em temperatura ambiente e tratamento hidrotérmico.

Fator	G.L.	PM	Firmeza	pH	SS	AT	L*	Croma	°hue	Esc
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
D	10	0,081*	352,32*	0,075*	1,222*	0,0006*	81,493*	3,741*	0,059*	51,725*
T	2	0,125*	1591,7*	0,423*	19,482*	0,0003 <sup>NS</sup>	26,025*	21,803*	0,010 <sup>NS</sup>	135,849*
D x T	20	0,003*	98,62*	0,034*	0,753*	0,0001 <sup>NS</sup>	5,688 <sup>NS</sup>	2,856 <sup>NS</sup>	0,005 <sup>NS</sup>	35,699*
Erro	99	0,0001	48,600	0,007	0,333	0,0001	5,878	2,069	0,004	17,631
Total	131	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV(%) =		5,65	5,65	13,47	1,06	1,04	3,13	3,38	2,88	2,94
Média Geral:		62,667	62,667	1,660	0,052	0,190	38,978	20,901	0,685	70,503

\*Significativo e <sup>NS</sup> não significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de F. Período de armazenamento (D) e Temperatura (T). Fonte: Rimoli, 2024.

**Tabela 2.** Valores médios de Perda de Massa (%) de pinhão (*Araucaria angustifolia*) submetido a 20 dias de armazenamento em temperatura ambiente – 20 °C e 60%UR (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias) e tratamento hidrotérmico (controle, 50 e 100°C).

Dias	Perda de Massa		
	Tratamentos		
	Controle	50 °C	100 °C
0	0,00% Ea	0,00% Ga	0,00% Ga
2	8,20% Da	9,30% Fa	9,50% Fa
4	11,8% Cc	13,9% Eb	17,4% Ea
6	14,0% Bc	17,2% Db	24,4% Da
8	14,8% Bc	19,3% Cb	27,8% Ca
10	15,4% Bc	20,9% Cb	29,6% Ba
12	16,8% Ac	23,1% Bb	31,7% Ba
14	16,9% Ac	23,7% Bb	31,8% Ba
16	17,5% Ac	24,7% Bb	32,2% Aa
18	18,4% Ac	26,1% Ab	33,1% Aa
20	18,9% Ac	26,7% Ab	33,2% Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Rimoli, 2024.

A perda de massa é geralmente causada pela perda de umidade dos alimentos ao longo de seu armazenamento, quanto maiores seus níveis piores podem ser as consequências na qualidade e características do alimento estudado. Níveis elevados de perda de massa podem resultar na perda das características iniciais do alimento, diminuindo a qualidade alimentar geral do produto (ALI *et al.*, 2021). Para o pinhão armazenado em temperatura ambiente, é esperada uma perda significativa assim como foi observado por essa pesquisa, com níveis finais que variaram entre 18,9%

para o tratamento controle até 33,2% para o tratamento hidrotérmico a 100 °C após 20 dias de armazenamento.

Pode-se notar uma relação direta entre a exposição a temperaturas elevadas e um incremento da perda de massa, além disso, é perceptível ainda uma aceleração de perda maior nos primeiros dias de armazenamento e uma redução nessa variação ao fim do experimento. Nesse caso, o tratamento controle apresentou os menores níveis de perda de massa, apresentando diferenças significativas para o segundo melhor tratamento neste quesito, o tratamento hidrotérmico a 50 °C, a partir do 4º dia de armazenamento.

Costa *et al.*, (2020) obtiveram resultados de perda de massa de 22,01% em pinhões armazenados a temperatura ambiente. Assim como Amarante *et al.*, (2007), que observaram porcentagens acima de 20% em seu estudo com pinhão armazenados em BOD com temperatura a 30 °C e umidade relativa controlada a 90+2%, os pesquisadores notaram que quanto maior a temperatura de armazenamento, maior a perda de massa, resultado próximo ao encontrado por este trabalho que registrou as maiores perdas nos tratamentos de temperatura mais elevada. Esse efeito se dá, pois altas temperaturas resultam em uma maior taxa de respiração e transpiração do alimento (Quadros *et al.*, 2018).

A partir da firmeza (Tabela 3) podemos associar o decréscimo da umidade visto na perda de massa, principalmente no tratamento a 100 °C em que foi observada uma redução significativa da resistência da casca. A diminuição da semente dentro da casca, ao final do experimento, ficou evidente no tratamento a 100 °C pois o pinhão balançava dentro da casca quando agitada. Além disso, foi observada uma diminuição acentuada do próprio pinhão, resultando em um espaço vazio entre semente e casca, o que pode ser um dos motivos da redução da firmeza da casca.

**Tabela 3.** Valores médios de Firmeza de Casca de pinhão (*Araucaria angustifolia*) submetido a 20 dias de armazenamento em temperatura ambiente – 20 °C e 60%UR (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias) e tratamento hidrotérmico (controle, 50 e 100°C).

Dias	Firmeza de Casca		
	Tratamentos		
	Controle	50 °C	100 °C
0	64,92 Aa	64,92 Aa	64,92 Aa
2	70,34 Aa	66,90 Aa	58,52 Ab
4	69,27 Aa	68,31 Aa	67,93 Aa
6	75,51 Aa	66,29 Ab	59,88 Ab
8	65,69 Aa	67,49 Aa	58,82 Aa

10	70,86 Aa	66,66 Aa	65,45 Aa
12	64,67 Aa	71,94 Aa	61,70 Aa
14	69,55 Aa	62,83 Aa	45,08 Bb
16	62,89 Aa	64,95 Aa	42,21 Bb
18	61,42 Aa	64,48 Aa	48,20 Bb
20	58,16 Aa	56,64 Aa	40,50 Bb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Rimoli, 2024.

Outro ponto relativo a essa variável é o comportamento semelhante a que o tratamento controle e hidrotérmico a 50 °C apresentaram. Com diferença significativa entre eles, sendo encontrada apenas no 6º dia de armazenamento, ambos apresentaram conservação superior ao tratamento hidrotérmico a 100 °C e uma constância nos resultados.

Carrasco (2019) observou valores que variaram entre 59,69 até 46,37 N após 30 dias de armazenamento a temperatura ambiente, esses valores são compatíveis com os observados por este trabalho e confirmam que o pinhão apresenta uma tendência de queda de firmeza nos 30 dias iniciais de armazenamento.

Em relação às diferenças significativas observadas na interação dos fatores estudados sobre potencial hidrogeniônico (Tabela 4), pode se observar que o tratamento a 50 °C apresentou a maior estabilidade ao longo do armazenamento, enquanto o tratamento a 100 °C foi o que apresentou mais variação. Para os dias de armazenamento, o tratamento a 50 °C, mais uma vez, mostrou maior consistência, apresentando os valores mais próximos aos iniciais.

**Tabela 4.** Valores médios do Potencial Hidrogeniônico de pinhão (*Araucaria angustifolia*) submetido a 20 dias de armazenamento em temperatura ambiente – 20 °C e 60%UR (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias) e tratamento hidrotérmico (controle, 50 e 100°C).

Dias	pH		
	Tratamentos		
	Controle	50 °C	100 °C
0	6,59 Aa	6,59 Aa	6,59 Aa
2	6,50 Aa	6,35 Bb	6,22 Bb
4	6,41 Ba	6,47 Aa	6,40 Aa
6	6,39 Ba	6,38 Ba	6,11 Cb
8	6,38 Ba	6,44 Aa	6,26 Bb
10	6,32 Bb	6,49 Aa	6,28 Bb
12	6,37 Bb	6,47 Aa	6,28 Bb
14	6,54 Aa	6,55 Aa	6,29 Bb
16	6,55 Aa	6,59 Aa	6,44 Ab
18	6,51 Aa	6,53 Aa	6,44 Aa
20	6,43 Bb	6,57 Aa	6,38 Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Rimoli, 2024.

Foi possível observar valores de pH que variaram de 6,11 (6.º dia do tratamento a 100 °C) até 6,59 (No dia 0 e no 16.º dia do tratamento a 50 °C). Tais valores estão próximos aos observados por Daudt *et al.*, (2015) que constataram valores que variaram entre 6,12 e 6,37 para amido de pinhão extraído a 40 e 75 °C. Já Acorsi *et al.*, (2009) observaram média de pH de 6,83 para farinha de pinhão.

O teor de sólidos solúveis (SS) (Tabela 5) é um dos mais importantes atributos de qualidade em alimentos. Normalmente encontrado por refratometria, o SS é utilizado como medida do teor de açúcares de alimentos, podendo também determinar seu grau de amadurecimento através de sua relação com a acidez titulável (Borba *et al.*, 2019).

**Tabela 5.** Valores médios de Sólidos Solúveis (°Brix) de pinhão (*Araucaria angustifolia*) submetido a 20 dias de armazenamento em temperatura ambiente – 20.°C e 60%UR (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias) e tratamento hidrotérmico (controle, 50 e 100°C).

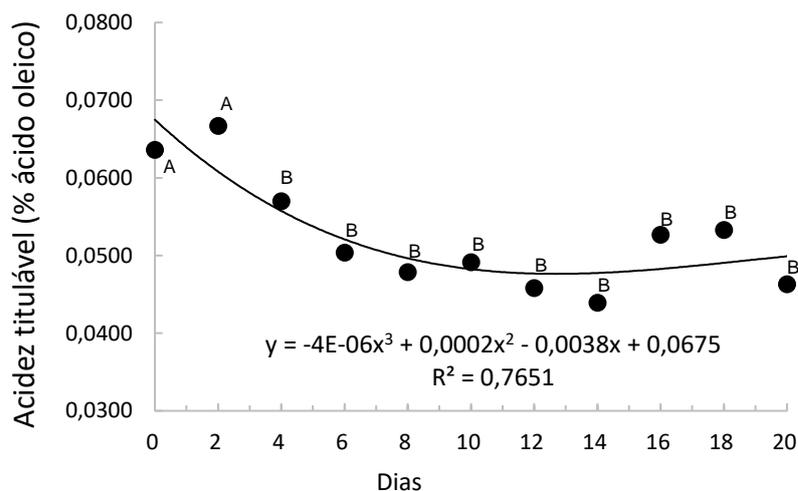
Dias	Sólidos Solúveis (°Brix)		
	Tratamentos		
	Controle	50 °C	100 °C
0	0,97 Aa	0,97 Ba	0,97 Ba
2	1,4 Aa	1,87 Aa	2,10 Aa
4	1,2 Ab	1,95 Ab	2,85 Aa
6	1,2 Ab	1,12 Bb	2,35 Aa
8	0,95 Ab	1,05 Bb	3,02 Aa
10	0,95 Ab	2,70 Aa	2,75 Aa
12	0,92 Ab	2,12 Aa	2,20 Aa
14	0,92 Ab	1,97 Aa	2,55 Aa
16	0,97 Ab	1,32 Bb	2,22 Aa
18	0,97 Ab	1,30 Bb	2,92 Aa
20	0,85 Ab	1,07 Bb	2,00 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Rimoli, 2024.

Já os dados obtidos para sólidos solúveis pode-se observar (Tabela 5) uma constância geral para o tratamento controle, com pouca variação ao longo do armazenamento, para o tratamento hidrotérmico a 50 °C houve variação significativa entre os dias 10 e 14 com estabilização nos três pontos finais, já o tratamento hidrotérmico a 100 °C apresentou acréscimo nos sólidos solúveis desde o segundo dia de armazenamento, com diferenças significativas em relação aos outros tratamentos durante todos os dias de armazenamento.

O aumento do teor de sólidos solúveis nas sementes pode ser explicado por questões de diminuição da quantidade de água presente nos pinhões, sendo que os tratamentos que mais perderam massa foram justamente os que passaram por tratamentos térmicos, 50 e 100 °C, ocasionando perda de líquidos e provavelmente aumentando concentração de sólidos solúveis (Nascimento *et al.*, 2019).

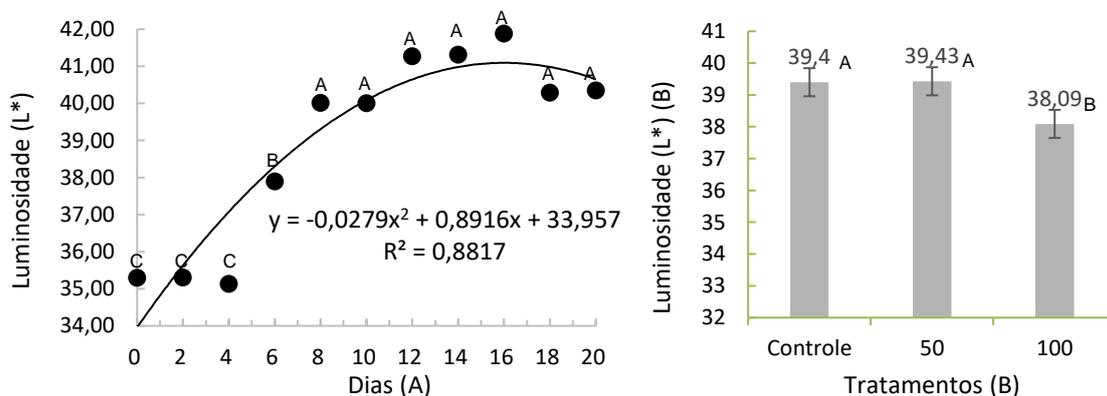
Não houve diferença significativa entre os tratamentos, o que também não aconteceu para a interação entre dias e tratamentos para a variável acidez titulável (Figura 15), sendo possível apenas observar diferença para os dias de armazenamento, com queda inicial e relativa estabilização ao longo dos 20 dias observados. Tanto a diminuição da acidez titulável quanto o aumento dos sólidos solúveis são comportamentos esperados de alimentos armazenados, pois refletem a diminuição na acidez e o aumento dos açúcares produzidos diretamente pela respiração do alimento.



**Figura 15.** Acidez titulável (% de ácido oleico) de pinhão armazenado em temperatura ambiente após diferentes temperaturas de tratamento hidrotérmico, em função dos dias de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias). Letras maiúsculas comparam as médias dentro de cada dia pelo teste de Scott Knott ( $p \leq 0,05$ ). Fonte: Rimoli, 2024.

Os valores encontrados por este estudo foram bem inferiores aos observados por Rockett *et al.*, (2020), que indicaram uma variação de acidez titulável entre 1,73 e 2,52 para pinhões de três estados diferentes do país. O mesmo ocorreu com Moreira (2018), que observou valores para acidez titulável de pinhão tratado com revestimentos comestíveis diversos variando entre 1,64 e 3,01.

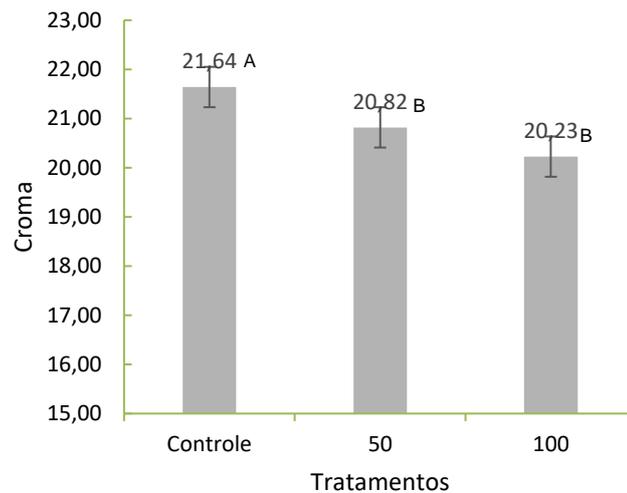
Não foi possível observar diferença significativa na interação dias e tratamentos para a variável luminosidade (Figura 16), porém houve diferenças significativas para os fatores separadamente. O tempo de armazenamento resultou em um acréscimo nos valores de luminosidade ao longo dos dias, indicando uma coloração clara e com menos intensidade. Para os valores relativos aos tratamentos, apenas a temperatura a 100 °C diferiu significativamente das demais, indicando que a temperatura elevada acabou ocasionando uma diminuição do brilho do pinhão ao longo do armazenamento.



**Figura 16.** Luminosidade de pinhão armazenados em temperatura ambiente após diferentes temperaturas de tratamento hidrotérmico (controle, 50 e 100 °C) (B), em função dos dias de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias) (A). Letras maiúsculas comparam as médias dentro de cada dia (A) e em cada temperatura (B) pelo teste de Scott Knott ( $p \leq 0,05$ ). Fonte: Rimoli, 2024.

Os valores de luminosidade observados nos 20 dias de armazenamento (Figura 11A) variaram entre 35,29 e 41,88, esse aumento da luminosidade do pinhão se dá ao empalidecimento da casca ao longo do armazenamento. Dorneles e Norenã (2020) apresentaram valores que variaram entre 47,62 e 59,17 para casca de pinhão após tratamentos térmicos, enquanto Doudt (2014) publicou estudo apresentando valores médios de 52,74 para luminosidade do pinhão.

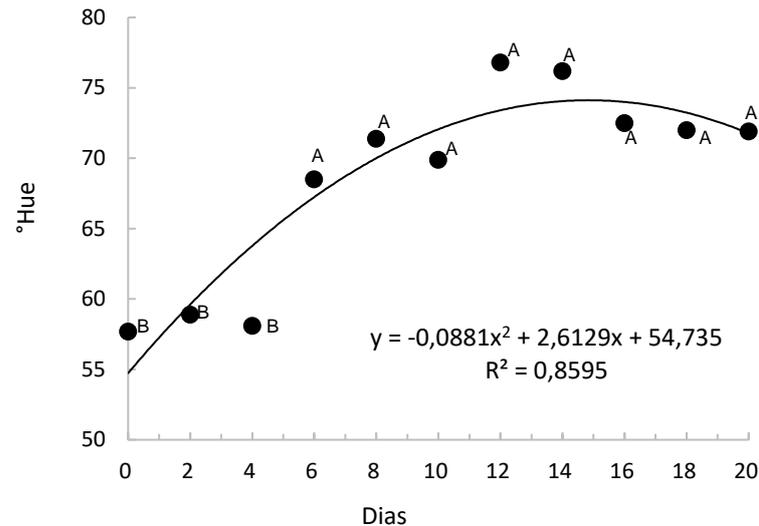
Já em relação a variável coroma foi possível observar uma diferença significativa apenas nos diferentes tipos de tratamento (Figura 17), pois não foi constatada significância para os aspectos ligados ao armazenamento, seja ele isoladamente, seja a interação com os tratamentos. Já em relação aos tratamentos, o tratamento controle foi o que apresentou o maior valor médio, se diferenciando significativamente dos tratamentos a 50 e 100 °C. Os valores de coroma variaram de 20,23 até 21,64.



**Figura 17.** Cromo de pinhão armazenados em temperatura ambiente após diferentes temperaturas de tratamento hidrotérmico (controle, 50 e 100 °C), em função dos dias de armazenamento. Letras maiúsculas comparam as médias dentro de cada temperatura pelo teste de Scott Knott ( $p \leq 0,05$ ). Fonte: Rimoli, 2024.

Levando-se em conta que quanto mais alto valor do croma, mais viva é a cor observada e mais desejável é a fruta para o consumidor (Pathare *et al.*, 2013), o tratamento controle acaba por ter registrado os valores mais interessantes do ponto de vista do consumidor, nessa variável. Os valores encontrados neste estudo estão em uma posição mediana aos encontrados na literatura, superiores aos observados por Daudt *et al.*, (2014), que tiveram média de 14,44, próximos aos observados por Dorneles & Noreña (2020), variação de 23,53 até 32,86, e abaixo dos apresentados por Dall'acqua (2021) que variaram entre 34,68 e 39,79.

Não foi possível identificar diferença significativa para o °Hue na interação entre tempo de armazenamento e tratamentos, e nem para o fator tratamento isoladamente. Porém, em relação ao armazenamento houve diferença significativa (Figura 18), com um incremento inicial nos valores e uma certa estabilização a partir do 12.º dia, com tendência de queda ao final dos dias observados, os valores médios variaram entre 57,7º e 76,8º.



**Figura 18.** °Hue de pinhão armazenado em temperatura ambiente após diferentes temperaturas de tratamento hidrotérmico, em função dos dias de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias). Letras maiúsculas comparam as médias dentro de cada dia pelo teste de Scott Knott ( $p \leq 0,05$ ). Fonte: Rimoli, 2024.

Quando comparado com os valores encontrados na literatura, pode se ver que vários trabalhos corroboram com os resultados encontrados. Alves *et al.*, (2017) encontraram valores entre 47,5 e 64,6 para sementes de pinhões armazenados em temperatura ambiente com 21 dias de armazenamento. Singla (2011) apresentou os valores de 57,0 até 65,5 em estudo com farinha de pinhão. E Dorneles & Noreña (2020) observaram variação de 62,28 até 78,97. Tanto os valores encontrados por este estudo, quanto os publicados previamente, caracterizam o pinhão com uma coloração que varia do avermelhado nos valores mais baixos até um amarelado com o aumento dos números, indicando a maturação do pinhão armazenado.

Para a variável escurecimento, foi possível observar diferença significativa para a interação entre tempo de armazenamento e tratamentos utilizados (Tabela 6). Assim como pode ser observado em relação a um comportamento de aumento médio de luminosidade durante o armazenamento (Figura 11A), já era de se esperar o efeito oposto em relação a variável de escurecimento.

**Tabela 6.** Valores médios de Índice de Escurecimento de pinhão (*Araucaria angustifolia*) submetido a 20 dias de armazenamento em temperatura ambiente – 20 °C e 60%UR (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias) e tratamento hidrotérmico (controle, 50 e 100 °C).

Dias	Índice de Escurecimento		
	Tratamentos		
	Controle	50 °C	100 °C
0	75,92 Aa	75,92 Aa	75,92 Aa
2	72,44 Ba	71,22 Ba	70,70 Aa
4	79,43 Aa	70,21 Bb	65,39 Bb
6	72,83 Ba	74,14 Aa	63,74 Bb
8	71,58 Ba	67,03 Ba	71,27 Aa
10	69,17 Ba	70,43 Ba	70,83 Aa
12	70,86 Ba	69,58 Ba	66,71 Ba
14	72,64 Ba	69,73 Ba	67,88 Ba
16	74,95 Aa	65,97 Bb	69,31 Ab
18	68,05 Ba	67,67 Ba	69,45 Aa
20	69,15 Ba	67,93 Ba	68,43 Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Rimoli, 2024.

Em relação aos tratamentos, o controle apresentou valores gerais mais próximos aos iniciais, denotando assim maior conservação desse aspecto ao longo do armazenamento. Em geral, os valores encontrados variaram entre 63,74 (6.º dia do tratamento hidrotérmico a 100 °C) e 79,43 (4.º dia do tratamento controle). Esses dados corroboram os apresentados pela luminosidade, sendo eles inversamente proporcionais.

Gama *et al.*, (2010) observaram tendência de escurecimento diretamente proporcional ao aumento da temperatura de tratamento utilizada no preparo do pinhão, comportamento inverso ao encontrado por este trabalho que consta o tratamento controle com os maiores valores durante o armazenamento. Possivelmente, o aumento do escurecimento se deve às alterações associadas à maturação e/ou senescência das sementes, relacionadas ao conteúdo de compostos fenólicos, de compostos antioxidantes e/ou à atividade de enzimas oxidativas (Carlesso *et al.*, 2023).

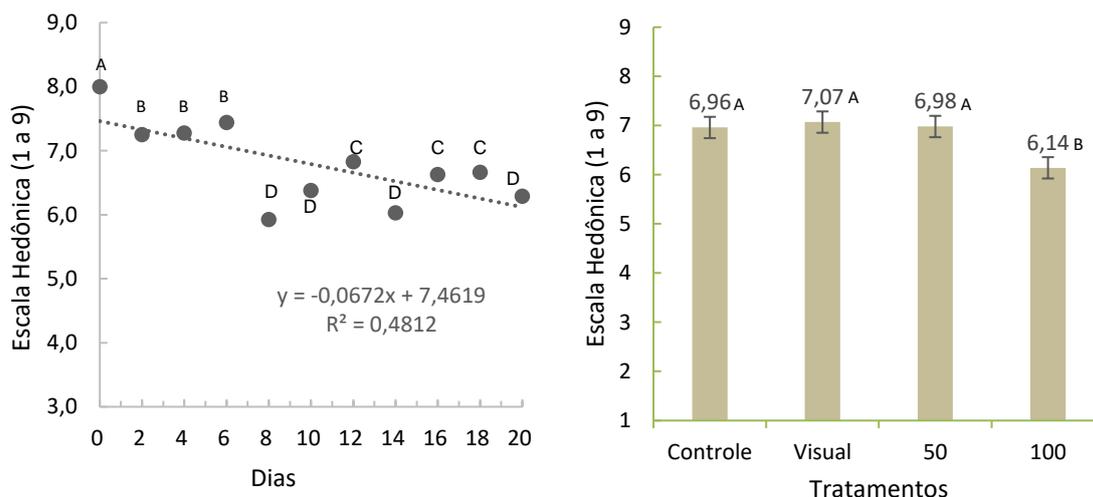
Em relação a análise sensorial, pode ser observado na Tabela 7, apenas a interação entre dias de armazenamento e temperatura de tratamento da variável aroma não apresentou diferença significativa. Porém, houve diferença significativa para os fatores isolados tempo de armazenamento (Figura 6A) e temperatura de tratamento (Figura 6B) em relação à variável Aroma.

**Tabela 7.** Quadrados médios (QM), grau de liberdade (G.L.) e níveis de significância para as variáveis aroma, aparência, textura, sabor e aceitabilidade, em pinhão (*Araucaria angustifolia*) submetidas a período de armazenamento em temperatura ambiente e tratamento hidrotérmico.

Fator	G.L.	Aroma	Aparência	Textura	Sabor	Aceitabilidade
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
D	10	1,2794*	1,1963*	1,3693*	0,7870*	1,1633*
T	3	1,570*	4,9993*	12,418*	7,5503*	9,2509*
D x T	30	0,1316 <sup>NS</sup>	0,3374*	0,7401*	0,6042*	0,5840*
Erro	836	0,1085	0,0998	0,1300	0,1443	0,1224
Total	879	-	-	-	-	-
CV (%)		12,30	11,67	13,83	14,45	13,17
Média Geral		6.79	6.95	6.50	6.59	6.73

\*Significativo e <sup>NS</sup> não significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de F. Período de armazenamento (D) e Temperatura (T). Fonte: Rimoli, 2024.

Em relação à característica aroma (Figura 19), pode-se perceber decréscimo nas notas atribuídas aos pinhões, de forma geral, ao longo dos 20 dias de armazenamento, com a maior média sendo a do dia 0 (8,00) e a menor sendo a do dia 8 (5,93). Já para os tratamentos, a única diferença significativa ficou por conta do tratamento a 100 °C (6,14), resultando em uma média de notas gerais inferior aos outros três tratamentos, nos quais não foi possível notar diferença significativa.



**Figura 19.** Aroma do pinhão armazenados em temperatura ambiente após diferentes temperaturas de tratamento hidrotérmico (controle, visual, 50 e 100 °C) (B), em função dos dias de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias) (A). Letras

maiúsculas comparam as médias dentro de cada dia (A) e em cada temperatura (B) pelo teste de Scott Knott ( $p \leq 0,05$ ). Fonte: Rimoli, 2024.

David & Silochi (2011), em pesquisa com diferentes temperaturas de armazenamento de pinhão, chegaram à conclusão de que as condições ideais para tal prática exigem refrigeração e altos níveis de umidade. Segundo as autoras, temperaturas de armazenamento superiores a 20 °C podem causar uma rápida perda da viabilidade fisiológica, em função do gasto energético com a respiração e a desorganização celular relacionada à desidratação e a senescência das sementes. Em seu trabalho, elas obtiveram médias gerais de escala hedônica de 7,3 e 5,6 para duas temperaturas refrigeradas diferentes (4 °C e -18 °C), após 90 dias de armazenamento.

Logo, a perda de viabilidade pode ter sido acelerada pela temperatura elevada do tratamento hidrotérmico a 100 °C, adiantando assim o processo de senescência do alimento e diminuído sua aceitação em relação aos provadores. Enquanto isso, os demais tratamentos mantiveram níveis mais elevados de aceitação, demonstrando estabilidade maior de acordo com o proposto por Costa *et al.*, (2020), que defendem um armazenamento em temperatura ambiente máximo de 15 dias.

Por conta da diferença significativa da interação entre tratamento e tempo de armazenamento encontrada nas demais variáveis estudadas, por meio da escala hedônica verbal, foi possível a criação de tabelas que expressam esses dados, assim como a Tabela 8, que trata dos valores referentes a variável aparência.

**Tabela 8.** Valores médios para Aparência em escala hedônica de pinhão (*Araucaria angustifolia*) submetido a 20 dias de armazenamento em temperatura ambiente – 20 °C e 60%UR (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias) e tratamento hidrotérmico (controle, visual, 50 e 100 °C).

Dias	Aparência			
	Tratamentos			
	Controle	Visual	50	100
0	8.15 Aa	8.15 Aa	8.15 Aa	8.15 Aa
2	7.25 Aa	7.40 Aa	7.30 Aa	7.60 Aa
4	7.80 Aa	7.60 Aa	7.20 Aa	7.25 Aa
6	7.45 Aa	8.05 Aa	7.20 Aa	7.20 Aa
8	6.75 Aa	7.15 Aa	6.35 Ba	5.65 Bb
10	7.27 Aa	7.45 Aa	6.95 Aa	5.45 Bb
12	7.80 Aa	7.75 Aa	7.55 Aa	5.25 Bb
14	7.23 Aa	7.23 Aa	6.58 Ba	4.58 Bb
16	7.40 Aa	7.70 Aa	5.75 Bb	5.05 Bb
18	7.50 Aa	8.10 Aa	7.10 Aa	4.55 Bb

20

6.85 Aa

6.50 Aa

6.05 Ba

4.70 Bb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Rimoli, 2024.

Os maiores valores (8,15) foram obtidos no dia 0 do experimento e apresentaram decréscimo ao longo do armazenamento (Tabela 8). Enquanto isso, o menor valor médio foi observado no 18.º dia de armazenamento no tratamento hidrotérmico a 100 °C. Esse comportamento foi mantido no decorrer dos dias analisados, com esse tratamento apresentando médias gerais menores que o demais e se destacando negativamente do ponto de vista do consumidor.

Pelo fato de os consumidores possuírem uma expectativa pré-concebida sobre a cor adequada de determinado sabor, a aparência é uma característica de vital importância na comercialização e distribuição de um alimento (Gilbert *et al.*, 2016). Para Godoy *et al.* (2018), a percepção da aparência do pinhão passa pela avaliação da cor, brilho e tamanho da semente, gerando assim uma nota geral.

A busca pela manutenção de uma percepção de aparência agradável durante o armazenamento, como a apresentada pelos tratamentos, controle, visual e 50 °C, que apresentaram diferença significativa apenas no 16.º dia de armazenamento é o objetivo de todo estudo relacionado na pós-colheita, o mesmo não se pôde dizer do tratamento a 100 °C que apresentou queda significativa em sua aparência percebida pelos provadores desde o 8.º dia de análise.

O teste de textura, apresentado na Tabela 9, aborda mais um importante fator para o consumidor, que busca no cozimento da semente, que é muito dura quando crua, um abrandamento e uma maciez ideal para o consumo (Capella *et al.*, 2009). É possível se traçar um paralelo desta variável com a firmeza (Tabela 3) onde o tratamento a 100°C apresentou os menores valores e os demais tratamentos apresentaram um comportamento similar entre eles.

**Tabela 9.** Valores médios para Textura em escala hedônica de pinhão (*Araucaria angustifolia*) submetido a 20 dias de armazenamento em temperatura ambiente – 20 °C e 60%UR (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias) e tratamento hidrotérmico (controle, visual, 50 e 100 °C).

Dias	Textura			
	Tratamentos			
	Controle	Visual	50	100
0	7.80 Aa	7.80 Aa	7.80 Aa	7.80 Aa
2	7.05 Aa	6.65 Ba	7.45 Aa	7.35 Aa
4	6.90 Aa	7.50 Aa	6.40 Aa	6.35 Ba
6	6.65 Ab	7.85 Aa	6.85 Ab	6.30 Bb
8	6.20 Aa	6.60 Ba	6.40 Aa	4.65 Cb
10	6.80 Aa	6.82 Ba	6.77 Aa	4.15 Cb
12	7.40 Aa	7.05 Ba	7.15 Aa	3.65 Cb
14	7.17 Aa	7.05 Ba	6.70 Aa	3.94 Cb
16	7.55 Aa	7.55 Aa	6.50 Aa	3.30 Cb
18	6.95 Ab	8.05 Aa	6.75 Ab	3.30 Cc
20	6.70 Aa	6.70 Ba	6.15 Aa	3.35 Cb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Rimoli, 2024.

Em relação à variável textura, a maior nota foi atribuída ao tratamento visual, frutos não tratados, porém apresentados em copo de vidro, no 18.º dia de armazenamento, sendo possível constatar diferença significativa para todos os outros tratamentos, enquanto isso as menores médias foram observadas no tratamento hidrotérmico a 100 °C, no 18.º e no 16.º dia.

Palhano *et al.*, (2018) observaram variação na textura do pinhão observado por eles em armazenamento, com um aumento gradativo da firmeza da semente, provavelmente devido à perda de massa causada pela respiração. Com grande destaque para o tratamento visual, que se manteve nos mais altos níveis em comparação com os outros tratamentos, a grande variação deste atributo ocorreu no tratamento a 100 °C que deixou de agradar os painelistas já no 8.º dia de armazenamento. A partir desse ponto o pinhão tratado a 100 °C reduziu drasticamente seu tamanho e enrijeceu em sua textura, se tornando indesejado para os provadores.

Já em relação à variável sabor (Tabela 10), pode se observar manutenção maior da qualidade do pinhão armazenado nos tratamentos controle e visual, que não diferiram significativamente em nenhum momento do experimento.

**Tabela 10.** Valores médios para Sabor em escala hedônica de pinhão (*Araucaria angustifolia*) submetido a 20 dias de armazenamento em temperatura ambiente – 20 °C e 60%UR (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias) e tratamento hidrotérmico (controle, visual, 50 e 100 °C).

Dias	Sabor			
	Tratamentos			
	Controle	Visual	50	100
0	7.70 Aa	7.70 Aa	7.70 Aa	7.70 Aa
2	7.40 Aa	6.55 Aa	7.10 Aa	7.05 Aa
4	6.90 Aa	7.30 Aa	6.10 Bb	5.95 Bb
6	7.05 Aa	7.05 Aa	6.45 Ba	7.30 Aa
8	5.90 Aa	6.45 Aa	6.90 Aa	4.95 Cb
10	6.57 Aa	6.82 Aa	6.97 Aa	4.57 Cb
12	7.25 Aa	7.20 Aa	7.05 Aa	4.20 Cb
14	7.47 Aa	7.00 Aa	7.11 Aa	4.47 Cb
16	7.80 Aa	7.65 Aa	6.90 Aa	3.70 Cb
18	7.10 Aa	7.90 Aa	7.00 Aa	3.85 Cb
20	6.95 Aa	6.80 Aa	5.70 Bb	4.95 Cb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Rimoli, 2024.

Apesar de apresentar diferenças significativas com o tratamento visual no 4.º e 20.º dia de armazenamento, o tratamento a 50 °C mantém uma proximidade estatística constante em relação aos tratamentos controle e visual, independentemente da variável analisada. Além disso, a maior média foi observada no tratamento visual, no 18.º dia (7,90) e a menor observada no tratamento hidrotérmico a 100 °C, no 16.º dia (3,70).

Em estudo sobre o sabor do pinhão Zortêa-Guidolin *et al.*, (2017) encontraram médias de valores na escala hedônica para o sabor que variaram de 6,11 até 4,92, tais valores corroboram os apresentados por este estudo, indicando uma similaridade na percepção do consumidor.

Por fim, a Tabela 10 traz os dados obtidos para a variável aceitabilidade, com destaque para a maior manutenção dos níveis iniciais para o tratamento visual, seguido por números consistentes e, sem diferença significativa, do tratamento controle, e do tratamento a 50 °C, deixando os resultados mais indesejados para o tratamento a 100 °C, que não recebeu avaliações positivas, de forma geral, a partir do 8.º dia de armazenamento em toda a análise sensorial realizada.

Mais uma vez, as maiores médias foram observadas no dia 0 (8,10) e a menor média foi observada no tratamento hidrotérmico a 100 °C, durante o 18.º dia (3,60), como constatado na Tabela 11, sendo a aceitabilidade descrita aos provadores como uma nota geral da semente consumida, para que avaliassem o conjunto de fatores como um todo, foi possível observar constância nas avaliações dos três primeiros tratamentos, com destaque para o tratamento visual, que se manteve com as maiores notas em todas as características avaliadas.

**Tabela 11.** Valores médios para Aceitabilidade em escala hedônica de pinhão (*Araucaria angustifolia*) submetido a 20 dias de armazenamento em temperatura ambiente – 20 °C e 60%UR (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 dias) e tratamento hidrotérmico (controle, visual, 50 e 100 °C).

Dias	Aceitabilidade			
	Tratamentos			
	Controle	Visual	50	100
0	8.10 Aa	8.10 Aa	8.10 Aa	8.10 Aa
2	7.60 Aa	7.00 Aa	7.45 Aa	7.10 Aa
4	7.20 Ba	7.70 Aa	6.30 Bb	6.15 Bb
6	7.15 Ba	7.40 Aa	6.50 Ba	7.15 Aa
8	6.20 Ba	6.80 Aa	7.00 Aa	4.90 Cb
10	6.67 Ba	7.20 Aa	7.15 Aa	4.65 Cb
12	7.15 Ba	7.60 Aa	7.30 Aa	4.40 Cb
14	7.52 Aa	7.29 Aa	7.17 Aa	4.35 Cb
16	7.95 Aa	7.80 Aa	6.65 Bb	3.70 Cc
18	7.25 Ba	7.85 Aa	7.05 Aa	3.60 Cb
20	7.00 Ba	6.75 Aa	5.70 Bb	4.45 Cc

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. FONTE: Rimoli, 2024.

Por se tratar de uma variável mais geral, que acaba englobando todos os aspectos possíveis que um consumidor pode levar em consideração, é possível comparar estes resultados com os resultados encontrados na Tabela 2 (Perda de massa), pois se trata de um dos principais aspectos do armazenamento e que pode influenciar em todas as características do alimento.

Silva *et al.*, (2017) demonstraram que há influência positiva na percepção dos consumidores quanto à aceitação sensorial quando os rótulos com selo/indicação de qualidade e sustentabilidade são informados. O destaque do tratamento visual pode ser categorizado como uma impressão positiva devido a sua apresentação mais agradável e diferenciada dos demais tratamentos. A impressão global da qualidade

sensorial dos consumidores pode ser incrementada através de uma diferenciação na apresentação dos produtos (Queiroz *et al.*, 2020).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as complexidades abordadas tanto na valorização do pinhão e da araucária quanto na conservação da *Araucária angustifolia*, é evidente a interconexão entre esses dois temas e a urgência de ações concretas para preservar esses recursos fundamentais.

O pinhão, para além de sua função alimentar sazonal, representa um elo profundo com as tradições culturais e identitárias das comunidades do Paraná e da região Sul do Brasil. Sua presença na dieta e nas celebrações locais fortalece a coesão social e emocional, enquanto a araucária, como árvore-símbolo, desempenha um papel vital na paisagem e na biodiversidade regional.

No entanto, ambos enfrentam ameaças significativas, desde a exploração predatória até os impactos das mudanças climáticas. A preservação desses recursos exige a implementação de políticas públicas eficazes e práticas sustentáveis de manejo florestal e uso da terra.

Ao confrontarmos os desafios da conservação da Araucária, é crucial reconhecer o papel da ciência e da pesquisa, bem como o engajamento ativo da sociedade civil. Investimentos em pesquisas científicas são essenciais para desenvolver estratégias baseadas em evidências, enquanto políticas públicas e práticas sustentáveis são necessárias para promover a regeneração e expansão das araucárias.

Sobre as análises realizadas com o pinhão, elas revelaram dados valiosos relativos a suas características físico-químicas e sensoriais, fornecendo informações importantes para sua conservação e consumo. Ao submeter o pinhão a diferentes tratamentos hidrotérmicos, a pesquisa observou variações significativas em diversas variáveis.

Esses resultados enfatizam a necessidade de considerar não apenas as características físico-químicas, mas também as percepções sensoriais dos consumidores ao desenvolver estratégias de conservação e apresentação do pinhão. O tratamento hidrotérmico a 50 °C pode ser uma alternativa promissora, pois apesar

de seus resultados serem algumas vezes inferiores ao tratamento controle, ele proporciona um comportamento próximo e garante a sanitização do pinhão, combinando benefícios físico-químicos e sensoriais, juntamente com vantagens sanitárias, tornando-se assim uma opção viável e sustentável para a conservação do pinhão.

Em suma, a preservação do pinhão e da araucária não apenas garante um legado para as gerações futuras, mas também contribui para a construção de um desenvolvimento sustentável e equitativo. Somente por meio de uma abordagem integrada e colaborativa, podemos assegurar um futuro promissor para esses recursos tão preciosos.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACORSI, D.M.; BEZERRA, J.R.M.V.; BARÃO, M.Z.; RIGO, M. Viabilidade do processamento de biscoitos com farinha de pinhão. **Ambiência**, v.5 n.2 p.207 - 212. 2009.
- ADAN, N.; ATCHINSON, J.; REIS, M. S.; PERONI, N. Local Knowledge, Use and Management of Ethnovarieties of *Araucaria angustifolia* (Bert.) Ktze. *In the Plateau of Santa Catarina, Brazil. Economic Botany*, 70(4), 353-364, 2016. doi: 10.1007/s12231-016-9361-z
- AGUILERA, J. M. The concept of alimentation and transdisciplinary research. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. doi:10.1002/jsfa.10823
- ALI, S., ANJUM, M. A., EJAZ, S., HUSSAIN, S., ERCISLI, S., SALEEM, M. S., & SARDAR, H. Carboxymethyl cellulose coating delays chilling injury development and maintains eating quality of “Kinnow” mandarin fruits during low temperature storage. **International Journal of Biological Macromolecules**, 168, 77–85. 2021
- ALMEIDA, J. **A modernização da agricultura**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2011.
- ALVARENGA, A. M. O poderoso diferencial das superfrutas. **A Lavoura: Agronegócio, Meio Ambiente, alimentação**, Rio de Janeiro, ano 119, n. 715, p. 57- 59. 2016.
- ALVES, E.O.; PIKART, F.C.; SILVEIRA, J.P.G.; FERNANDES, R.C.; GEHERKE, F.; AMARANTE, C.V.T.A.; STEFFENS, C.A. Uso de embalagens na manutenção da qualidade de pinhões [sementes de *araucaria Angustifolia* (*Bertoloni*) *Otto Kuntze*] em condições ambiente. **Anais de evento**, 14.<sup>a</sup> Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa, 2017.
- AMARANTE, C. V. T; MOTA, C. S.; MEGGUER, C. A.; IDE, G. M. Conservação pós-colheita de pinhões [sementes de *Araucaria angustifolia* (*Bertoloni*) *Otto Kuntze*] armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p 346-351, 2007.
- ANDRADE, B.P. **Estudo dos parâmetros de influência no desenvolvimento de produto defumado a partir de pinhão (*Araucaria angustifolia* sin. *Araucaria angustifolia*)**. p.46. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, p.46. 2023.
- ANTONIO, R. **A alimentação tradicional kaingang e as modificações na culinária indígena**: um estudo na terra indígena do Ligeiro/Charrua/RS. 2022. 43. Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso (Licenciatura Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). 2022.
- ANTUNES, P. d. B. (2013). **Comentários ao Novo Código Florestal**. São Paulo: Editora Atlas.

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. **Official Methods of Analysis**. 19th ed. Gaithersburg, p.3000, 2012.

ARRUDA, R. (2012) Cientistas e sindicalistas pedem a Dilma para vetar texto do Código Florestal. Estado de São Paulo. 11 de outubro de 2012. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/roldao-arruda/cientistas-e-sindicalistas-pedem-a-dilma-para-vetar-texto-do-codigo-florestal>>.

ATAÍDE, E.M.; SILVA, M.S.; BASTOS, D.C.; SOUZA, J.M.A. Qualidade pós-colheita de romã comercializada no semiárido pernambucano. **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.5, n.9; p.430, 2018.

ATANAZIO, A.A.; HESS, A.F.; KREFTA, S.M.; SCHORR, L.P.B.; SOUZA, I.A.; DOMICIANO, C.A.R.; CUCHI, T.; MORAES, G.C. Modelagem das relações morfométricas com a produção de pinhas de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no sul do Brasil. **Ci. Fl.**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 1247-1267, jul./set. 2022.

BAKER, A.C. **The basis for treatment of products where fruit flies are involved as a condition for entry into the United States**. Florida, USDA; Circ. n.551, p.8, 1939.

BALBINOT, R.; GARZEL, J. C. L; WEBER, K. S.; RIBEIRO, A. B. Tendências de consumo e preço de comercialização do pinhão (semente da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze.), no estado do Paraná. **Revista Ambiência**, v. 4, n. 3, p. 463-472, 2008.

BARBA, R. Y. B.; SANTOS, N. dos. A. Bioeconomia no século XXI: Reflexões sobre Biotecnologia e Sustentabilidade no Brasil. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, p. 26-42, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2525-9687/2020.v6i2.7023>>.

BARETTA, D.; BROWN, G. G.; CARDOSO, E. J. B. N. Potencial da macrofauna e outras variáveis edáficas como indicadores da qualidade do solo em áreas com *Araucaria angustifolia* **Acta Zoologica Mexicana**, Xalapa, v. 26, p. 135-150, 2010.

BARONA, E.; RAMANKUTTY, N.; HYMAN, G.; COOMES, O. T. The role of pasture and soybean in deforestation of the Brazilian Amazon. **Environ. Res. Lett.** n.5, 9p. 2010.

BARROSO, L. R. (2001). **O Direito Constitucional e a Efetividade de suas normas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Renovar.

BARRY-RYAN, C. The use of mild heat treatment for fruit and vegetable processing. **Decontamination of Fresh and Minimally Processed Produce**. Ed. Wiley-Blackwell, p.347–363, 2012.

BASSO, C.M.G. A araucária e a paisagem do planalto sul brasileiro. **Revista de Direito Público**, Londrina, v. 5, n. 2, p. 1-11, ago. 2010.

BECKER, D. F. (1999), “Sustentabilidade: um novo (velho) paradigma de desenvolvimento regional”, in D. F. Becker (org.), **Desenvolvimento sustentável: necessidade ou possibilidade**, 2 ed., Santa Cruz do Sul, Edunisc.

BENINCA, C. **Amido da semente da *Araucaria angustifolia***: caracterização e efeito das modificações química e física e da incorporação de extratos da casca de pinhão nas suas propriedades. 2019.167 p. Tese (Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2019.

BERQUE, A. Paisagem-marca, paisagem-matriz: elementos da problemática para uma geografia cultural. *In*: CORREIA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (Orgs.), Geografia Cultural – uma antologia. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2012, p. 239 – 243.

BOFF, L. **Sustentabilidade**: o que o que não é. Petrópolis, RJ. Editora Vozes, 2012.

BONTURI, C.R.; MOTALN, H.; SILVA, M.C.C.; SALU, B.R.; DE BRITO, M.V.; COSTA, L.D.A.L.; TORQUATO, H.F.V.; NUNES, N.N.D.S.; PAREDES-GAMERO, E.J.; LAH, T.T.. Could a plant-derived protein potentiate the anticancer effects of a stem cell in brain cancer? **Oncotarget** 2018, 9, 21296–21312.

BORBA, K.R.; BONFIM, N.; OLDONI, F.C.A.; COLNAGO, L.A.; FERREIRA, M.D. Determinação de sólidos solúveis em tomates utilizando espectroscopia de infravermelho médio. **Anais de evento**, Simpósio Nacional de Instrumentação Agropecuária. 2019.

BORGUINI, R.G. **Avaliação do potencial antioxidante e de algumas características físico-químicas do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação ao convencional**. 2006. 178p. Tese (Doutorado em Saúde Pública), Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

BRANCO, C.F.; PERONDI, M.A.; RAMOS, J.D.D. Cosmopolíticas kaingang no Kreiebang-rê (Campos de Palmas/PR). **Tellus**, n. 48, p. 9-39. 2022.

BRANDÃO, J.H.S.G.; RODRIGRES, N.F.; EGUILUZ, M.; GUZMAN, F.; MARGIS, R. *Araucaria angustifolia* chloroplast genome sequence and its relation to other Araucariaceae. **Genetics and Molecular Biology**, 42, 3, 671-676, 2019.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVÉLIER, M.E.; BERSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **LWT – Food Science and Technology**, v.28, n.1, p.25-30, 1995.

BRASIL. **Lei n.º 9.985, de 18 de julho 2000**. Institui o Sistema Nacional de unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm)>. Acesso em: 29 jan. 2024.

BRDE - Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul. Agência de Florianópolis. Gerência de Planejamento. **Cultivo da *Araucaria angustifolia***: Viabilidade econômico-financeira e alternativas de incentivo. Florianópolis: BRDE. 53 p., 2005.

BRITO, C. H.; LOPES, E. B.; ALBUQUERQUE, I. C.; BATISTA, J. L.; SILVA, A. B. Uso do tratamento térmico no controle de mosca-das-frutas (*Ceratitis capitata*). **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.3, n.1, p.29-36, 2009.

BROCARD, C. R.; CÂNDIDO-JÚNIOR, J. F. Persistência de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos de floresta ombrófila mista no estado do Paraná, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 301-310, 2012.

BROWN, J. C.; KOEPPE, M.; COLES B.; e PRICE, K. P. Soybean production and conversion of tropical forest in the Brazilian Amazon: the case of Vilhena, Rondônia *Ambio* n.34 p.462–9. 2005.

BULL, V.N.; PILATTI, F.K, SCHWARTZ, E.; CASSANA, F.F. Sludge from rice parboiling wastewater treatment plant as alternative substrate for the production of *araucaria angustifolia* seedlings. **Revista Árvore**; 2021.

BUTTENBENDER, B.N.; BUTTENBENDER, P.L.; SPAREBERGER, A. Gestão das agroindústrias familiares: um estudo exploratório. **Brazilian Journal of Development**. v. 5, n. 4, p. 2873-2880, 2019.

CAMPIGOTO, J. A. Common breeding sites surrounded in the region of the *araucaria* forests. **Seven Editora**, [S. l.], 2023. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/index.php/editora/article/view/1063>. Acesso em: 13 apr. 2024.

CAPELLA, A. C. V.; PENTEADO, P.T.P.S.; BALBI, M.E. Semente de *Araucaria angustifolia*: aspectos morfológicos e composição química da farinha. **Boletim Centro de Pesquisa do Processamento de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 135- 142, 2009.

CARLESSO, C., BRANCHER, T. L., KVITSCHAL, M. V., HAWERROTH, M. C., ARGENTA, L. C. Escurecimento de polpa de maçãs ‘Fuji’, ‘Cripps Pink’ e ‘SCS427 Elenise’ para uso como minimamente processadas. **Agropecuária Catarinense**, 35(1), 36-39. 2022.

CARRASCO, P.B. **Uso da irradiação e de revestimento comestível na conservação de pinhão [*Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kutze] in natura e minimamente processado**. 2019. p.85. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Alimentos). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

CARVALHO, N.R.; PEREIRA, V.S.; BARATA-SILVA, A.W. Aspectos produtivos do pinhão e a conservação da *Araucaria angustifolia* em uma comunidade rural ao sul de Minas Gerais. **Revista Desenvolvimento Socioeconômico em debate** v.7 n.2, 2021b.

CARVALHO, N.R.; PEREIRA, V.S.; GUEVARA, M.L.A.A.; BARATA-SILVA, A.W. CASTRO, L.F.P. Agricultura Familiar, *Habitus* e Acesso à Terra. **Revista Brasileira de Sociologia do Direito**, v. 2, p. 91-105. 2015.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Editora UFLA, p.785, 2005.

CHOMITZ K. M.; THOMAS, T. S. Geographic Patterns of Land Use and Land Intensity in the Brazilian Amazon (Washington, DC: World Bank) p. 50, 2001 Acesso em: <http://ideas.repec.org/p/wbk/wbrwps/2687.html>

CLADERA-OLIVERA, F.; MARCZAK, L. D. F.; NORENA, C. P. Z.; PETTERMANN, A. C. Modeling water adsorption isotherms of pinhão (*Araucaria angustifolia* seeds) flour and thermodynamic analysis of the adsorption process. **Journal of Food Process Engineering**, v. 34, n. 3, p. 826-843, 2009.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Pinhão. **B. Sociobiodiversidade**, v.4, n.3, p.40-46, 2020.

CORBO, M.R.; SPERANZA, B.; CAMPANIELLO, D.; AMATO, D.D.; SINIGAGLIA, M. Fresh-cut fruits preservation: current status and emerging technologies. **Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology**, p.1143-1154, 2010.

COSTA, F.J.O.G.; GODOY, R.C.B.; LEIVAS, C.L.; PEREIRA, L.O.; WASZCZYNSKYJ, N. Alterações na composição físico-química de pinhões (*Araucaria angustifolia*) armazenados em diferentes embalagens e ambientes. **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 43, p. 1-11, 2023

COSTA, F.J.O.G.; LEIVAS, C.L.; GODOY, R.C.B.; WASZCZYNSKYJ, N. Quanto tempo o pinhão mantém sua estabilidade quando armazenado em temperatura ambiente? **Anais dos Eventos: Araucária: pesquisa, inovação e tecnologias para sistemas de produção Erva-mate XXI: inovação e tecnologias para o setor ervateiro.** 2020.

COX, D. N., HENDRIE, G. A., CARTY, D. Sensitivity, hedonics and preferences for basic tastes and fat amongst adults and children of differing weight status: A comprehensive review. **Food Quality and Preference**, v.48, p.359–367, 2016.

CROTTY, F. V. et al., Assessing the impact of agricultural forage crops on soil biodiversity and abundance. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 91, p. 119-126, 2015.

DA SILVA, C. V. V.; M. S. REIS. Produção de pinhão na região de caçador: aspectos da obtenção e sua importância para comunidades locais. **Ciência Florestal**, 19(4), 363-374, 2009. doi: 10.5902/19805098892

Daily, G. **Introduction: What Are Ecosystem Services?** In: Daily, G. (Eds.). *Nature's Services. Societal Dependence on Natural Ecosystems*, Island Press, Washington DC, 1997.

DALL'ACUA, K. **Avaliação físico-química de biscoitos com farinha de pinhão e estudo com consumidor.** 2021. p.64. Monografia (Bacharel em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. 2021.

DANNER, M. A., ZANETTE, F. & RIBEIRO, J. Z. O cultivo da araucária para produção de pinhões como ferramenta para a conservação. **Pesquisa florestal brasileira**, v.32, n.72, p.441- 451. 2012.

DAUDT, R. M., KÜLKAMP-GUERREIRO, I. C., CLADERA-OLIVERA, F., THYS, R. C. S., & MARCZAK, L. D. F. Determination of properties of pinhão starch: Analysis of its

applicability as pharmaceutical excipient. **Industrial Crops and Products**, v.52, p.420–429. 2014.

DAUDT, R.M.; BACK, P.I.; CARDOZO, N.S.M.; MARCZAK, L.D.F.; KÜLKAMP-GUERREIRO, I.C. Pinhão starch and coat extract as new natural cosmetic ingredients: Topical formulation stability and sensory analysis. **Carbohydrate Polymers**, v.134 p.573–580, 2015.

DAVID, A.A.R.; SILOCHI, R.M.H.Q. Avaliação de métodos para conservação de pinhão. **Revista Faz Ciência**, v.12, n.15, pp. 207-216. 2010.

DE CARVALHO, M.M.X. **O desmatamento das florestas de araucária e o Médio Vale do Iguaçu**: uma história de riqueza madeireira e colonizações. P.202. Dissertação (Mestrado em História), Universidade Federal de Santa Catarina. 2006.

DE GRANDI, A.M. HERMES, L.; OLIVEIRA, W.; PEREIRA, V.H.; SILVA, N.L.S.; FEIDEN, A.; ZONIN, W.J. Desafios para a Inclusão Digital no Meio Rural na Região Oeste do Paraná. *In: XVI Seminário de Extensão da Unioeste - SEU*, 2016, Francisco Beltrão. Seminário de Extensão da Unioeste - Unioeste e comunidade: Extensão pra quem?. p. 534-541. 2016.

DE SOUZA LIMA, R., FERREIRA NETO, J. A., & PEREIRA FARIAS, R. DE C. Alimentação, comida e cultura: o exercício da comensalidade. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, 10(3), 507- 522. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/demetra.2015.16072> Acesso em: 22 mar. 2024.

DORNELES, M. S., & NOREÑA, C. P. Z. Extraction of bioactive compounds from *Araucaria angustifolia* bracts by microwave-assisted extraction. **Journal of Food Processing and Preservation**. 2020.

DUCAMP-COLLIN, M-N.; ARNAUD, C.; KAGY, V.; DIDIER, C. Fruit flies: disinfestation, techniques used, possible application to mango. **Fruits**, v.62, n.4, p.223-236, 2007.

FABRINI, J.E. Os movimentos camponeses e a soberania alimentar nacional. **GEOgraphia**, v.19, n.39, 2017.

FAO; IFAD; ILO. **Gender dimensions of agricultural and rural employment: Differentiated pathways out of poverty – Status, trends and gaps**. Roma: Food and Agricultural Organization of the United Nations, the International Fund for Agricultural Development and the International Labour Office, 2010. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/i1638e/i1638e.pdf>> . Acesso em: 03 jan. 2016.

FARIA, A.B.C.; CONCEIÇÃO, F.G.; COTA, O.A.D.; LONGHI, S.J. Pinheiros antigos podem entrar em declínio devido ao efeito de mudanças climáticas. **BIOFIX Scientific Journal** v. 4 n. 1 p. 16-25 2019.

FARIAS, N.F. **A Marca Coletiva Sabor Serrano e as agroindústrias familiares da Serra Catarinense**: Do acesso aos mercados formais à construção de uma imagem territorial. 30p. 2022. Monografia (Bacharel em Agronomia) Universidade Federal de Santa Catarina. 2022.

- FEARNSIDE, P. M. Status of South American natural ecosystems Encyclopedia of Biodiversity ed S A Levin (San Diego, CA: Academic Press) pp 345–59, 2001.
- FEARNSIDE, P. M. Status of South American natural ecosystems Encyclopedia of Biodiversity ed S A Levin (San Diego, CA: Academic Press) pp 345–59, 2001.
- FERNANDES, B.M. Sobre a tipologia de territórios. *In*: SAQUET, M. A; SPOSITO, E. S. (Orgs) Território e Territorialidades: teorias, processos e conflitos. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2009. p. 197-215.
- FERNANDES, B.M. Os campos da pesquisa em educação do campo: espaço e território como categorias essenciais. *In*: CASTAGNA, M.M. (Org.). Educação do Campo e Pesquisa: questões para reflexão. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2006, p. 27 – 39. Disponível em: [https://educanp.weebly.com/uploads/1/3/9/9/13997768/educacao\\_do\\_campo\\_e\\_pesquisa\\_-\\_questes\\_para\\_reflexo.pdf](https://educanp.weebly.com/uploads/1/3/9/9/13997768/educacao_do_campo_e_pesquisa_-_questes_para_reflexo.pdf) Acesso em: 05 abr. 2024.
- FIGUEIREDO-FILHO, A., ORELLANA, E., NASCIMENTO, F., DIAS, A. N. & INOUE, M. T. Produção de sementes de *Araucaria angustifolia* em plantio e em floresta natural no centro-sul do Estado do Paraná. **Floresta**, v.41, n.1, p.155-162. 2011.
- FRECCIA, C. F.; PERES, L. G.; RAMOS, A. P.; CARLOS, E. B.; PALHANO, W. C.; RECH, C. A.; SCHMIDT-BELLINI, J.; SEIBERT, E. Conservação de pinhões em diferentes tipos de acondicionamento e seus efeitos sobre a qualidade pós colheita. **2.º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Su**, 2013.
- FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?** 3. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. 93 p. (Coleção O MUNDO, HOJE, vol. 24).
- FRITZSONS, E. *et al.*, Fatores climáticos limitantes da distribuição da araucária no estado do Paraná e as implicações para sua restauração. **RAEGA**, v.44, n.1, p.258-271, 2018.
- FRITZSONS, E.; WREGGE, M.S. **A distribuição natural do Pinheiro do Paraná no Sul e Sudeste do Brasil**: a influência de fatores climáticos. Colombo: Embrapa, 2017.
- GAMA, T.M.M.T.B.; MASSON, M.L.; HARAVEMIV, S.M.C.; ZANETTE, F.; CÓRDOVA, K.R.V. A influência de tratamentos térmicos no teor de amido, cor e aparência microscópica de pinhão nativo (*araucária angustifolia*) e pinhão proveniente de polinização controlada. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 04, n. 02: p. 161-178, 2010.
- GARRUTI, D.S.; BRITO, E.S.; BRANDÃO, T.M.; UCHÔA Jr., P.; SILVA, M.A.A.P. Desenvolvimento do perfil sensorial e aceitação de requeijão cremoso. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 434-440, 2003.
- GASPER, A.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. *Rodriguésia*, 64(2), 201-210, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rod/v64n2/01.pdf>.

GIBINSKI, R.; KRUPEK, R.A. Influência de diferentes fatores sobre a predação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze. **Acta Biológica Catarinense**, v.1, n.3, 2016.

GIL, F.A.; TOMAS-BARBERAN, B.; HESS-PIERCE, D.M.; HOLCROFT, A.A. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis, v.48, n.10, p. 4581-4589, 2000.

GILBERT, A. N., FRIDLUND, A. J., & LUCCHINA, L. A. The color of emotion: A metric for implicit color associations. **Food Quality and Preference**, v.52, p.203–210. 2016.

GODOY R.C.B.; PEREIRA, L.O.; NEGRE, M.F.O. Estudo exploratório para identificação e separação de pinhões (*Araucaria angustifolia*) destinados ao consumo. Exploratory study for identification and separation of Brazilian pine seeds (*Araucaria angustifolia*) for consumption. **Revista Agrária Acadêmica**, v. 5, n. 1, 2022.

GODOY, R. C. B., NEGRE, M., MENDES, L. M., SIQUEIRA, G. D. A., HELM, C. V., MARIA DE FÁTIMA DE OLIVEIRA NEGRE, C. E. & GEISA LIANDRA DE ANDRADE DE SIQUEIRA, C. E. (2013). **O pinhão na culinária**. Embrapa.

GODOY, R.C.B.; DELIZA, R.; NEGRE, M.F.O.; SANTOS, G.G. Consumidor de pinhão: hábitos, atributos de importância e percepção. **Pesq. flor. Bras.** v. 38, p. 1-8, 2018.

GONÇALVES, C.W.P. **O desafio ambiental**. Rio de Janeiro: Record, 2004. Coleção os porquês da desordem mundial. Mestres explicam a globalização. Organização Emir Sader.

GUERRA, F. G. P. Q. **Contribuição dos produtos florestais não madeireiros na geração de renda na Floresta Nacional do Tapajós-Pará**. Dissertação (Mestrado no Curso de Pós Graduação em Engenharia Florestal) – UFPR, Curitiba, 2008.

HA, P.T.T.; MIEN, N.T.; HIEN, D.T.; TUNG, N.T.; TRANG, N.T.; HUONG, N.T. Effect of modified atmosphere packaging (map) and postharvest treatments on quality of litchi fruits during storage. **Vietnam Journal of Science and Technology**, v.55, n.4, p.411-419. 2017.

HAURESKO, C.; CORREIA, R. de L.; GOMES, M. de F. V.B. A relação entre a conservação ambiental da floresta com araucárias e os sistemas faxinais no Paraná. **Revista Pegada**, vol. 18, n.1, abril, p. 131-151, 2017.

HERSLETH, M., UELAND, Ø., ALLAIN, H., & NÆS, T. (2005). Consumer acceptance of cheese, influence of different testing conditions. **Food Quality and Preference**, v.16, n.2, p.103–110, 2005.

HOLLAND, D; BAR-YA'AKOV, I. The pomegranate: new interest in an ancient fruit. **Chronica Horticulturae**, v.48, p.12–15, 2008.

HOLZER, Werther. Cozinhas e comida caseira: pratos com peixe e paisagens de resting. **Geograficidade**, v. 2, n. 1, 2012.

HOUGHTON R A, LEFKOWITZ D S AND SKOLE D L. 1991 Changes in the landscape of Latin America between 1850 and 1985 I. Progressive loss of forests For. Ecol. Manag. 38 143–72.

IAT - Instituto Água e Terra do Paraná. IAT libera colheita de pinhão, mas mantém a condição de que esteja maduro para comercialização. Caderno de Notícia. **Ambiental**. 01/04/2022. Disponível em: [IAT libera colheita do pinhão mas mantém a condição de que esteja maduro para comercialização | Instituto Água e Terra](#) Acesso em: 25 mar. 2024.

IAT - Instituto Água e Terra do Paraná. Fim da contagem regressiva: temporada do pinhão começa no dia 01 de abril no Paraná. Caderno de Notícia. **Água e Terra**. 26/03/2024. Disponível em: [Fim da contagem regressiva: temporada do pinhão começa dia 1.º de abril no Paraná | Instituto Água e Terra \(iat.pr.gov.br\)](#) Acesso em: 05 abr. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PEVS 2020: com crescimento de 17,9%, valor da produção de silvicultura e extração vegetal chega a R\$ 23,6 bilhões. Editoria: Marília Loschi - Estatística Econômicas. Disponível em: [PEVS 2020: com crescimento de 17,9%, valor da produção de silvicultura e extração vegetal chega a R\\$ 23,6 bilhões | Agência de Notícias \(ibge.gov.br\)](#) Acesso em: 07 abr. 2024.

IBGE, INTITUTO BRASILEIRO DE GEOESTATISTICA. **Produção agropecuária**. Acesso em: 11/04/2024 <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/pinhao/br>

IUCN Red List of Threatened Species. Red list: version 2016-3. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em: 11 jan. 2024.

JACOSKI, C.A.; HENDGES, C.D.; MATIAZZO, M.F.; BARROS, M.T. Proposição da valoração ambiental do corte de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze em área de influência da Estação Ecológica Mata Preta (ESEC), no município de Abelardo Luz (SC). **Ambiência Guarapuava** (PR) v.11 n.3 p. 651 - 667 set./dez. 2015.

JEMRIC, T.; FRUK, G. Postharvest quality of nectarine cv Venus as affected by hot water dips and length of storage. **Agro Knowledge Journal**, v.14, p.19-28. 2013.

JOHANNINGSMEIER, S.D.; HARRIS, G. K. Pomegranate as a Functional Food and Nutraceutical Source. **Annual Reviews of Food Science and Technology**, v.2, p.181-201, 2011.

JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M. Experiences from de Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. **New Phytologist**, 204, 459-473, 2014. doi: 10.1111/nph.12989

KABELITZ, T.; SCHMIDT, B.; HERPPICH, W.B.; HASSENBERG, K. Effects of hot water dipping on apple heat transfer and post-harvest fruit quality. **LWT - Food Science and Technology**, v.108, p.416–420. 2019.

KIM, S. E., LEE, S. M., & KIM, K. O. Consumer acceptability of coffee as affected by situational conditions and involvement. **Food Quality and Preference**, v.52, p.124–132, 2016.

KINUUPP, V. F. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustrativas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 2014.

Klein, R. M. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. **Sellowia**, v. 36, p. 5-54, 1984.

KLEIN, R. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Sellowia**, v. 12, p. 17-48, 1960.

KRUPEK, R.A.; ANJOS, F.E.M. Estimativa do peso da semente de *Araucaria angustifolia*(Bert.) Kuntze a partir de medidas lineares. **Revista de Ciências Agroambientais**. v.19, n.1, 2021.

LAMBIN, E. F., GEIST, H. J., & LEPERS, E. (2003). Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. **Annual Review of Environment and Resources**, 28, 205-241.

LAPPE, E. Natureza e territorialidade: um estudo sobre os Kaingang das terras indígenas Linha Glória/Estrela, Por Fi Gâ/São Leopoldo e Foxá/Lajeado. 2014. 133 f. **Monografia** (Graduação em Licenciatura em História) - Centro Universitário UNIVATES, Lajeado. 2014. Disponível em: [content \(univates.br\)](http://content.univates.br). Acesso em: 15 abr. 2024.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade racionalidade, complexidade, poder. 2 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

LEPERS, E., LAMBIN, E. F., JANETOS, A. C., DEFRIES, R., ACHARD, F., RAMANKUTTY, N., & SCHOLLES, R. J. (2005). A synthesis of information on rapid land-cover change for the period 1981–2000. **BioScience**, 55(2), 115-124.

LÉVI-STRAUSS, C. **O Cru e o Cozido** (Mitológicas v.1). Tradução: Beatriz Perrone-Moisés. São Paulo: Cosac Naify. 2004.

LICHTENTHALER, H.K. Chlorophylls and Carotenoids: Pigment of Photosynthetic Biomembranes. **Methods in Enzymology**, v.148, n.1, p.350-382, 1987.

LIMA, R. S.; ZILLOTTO, M. Usos e significados do fogão a lenha nas habitações rurais e urbanas de Francisco Beltrão (PR) e Descanso (SC). **Tessituras**, v. 11, n. 2, Jul/Dez 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/tessituras/article/view/25595> Acesso em: 20 mar. 2024.

LIMA, R.S. Práticas alimentares e sociabilidades em famílias rurais da zona da mata mineira: mudanças e permanências. **Tese** (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural. Universidade Federal de Viçosa, MG. 2015.

LIU, G., SUN, J., HE, X., TANG, Y., LI, J., LING, D., LI, C.; LI, L.; ZHENG, F. SHENG, J.; WEI, P.; XIN, M. Fermentation process optimization and chemical constituent

analysis on longan ( *Dimocarpus longan* Lour.) wine. **Food Chemistry**, v.256, p.268–279.2018.

LIU, J., SUI, Y.; WISNIEWSKI, M.; DROBY, S.; TIAN, S.; NORELLI, J.; HERSHKOVITZ, V. Effect of heat treatment on inhibition of *Monilinia Fructicola* and induction of disease resistance in peach fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v.65, p.61-68. 2012.

LOURENÇO, T.F.M.S. **Usos e manejos da grimpã de *Araucaria angustifolia* em propriedades agrícolas da região dos campos de cima da serra, rs.** P.50. Monografia (Bacharel em Desenvolvimento Rural) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.50. 2022.

MAACK.R. **Geografia física do Estado do Paraná.** Curitiba: CODEPAR, 1968. 350p.

MACHADO, P.M.O.; SCHMITZ, B.A.S.; GONZÁLEZ-CHICA, D.A.; CORSO, A.C.T.; VASCONCELOS, F.A.G.; GABRIEL, C.G. Compra de alimentos da agricultura familiar pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE): estudo transversal com o universo de municípios brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, 23(12):4153-4164, 2018.

MACKINNEY, G. Absorption of light by chlorophyll solutions. **Journal of Biological Chemistry**, v.140, n.1, p.315-322, 1941.

MALAKOU, A., NANOS, G. D. A combination of hot water treatment and modified atmosphere packaging maintains quality of advanced maturity “Caldesi 2000” nectarines and “Royal Glory” peaches. **Postharvest Biology and Technology**, v.38, n.2, p.106–114. 2005.

MARQUES, J. F. **Valoração ambiental.** Jaguariúna: Embrapa – Meio Ambiente, 2004.

MATTOS, J.R. **O pinheiro brasileiro.** Editora UFSC. P.700. 2011.

MEDEIROS, R. M.V. Território, espaço de identidade. In: SAQUET, M. A; SPOSITO, E. S. (Orgs) Território e Territorialidades: teorias, processos e conflitos. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2009. p. 217- 227.

MENEZES, H. M. **Pinhão indígena** - culinária do Paraná. Curitiba. 2008.

METZGER, J. P. (2010). O Código Florestal tem base científica? **Natureza & Conservação**, n. 8 (1),p. 92-99. 2010.

METZGER, J. P. *et al.*, (2019). Why Brazil needs its Legal Reserves. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 17(3), 91–103. 2019. Doi: 10.1016/j.pecon.2019.07.002.

MEYER, L.; GASPER, A. L.; SEVEGNANI, L.; SCHORN, L. A.; VIBRANS, A. C.; LINGNER, D. V.; VERDI, M.; DOS SANTOS, A. S.; DREVECK, S.; KORTE, A. Natural regeneration of Mixed Ombrophylous Forest in Santa Catarina. In: Vibrans, A. C., Sevagnini, L., Gasper, A. L; D. V. Liniger (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina.** Blumenau: Editora EdiFurb, p. 191-223, 2013. Disponível em:

[http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/iff/livros/Volume%203%20IFFSC%20tabelas%20novas.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/iff/livros/Volume%203%20IFFSC%20tabelas%20novas.pdf)

MEYER, L.; GASPER, A. L.; SEVEGNANI, L.; SCHORN, L. A.; VIBRANS, A. C.; LINGNER, D. V.; VERDI, M.; DOS SANTOS, A. S.; DREVECK, S.; KORTE, A. Natural regeneration of Mixed Ombrophylous Forest in Santa Catarina. *In*: Vibrans, A. C., Sevagnini, L., Gasper, A. L.; D. V. Liniger (Eds.). Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. Blumenau: Editora EdiFurb, p. 191-223, 2013. Disponível em: [http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/iff/livros/Volume%203%20IFFSC%20tabelas%20novas.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/iff/livros/Volume%203%20IFFSC%20tabelas%20novas.pdf)

MILARÉ, E. Direito do Ambiente: doutrina, prática, jurisprudência e glossário. São Paulo: **Editora Revista dos Tribunais**, 2000, p.213.

MMA, Dados Consolidados –CNUC-Ministério do Meio Ambiente. 2024. Disponível em <https://encurtador.com.br/oXY78>. Acesso em: 29 jan. 2024.

MONTANARI, M. **Comida como cultura**. Tradução: Letícia Martins de Andrade. São Paulo: SENAC, 2008.

MOREIRA, D.N.; MANZATTO, A.G. As potencialidades que favorecem ao desenvolvimento sustentável na Amazônia. **R. Bras. Planej. Desenv.**, Curitiba, v. 12, n. 03, p. 751-777, set./dez. 2023.

MOREIRA, M.K.V. **Conservação de pinhões minimamente processados por meio de revestimentos comestíveis com características antimicrobianas**. p.112. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos) Universidade Federal de Pelotas. 2018. p. 112.

MOREIRA, V. A. **Bonificação por Produção Sustentável: estruturação e análise de indicadores de valoração para uma estratégia de Pagamento por Serviços Ambientais na Floresta com Araucárias**. Florianópolis, Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - UFSC, 2014.

MORZELLE, M.C. **Resíduos de romã (*Punica granatum*) na prevenção da doença de Alzheimer**. 72p. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade de São Paulo. 2012.

MURAKAMI, K. **Efeito do ambiente e uso de produtos alternativos na pós-colheita do mamoeiro**. 2018. p.56. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade de Brasília. 2018.

MURRAY, R., C. LUCANGELI, G. POLENTA, C. BUDDE. Combined pre-storage heat treatment and controlled atmosphere storage reduced internal breakdown of “flavorcrest” peach. **Postharvest Biology and Technology**. v.44, n.2 p.116-121. 2007.

NAKAMURA, A.C. e RANIERI, G.R. **Agricultura Urbana: agroecologia, alimentação, saúde e bem-estar**. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2021.

NASCIMENTO, M.A.; SILVA, T.L.; ROSENDO, B.H.B.; SILVA, R.S.; ALMEIDA, L.J.M.; FREITAS, A.B.T.M.; MIELEZRSKI. Teor de sólidos solúveis de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas à calagem em dois ciclos produtivos da cultura. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.7, n.3., p.80-87,2019.

OLIVEIRA, A.N.; CALVENTE, M.D.C.M.H. As múltiplas funções das festas no espaço geográfico. **INTERAÇÕES**, Campo Grande, v. 13, n. 1, p. 81-92, jan./jun. 2012.

OLIVEIRA, E.B. Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica. **Embrapap**. 270-277. 2015.

OLIVEIRA, F.C. **Estudos tecnológicos e de engenharia para o armazenamento e processamento do pinhão**. 2008. p.197. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

OLIVEIRA, L.M. **Uso de *spirulina platensis* sob a qualidade pós-colheita de romã em duas condições de armazenamento**. 2018. 43p. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical), Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2018.

OLIVEIRA, M.T.B. A ambiguidade da extensão rural universitária e as acusações de técnicos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.31, n.2, p.103-124, 1993.

OLIVEIRA, N.M. Revisitando algumas teorias do desenvolvimento regional. **Informe GEPEC**, Toledo, v. 25, n.1, p. 203-219, 2021.

OLIVEIRA, S.B. 2015. p.96. **Tratamento hidrotérmico associado a etanol no controle de salmonella spp. em manga “tommy atkins” pós-colheita**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, 2015.

PALHANO, F.C.; DUARTE, T.R.; COSTA, B.M.; GUEDERT. P.C.; MARCELO, T.L.; SCHEFFER, B.P.; SEIBERT, E. Efeito de diferentes métodos de armazenamento sobre a aceitabilidade e qualidade de pinhões (*Araucaria angustifolia*) armazenados por até 210 dias. 7.º **Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense** – SICT-Sul. 2018.

PALOU, E.; LÓPES-MALO, A.; BARBOSA-CÁNOVAS, G.V.; WELTI-CHAVES, J.; SWANSON, B.G. Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree. **Journal Food Science** v.64, p.42-5. 1991.

PAMPLONA, L. de M. P.; SALARINI, J.; KADRI, N. M. Potential of bioeconomy for the sustainable development of the Amazon and acting possibilities for the BNDES. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 56, p. 55 -86, ed. esp., dez. 2021. Disponível em: <<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/22024> >

PARANÁ. Governo do Estado. Agência Estadual de Notícias. **Árvore-símbolo do Paraná, Araucária é a muda mais procurada nos viveiros do Estado**. Editoria: Desenvolvimento Sustentável. 24/01/2023. Disponível em: [Árvore-símbolo do Paraná, Araucária é a muda mais procurada nos viveiros do Estado | Agência Estadual de Notícias \(aen.pr.gov.br\)](https://www.aen.pr.gov.br/noticia/140822024) Acesso em: 09 abr. 2024.

PATHARE, P. B., OPARA, U. L., AL-SAID, F. A. J. Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: a review. **Food and Bioprocess Technology**, v.6, n.1, p.36-60. 2013.

PAULINO, E. T. (2012). A mudança do Código Florestal Brasileiro: em jogo o princípio da função social da propriedade. Campo-Território: **Revista de Geografia Agrária**, 7(13), 2012.

PEDRO, A.M.K.; FERREIRA, M.M.C. Simultaneously calibrating solids, sugars and acidity of tomato products using PLS2 and NIR spectroscopy. **Analytica Chimica Acta**, v. 595, p. 221–227. 2007.

PELEGRINI, S.C.A. Cultura e natureza: os desafios das práticas preservacionistas na esfera do patrimônio cultural e ambiental. **Revista Brasileira de História**, v. 26, n 51, p. 115 -140, 2006. Disponível em: [Revista n.51 v.26.qx6 \(scielo.br\)](#) Acesso em: 9 abr. 2024.

PEREIRA, J.M.; BARETTA, D.; FILHO, L.C.I.O.; BARETTA, C.R.D.M.; CARDOSO, E.J.B.N. Fauna edáfica e suas relações com atributos químicos, físicos e microbiológicos em Floresta de Araucária. **Ciênc. Florest.** 30 (01), 2020.

PETRENTCHUK, L.W.; SCHINATO, F.; MARCHESAN, J. Possibilidades e desafios do manejo de fragmentos de floresta ombrófila mista como alternativa de desenvolvimento no planalto norte catarinense. **Desenvolvimento Regional em debate**, v. 6, n. 2, ed. esp., p. 104-126, jul. 2016.

PIRES, P.T.L. **Alternativas políticas e jurídicas para a gestão das florestas de araucária no estado do Paraná**. p.222. Tese (Doutorando em Ciências Florestais) Universidade Federal do Paraná, p.222. 2003.

Plantar, narrar e comer: conservação da *Araucária angustifolia* como projeto escolar em uma comunidade rural ao sul de Minas Gerais. **Perspectivas em Diálogo**, Naviraí, v. 8, n. 16, p. 328-348, jan./abr. 2021a.

POMPEU, G.S.; BASTOS, M.C. Construção do conhecimento agroecológico na extensão rural: a educação agroflorestal no fortalecimento da educação em agroecologia. **Anais do III SNEA**, v.18, n.1, 2023

PONTES, H. S. *et al.*, First rupestrian representations of *Araucaria angustifolia* in Southern Brazil. **Caderno de Geografia**, v.33, n.72. 2023. Disponível em: DOI 10.5752/p.2318-2962.2023v33n.72p.174. Acesso em: 15 abr. 2024.

POUND, C., DUIZER, L., & MCDOWELL, K. Improved consumer product development. Part one: Is a laboratory necessary to assess consumer opinion? **British Food Journal**, v.102, n.11, p.810–820, 2000.

QUADROS, C.C.; BUENO, C.H.L.; ARAUJO, A.C.S.; ROCHA, M.; PRENTICE, C. Influência da temperatura de armazenamento na qualidade de tomates cereja. **ANAIS do X Simpósio de Alimento**, Universidade de Passo Fundo, 2018.

QUEIROZ, G.C.; HERNANDES, G.M.C.; PASCHOALIN, R.F.; QUEIROZ, M.B.; FADINI, A.L.; SILVA, L.B. impacto da rotulagem orgânica na aceitação sensorial de balas de goma. **Revista Engenharia e Tecnologia Aplicada**, v.4, n.1, p. 20-29, 2020.

QUEIROZ, L.F.P.; FLORES, M.S.A.; SOBRINHO, M.V. A Bioeconomia e sua relação com a Amazônia paraense: uma revisão a partir do conceito de desenvolvimento. A economia do desenvolvimento: do crescimento econômico ao desenvolvimento sustentável, Editora Científica, v. 1, n. 1, p. 11-24, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.37885/221110922>> Acesso em: 04 fev. 2024.

RAFFESTIN, C. A produção das estruturas territoriais e sua representação. Artigo traduzido, com autorização do autor, da versão original de 2005. *In*: SAQUET, M. A; SPOSITO, E. S. (Orgs.) Território e Territorialidades: teorias, processos e conflitos. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2009. p. 17 – 35.

RAJÃO, R.; DEL GIUDICE, R.; VAN DER HOFF, R.; CARVALHO, E.B. **Uma Breve História Da Legislação Florestal Brasileira**. Editora Expressão, 1 edição. 2021.

RAMBO, B. O elemento andino no pinhal rio-grandense. **Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues** 3 (3), 3–39. 1951.

RAYNAUT, C.; LANA, P. & ZANONI, M. (2000), “Pesquisa e formação na área de meio ambiente e desenvolvimento: novos quadros de pensamento, novas formas de avaliação”. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 1, jul.-dez., Curitiba, Editora da UFPR. 2000.

REIS, M.S., LADIO, A., PERONI, N. Landscapes with Araucaria in South America: evidence for a cultural dimension. **Ecol. Soc.** 19 (2), 43. 2014.

REYNTHI, A.M.; PEÑA, J.E.; MORENO, J.M.; BEAM, A.L.; MANNION, C.; BAILEY, W.D.; CARRILLO, D. Effectiveness of Hot-Water Immersion Against *Brevipalpus yothersi* (Acari: Tenuipalpidae) as a Postharvest Treatment for Lemons. **J Econ Entomol.** 2020 Feb 8;113(1):126-133. doi: 10.1093/jee/toz258.

REZENDE, C.L., SCARANO, F.R., ASSAD, E.D., JOLY, C. From hotspot to hopespot: an opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspect. Ecol. Conserv.* 16 (4), 208–214. 2018.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, 142(6), 1141-1153, 2009. doi: 10.1016/j.biocon.2009.02.021

RIMOLI, P.A.R. Qualidade pós-colheita de *longans* submetidas ao tratamento hidrotérmico e de desidratação, embaladas e armazenadas sob refrigeração. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Goiás. 91 p. 2020.

ROBERT, P.; GORENA, T.; ROMERO, N.; SEPULVEDA, E.; CHAVEZ, J. Encapsulation of polyphenols and anthocyanins from pomegranate (*Punica granatum*)

by spray drying. **International Journal of Food Science and Technology**, v.45, n.7, p.1386–1394, 2010.

ROBINSON, M., SOUZA, J.G., MAEZUMI, S.Y., CÁRDENAS, M. Uncoupling human and climate drivers of late Holocene vegetation change in southern Brazil. **Sci. Rep.** 8. 2018.

ROCKETT, F.C.; SCHIMIDT, H.; OLIVERIA, V.R.; SILVA, V.L.; FLÔRES, S.H.; RIOS, A.O. Composição físico-química, teor de vitaminas, minerais, compostos bioativos e capacidade antioxidante do pinhão (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze). **Anais de evento**, 7.º Simpósio de Segurança Alimentar. 2020.

RODRIGUES, J. B. Vocabulário Indígena. **Annaes da Bibliotheca Nacional do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro. 1804.

ROUSSEAU, L. *et al.*, Soil macrofauna as indicators of soil quality and land use impacts in smallholder agroecosystems of western Nicaragua. **Ecological Indicators**, v. 27, p. 71-82, 2013.

ROŽEN, A. *et al.*, Soil faunal activity as measured by the bait-lamina test in monocultures of 14 tree species in the Siemianice common-garden experiment, Poland. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 45, p. 160-167, 2010.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SAHR, C. L. L.; SAHR, W.D. Territórios – Faxinais – Espaços. A problemática “espaço/território” na formação social brasileiro. *In*: SAQUET, M. A; SPOSITO, E. S. (Orgs.) Território e Territorialidades: teorias, processos e conflitos. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2009. p. 143-173.

SAHR, C.L.L. Preservação e Revitalização do Sistema Faxinal na Região da Mata de araucária do Paraná: um projeto extensionista. **Revista Conexão**. V1.n1. 2005.

SAINT-HILAIRE, A. DE. **Viagem à Comarca de Curitiba**. Tradução de Carlos da Costa Pereira. Brasiliana, v. 315. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 1820.

SALLAI ,R.C.; SALU, B.R.; SILVA-LUCCA, R.A.; ALVES, F.L.; NAPOLEÃO, T.H.; PAIVA, P.M.G.; FERREIRA, R.S.; SAMPAIO, M.U.; OLIVA, M.L.V. Biotechnological Potential of *Araucaria angustifolia* Pine Nuts Extract and the Cysteine Protease Inhibitor AaCI-2S. **Plants** 2020, 9, 1676; doi:10.3390/plants9121676

SANTOS, A. E. O.; DE ASSIS, J. S.; BATISTA, P. F.; DOS SANTOS, O. O. Utilização de atmosfera modificada na conservação pós-colheita de mangas ‘Tommy Atkins’. **Revista Semiárido De Visu**, v.1, n.1, p.10-17, 2011.

SANTOS, A. J., CORSO, N. M., MARTINS, G. & BITTENCOURT, E. Aspectos produtivos e comerciais do pinhão no Estado do Paraná. **Floresta**, v.32, n.2, p.163-169. 2002.

SANTOS, C.D.S.; GOLDSCHMIDT, A.I. O que há de ciência na festa junina? do milho ao pinhão. **Revista e-Mosaicos**, v.12, n.30, 2023.

SANTOS, E.L. Análise dos instrumentos organizacionais e políticos para a construção da cadeia produtiva do pinhão no Rio Grande do Sul. 2018. 68p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Santa Maria. 68p. 2018.

SAQUET, M.A. Território, cooperação e desenvolvimento territorial: contribuições para interpretar a América Latina. *In*: SAQUET, M.A.; ALVES, A. (Orgs.). Processos de cooperação e solidariedade na América Latina. 1 ed. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2017, p. 37 – 67.

SAUER, S.; FRANÇA, F. C. (2012). Código Florestal, função socioambiental da terra e soberania alimentar. **Caderno CRH**, 25, 285-307. 2012.

SCARANO, F. R.; CEOTTO, P. Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. **Biodiversity and Conservation**, 24(9), 2319-2331, 2015. doi: 10.1007/s10531-015-0972-y

SCARANO, F. R.; CEOTTO, P. Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. *Biodiversity and Conservation*, 24(9), 2319-2331, 2015. doi: 10.1007/s10531-015-0972-y

SCHEID, G. A. **Avaliação Sensorial e Físico-Química de Salame Tipo Italiano com Diferentes Concentrações de Cravoda-Índia (*Eugenia caryophyllus*)**. 2001. 83p. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa - MG. 2001.

SCHNEIDER, S., Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Endógeno: Elementos Teóricos e um Estudo de Caso. *In*: Froehlich, J. M.; Vivien Diesel. (Org). **Desenvolvimento rural: tendências e debates contemporâneos**. Ijuí: Unijuí, 2006.

SCHUSTER, W.T. a Formação dos Faxinais nas Regiões Centro Sul do Paraná. 2010. 96fl. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Ponta Grossa. 2010.

SILVA, A. R. DE A., BIOTO, A. S., EFRAIM, P., & QUEIROZ, G. DE C. Impact of sustainability labeling in the perception of sensory quality and purchase intention of chocolate consumers. **Journal of Cleaner Production**, v.141, p.11–21. 2017.

SILVA, M.N.S. Terra, trabalho e família: produção familiar e modo de vida camponês no sertão mineiro. **Revista GeoAmazônia**, Belém v.05, n.9 p.74–97, 2017.

SILVA, S.F.; SILVA, L.S. EID, F. Experiência da atuação do engenheiro agrônomo na extensão: da formação convencional à extensão rural. **Anais**, XI Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social. 2014.

SILVEIRA, H.M.; FRAGA, N. C. Fogo de (no) chão: pinhão, quirera e chimarrão – a comida como base cultural da região do contestado. **Revista NEP** (Núcleo de Estudos Paranaenses), v.1, n.1, p. 303-327, 2015.

SINGLA, N. **Effect of processing on pinhão seeds and extrudability of pinhão flour**. P.108. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), The State University of New Jersey, 2011.

SIQUEIRA, C. L.; DE ALMEIDA H. J.; SERPA M. F. P.; BATISTA, P. S. C.; MIZOBUTSI, G. P. Modified atmosphere together with refrigeration in the conservation of bananas resistant to black Sigatoka. **Revista Ciência Agronômica**, v.48, n.4, p.614-624, 2017.

SMITH, J.; WINOGRAD, M.; GALLOPIN, G.; PACHICO, D. Dynamics of the agricultural frontier in the Amazon and savannas of Brazil: analyzing the impact of policy and technology Environ. Model. Assess. 3 31–46. 1998

SOUSA, S.F. **Liofilização da polpa de tamarindo (*tamarindus indica* L.) para obtenção de sucos reconstituídos**. 2018. p.169. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos), Universidade Federal de Campina Grande. 2018.

SOUZA, A. F.; MATOS, D. U.; FORGIARINI, C.; MARTINEZ, J. Seed crop size variation in the dominant South American conifer *Araucaria angustifolia*. **Acta Oecologica**, 36, 126-134, 2010. doi: 10.1016/j.actao.2009.11.001

SPADONI, A.; NERI, F.; BERTOLINI, P.; MARI, M. Control of Monilinia rots on fruit naturally infected by hot water treatment in semi-commercial trials. **Postharvest Biology and Technology**, v.86, p.280–284, 2013.

SPADOTI, L.M.; DORNELLAS, J.R.F.; ROIG, S.M. Avaliação sensorial de queijo prato obtido por modificações do processo tradicional de fabricação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, out-dez, p.705-712, 2005.

SPAROVEK, G. *et al.*, (2011). **A revisão do Código Florestal brasileiro**. Novos Estudos - CEBRAP, 111-135.

SPAROVEK, G.; BERNDDES, G.; BARRETTO, A.; KLUG, I. (2012). The revision of the Brazilian Forest Act: increased deforestation or a historic step towards balancing agricultural development and nature conservation? **Environmental Science & Policy**, 16, 65-72. 2012.

SPINDLER, V.K. **A contribuição das propriedades rurais de São Francisco de Paula como atrativo turístico para o desenvolvimento regional**. 89p. 2020. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sustentabilidade) Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. 2020.

STARZYNSKI, R.; NALON, M.A.; FRIZO, C.G.A.; SOUZA, P.M. Estratégias para a preservação da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em Cunha-SP, Brasil: aspectos ambientais, socioeconômicos e jurídicos. **Rev. Inst. Flor.** v. 32 n. 2 p.187-201 dez. 2020.

SUPAPVANICH, S.; KERNPRIE, Y.; BOONYARITTHONGCHAI, P.; TECHAVUTHIPORN, C.; TEPSORN, R.; YOURYON, P. Physicochemical quality maintenance and bioactive compounds enhancement of Thai guava fruit cv. 'Kim Ju' by using combinative hot water and methyl jasmonate immersion. **Emirates Journal of Food and Agriculture**. v.31, n.5, p.395-404. 2019.

TACO. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Universidade Estadual de Campinas. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)**. 2011.

- TAGLIARI, M.M.; MOREIRA, V.A.; PERONI, N. Análise de programas de pagamento por serviços ambientais no Sul do Brasil: Identificando estratégias para a conservação da *araucária angustifolia*. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 50, p. 216-233, abril 2019.
- TALL, A., COULIBALY, J. Y., DIOP, M. Do climate services make a difference? A review of evaluation methodologies and practices to assess the value of climate information services for farmers: Implications for Africa. **Climate Services**. 2018.
- TEPPER, B., MELIS, M., KOELIKER, Y., GASPARINI, P., AHIJEVYCH, K., & TOMASSINI BARBAROSSA, I. Factors influencing the phenotypic characterization of the oral marker, PROP. **Nutrients**, v.9, n.12, p.1275, 2017.
- TEXEIRA, C. O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: a “naturalização” do social. **RBCS** Vol. 20 n.º 59, 2005.
- THOMAS, P. *Araucaria angustifolia*. The IUCN Red List of Threatened Species, 2013. DOI: 10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T32975A2829141.en.
- ULLAH A, SHAH AA, BAVOROVA M, KANDEL GP, KÄCHELE H. Adoption of hand tractor technology in terrace farming: Evidence from the Hindu Kush Himalayan (HKH), Pakistan. *Heliyon*. 2023 Feb 28;9(3):e14150. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e14150.
- UMMARAT, N.; TRACIEK, M.; MARISA, M.W.; KANOGWAN, S. Changes in antioxidants and fruit quality in hot watertreated hom-thong banana fruit during storage. **Scientia Horticulturae**, v.130, p.801-807. 2011.
- VEIGA, J.E., ABRAMOVAY, R., EHLERS, E. Em direção a uma agricultura mais sustentável. (In) RIBEIRO, W. (Org.). **Patrimônio ambiental brasileiro**. São Paulo: Edusp/Imesp, pp. 305-333. 2006.
- VEIGA, J.E., ZATZ, L. **Desenvolvimento sustentável, que bicho é esse?** Campinas: Autores Associados, 2008.
- VIEIRA, M.C. **Extração, reatividade e toxidez de extratos tânicos da casca de *Pinusocarpa* e *Pinus caribaea* var. *bahamensis***. 2014. 120p. Tese (Doutorado em Ciência), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2014.
- WATANABE, H.S.; OLIVEIRA, S.L. Comercialização de frutas exóticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.1, p.23-38, 2014.
- WATERHOUSE, A. L. Polyphenolics: determination of total phenolics. In: WROLSTAD, R. E. **Current protocols in food analytical chemistry**. New York: J. Wiley, 2002.
- WENDLING, I. **Tecnologia de enxertia de *Araucaria angustifolia* para produção precoce de pinhões, com plantas de porte reduzido**. Colombo: Embrapa Florestas, 2015. 7 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 351).
- WOORTMANN, E. F.; WOORTMANN, Klaas. **O trabalho da terra: a lógica e a simbólica da lavoura camponesa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1997. 192 p.

WREGGE, M. S. *et al.*, **Variáveis climáticas relacionadas aos serviços ambientais: estudo de caso da araucária.** *In:* Parron, L. M. *et al.*, (Org.). *Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica.* Brasília, DF: Embrapa, 2015 p. 242-247.

WREGGE, M.S. *et al.*, Principais fitofisionomias existentes no estado do Paraná e os novos cenários definidos pelas mudanças climáticas globais. **Ambiência**, v.13, n.3, p.600-615, 2017.

WUNDER, S. **Payments for environmental services: Some nuts and bolts.** CIFOR Occasional Paper, 2005. Disponível em: [https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/OccPapers/OP-42.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf)

XU, Y.; HAMID, N.; SHEPHERD, D.; KANTONO, K.; SPENCE, C. Changes in flavour, emotion, and electrophysiological measurements when consuming chocolate ice cream in different eating environments. **Food Quality and Preference**, v.77, p.191–205, 2019.

YASSER, M.M.; MARZOUK, M.M.; KAMEL, T.A.; NAAFFA, A.M.M. effect of hot water treatment on postharvest fruit rots and quality of tomato fruits. **Plant Archives** v. 19 n. 2, p. 2325-2334. 2019.

ZORTÉA-GUIDOLIN, M. E. B., CARVALHO, C. W. P., GODOY, R. C. B., DEMIATE, I. M., & SCHEER, A. P. Influence of extrusion cooking on in vitro digestibility, Physical and Sensory Properties of Brazilian Pine Seeds Flour (*Araucaria Angustifolia*). **Journal of Food Science**, v.82, n.4, p.977–984. 2017b.

ZORTÉA-GUIDOLIN, M. E. B.; DEMIATE, I. M.; GODOY, R. C. B.; SCHEER, A. P.; GREWELL, D.; JANE, J. L. Structural and functional characterization of starches from Brazilian pine seeds (*Araucaria angustifolia*). **Food Hydrocolloids**, v. 63, p. 19- 26, 2017a.