II Simpósio

InterAgro

2024

ANAIS

Expediente CEETEPS

Diretora-Superintendente
Clóvis Dias
Vice-Diretora-Superintendente
Maycon Geres
Chefe de Gabinete da Superintendência
Armando Natal Maurício

Expediente Cesu

Coordenador da Unidade do Ensino Superior de Graduação
Robson dos Santos
Diretor do Depto. Acadêmico Pedagógico
André Luiz Braun Galvão
Depto. Acadêmico Administrativo
Sílvia Pereira Abranches
Depto. de Gestão Educacional
William Marcos Muniz Menezes
Divisão de Extensão e Pesquisa do Ensino Superior (DEPES)
Carla Aparecida Pedriali Moraes

Expediente II Simpósio InterAgro

Comissão Organizadora

Allbert Velleniche de Aquino Almeida
André Alberto Caciatore
Antonio Cesar Dall Evedove
César Augusto Matos Ladeira
Daniela Soares dos Santos
Debora Eduarda Barbosa
Elvis Fusco
Giovana Bispo Machado
Janaína Rute da Silva Dourado
José Amilcar Teixeira
Lara Marie Guanais Santos
Luciano Camilo Malvesti
Luís Hilário Tobler Garcia
Maria de Lourdes Silva Serodio
Marisa Silveira Almeida Renaud
Nivea Regina Marques Aguiar
Paulo Valente
Rafael Andrade Silva
Thais Yuri Matsumoto
Vinicius Dantas Delafiore

Avaliadores

Prof. Dr. André Guilles Troysi De Campos Andriano
Prof. Dr. Carlos Eduardo De Mendonça Otoboni
Profa. Dra. Daniela Soares Dos Santos
Profa. Dra. Danila Comelis Bertolin
Profa. Dra. Eloíza Martins Primo Capeloci
Prof. Dr. Elvio Brasil Pinoti
Profa. Dra. Fernanda Mello Demai
Profa. Dra. Gleise Regina Bertolazi Dos Santos
Prof. Dr. Gustavo Di Chiacchio Faulin
Prof. Dr. Hannes Fischer
Prof. Esp. José Antonio Brandão Bonadio
Prof. Dr. João Ricardo Favan
Profa. Ma. Lara Marie Guanaes Santos
Prof. Esp. Luciano Camilo Malvesti
Profa. Dra. Luciene Cristina Alves Rinaldi
Profa. Dra. Maria De Lourdes Silva Serodio
Profa. Dra. Marina Funichello
Profa. Dra. Mirian Maya Sakuno Suenaga
Profa. Dra. Regiane De Nadai
Profa. Dra. Renata Bruna Dos Santos Coscolin Favan

CARTA AO LEITOR

Prezado (a) leitor (a),

É com grande satisfação que apresentamos os Anais do II Simpósio InterAgro, um espaço de encontro e partilha de saberes sobre as inovações tecnológicas e as práticas sustentáveis no agronegócio. Realizado nos dias 10 e 11 de outubro de 2024, o evento reuniu estudantes, docentes, pesquisadores e profissionais do setor, fortalecendo a relação entre a educação, a pesquisa e as demandas do campo.

Os trabalhos aqui publicados são frutos do empenho e da dedicação de diversas instituições de ensino que atuam diretamente na formação de profissionais para o setor agropecuário, com destaque para:

- ETEC Engenheiro Herval Bellusci, que trouxe uma análise sobre o papel da agroindústria no desenvolvimento econômico dos pequenos municípios paulistas;
- A Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho em parceria com o Centro Universitário de Votuporanga (UNIFEV) e a Unesp-FEIS, desenvolveram pesquisas sobre a produtividade de cultivares de rabanete, o desempenho de linhagens de frango caipira, o uso de pó de rocha e microrganismos na produção de alface, o enraizamento de estacas de amoreira-preta e a correlação entre mastite e índice pluviométrico em rebanhos leiteiros;
- Fatec Pompeia Shunji Nishimura, que apresentou um estudo inovador sobre a eficácia de nematicidas na cultura da cana-de-açúcar utilizando tecnologias digitais;
- Fatec de São José do Rio Preto e Etec Padre José Nunes Dias (Monte Aprazível), responsáveis por pesquisas sobre o cultivo experimental da baunilha em ambiente protegido;
- ETEC Augusto Tortolero Araújo, que promoveu a integração entre inovação, tecnologia e criatividade na produção de hortaliças orgânicas;
- Faculdade de Tecnologia de Mococa, que contribuiu com estudos sobre a cadeia produtiva do lúpulo e sobre o recebimento e armazenamento de produtos da agricultura familiar destinados à merenda escolar;
- Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho, que desenvolveu projetos relevantes, como o Projeto Fruta Feia, voltado ao aproveitamento de frutas para agregação de valor, e o Projeto Pancs, que visa difundir o conhecimento sobre plantas alimentícias não convencionais.

Esses trabalhos não apenas evidenciam o papel das instituições de ensino na geração de conhecimento, mas também reforçam a importância da pesquisa aplicada para o fortalecimento do setor agropecuário. A diversidade de temas tratados reflete a amplitude e a complexidade do agronegócio, que exige, cada vez mais, profissionais capacitados e comprometidos com a inovação e a sustentabilidade.

Agradecemos a todos os autores, avaliadores e colaboradores que tornaram este simpósio possível. Desejamos que as reflexões e descobertas aqui compartilhadas inspirem novas pesquisas e práticas que contribuam para o desenvolvimento do campo e da sociedade como um todo.

Boa leitura!

Comissão Organizadora do II Simpósio InterAgro.

EDITORIAL

O II Simpósio InterAgro, realizado nos dias 10 e 11 de outubro de 2024, consolidou-se como um espaço de integração e debate sobre os avanços tecnológicos e as tendências para o setor agropecuário, promovendo o intercâmbio de saberes entre estudantes, docentes, profissionais e a comunidade externa. Sob a temática central "Tecnologias e Inovações: Tendências para o Agro", o evento reforçou a importância da atualização constante frente às novas demandas do campo, aliando tecnologia e sustentabilidade como pilares essenciais para o futuro do agronegócio.

Organizado pela Unidade do Ensino Superior de Graduação (Cesu), em parceria com a Etec Deputado Paulo Ornellas Carvalho de Barros, de Garça, e a Fatec Shunji Nishimura, de Pompeia, o simpósio contou com a participação ativa de representantes do Centro Paula Souza, empresas parceiras e do público em geral. A programação diversificada incluiu palestras, oficinas, painéis de debate e a apresentação de trabalhos acadêmicos, destacando a aplicação prática dos conceitos debatidos e incentivando o protagonismo dos estudantes.

Em um cenário em que a inteligência artificial, o Big Data e as tecnologias de automação revolucionam as cadeias produtivas, torna-se imprescindível a formação de profissionais capacitados para interpretar dados, operar equipamentos de precisão e tomar decisões estratégicas. Os temas abordados durante o simpósio ressaltaram a importância da integração dessas ferramentas possibilitando o aumento da produtividade, a otimização do uso de insumos e a mitigação dos impactos ambientais.

Os trabalhos apresentados e publicados nestes anais refletem o comprometimento e a dedicação dos participantes em contribuir para o desenvolvimento dos setores agrícola, pecuário e industrial do Agronegócio. As pesquisas e relatos expostos abrangem áreas como sustentabilidade, gestão de pessoas, segurança alimentar, inovação tecnológica, produção animal e vegetal, logística, entre outras, evidenciando a multiplicidade de abordagens e a transversalidade do conhecimento necessário para enfrentar os desafios contemporâneos.

O sucesso do II Simpósio InterAgro reforça a relevância da inovação, ensino e pesquisa como vetores de transformação do campo, reafirmando o compromisso das instituições de ensino em formar profissionais aptos a protagonizar a modernização do agronegócio, com foco na sustentabilidade e na eficiência produtiva.

A Comissão Organizadora agradece a todos os envolvidos, especialmente aos autores dos trabalhos aqui publicados, que, por meio de suas contribuições, enriquecem este repositório de conhecimento e inspiram novas iniciativas para o fortalecimento do agro brasileiro.

Boa leitura!

Comissão Organizadora do II Simpósio InterAgro.

SUMÁRIO

CARTA AO LEITOR 3
EDITORIAL 4
APRESENTAÇÃO 7
A AGROINDÚSTRIA COMO UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS PEQUENOS MUNICÍPIOS DO INTERIOR PAULISTA 8
ANÁLISE COMPARATIVA DA PRODUTIVIDADE DE TRÊS CULTIVARES DE RABANETE NA ETEC DR. JOSÉ LUIZ VIANA COUTINHO NO MUNICÍPIO DE JALES – SP 15
AVALIAÇÃO AVANÇADA DA EFICÁCIA DE NEMATICIDAS NA CANA-DE-AÇÚCAR UTILIZANDO TECNOLOGIAS DIGITAIS 20
COMPARATIVO DE DESEMPENHO DE DUAS LINHAGENS DE FRANGO DE CORTE TIPO CAIPIRA PRODUZIDOS EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO 27
CULTIVO EXPERIMENTAL DA BAUNILHA (*VANILLA PLANIFOLIA*) EM AMBIENTE PROTEGIDO 33
DA CARNE AO COSMÉTICO: O CICLO SUSTENTÁVEL DOS SUBPRODUTOS BOVINOS 39
DESPERDÍCIOS NA CADEIA DE VALOR DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS DA PRODUÇÃO DE SOJA DO ESTADO DO MATO GROSSO 50
ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE AMOREIRA-PRETA (*RUBUS SPP*) COM O USO DE ENRAIZADOR EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS 60
INOVAÇÃO, CRIATIVIDADE E TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS ORGÂNICAS 67
MONITORAMENTO INTELIGENTE DE IRRIGAÇÃO PARA HORTAS E PLANTAÇÕES 73
O EFEITO DO USO DE PÓ DE ROCHA E MICRORGANISMOS EFICIENTES NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE 79
OCORRÊNCIA DE MASTITE E SUA CORRELAÇÃO COM ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO EM PROPRIEDADES LEITEIRAS 85
POTENCIALIDADES DA CADEIA PRODUTIVA DO LÚPULO COMO ALTERNATIVA DE PRODUÇÃO EM MOCOCA - SP 92
PRODUÇÃO DE AVES DE CORTE EM SISTEMA ALTERNATIVO NA ETEC DR. JOSÉ LUIZ VIANA COUTINHO 98
PROJETO FRUTA FEIA: ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL 104
PROJETO PANCS: ALTERNATIVAS PARA ALIMENTAÇÃO 110
RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS DESTINADOS A MERENDA ESCOLAR VINDOS DA AGRICULTURA FAMILIAR 115

SISTEMA PARA MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DA EMISSÃO DE GASES E CORRELAÇÃO COM A ÁREA FOLIAR DE ESPÉCIES VEGETAIS 122

APRESENTAÇÃO

A Revista InterAgro, é uma publicação anual da Coordenação de Projetos dos Eixos Tecnológicos em Recursos Naturais, Ambiente e Saúde e Produção Alimentícia da Unidade do Ensino Superior de Graduação – Cesu, do Centro Paula Souza. Esta publicação surgiu com o objetivo de divulgar os trabalhos apresentados no I Simpósio InterAgro, que ocorreu na Etec Padre José Nunes Dias, na cidade de Monte Aprazível, São Paulo, tendo como parceira a Fatec de São José do Rio Preto.

O objetivo desta parceria entre Escolas Técnicas Estaduais – Etecs e Faculdades de Tecnologia – Fatecs foi divulgar a produção acadêmica e científica dos estudantes e docentes das Etecs e Fatecs do Centro Paula Souza, bem como de Instituições externas de Ensino Técnico, Superior e Superior Tecnológico que tenham aderência ao segmento Agro e áreas afins.

Com o tema "Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade", o Simpósio trouxe trabalhos voltados ao complexo desafio enfrentado pelo segmento Agro que é atender à crescente demanda global por alimentos e energia, reduzindo os impactos negativos sobre o meio ambiente e assegurando a sustentabilidade a longo prazo.

A inovação também desempenha um papel central na promoção da sustentabilidade, com utilização de novas tecnologias, variedades de culturas resistentes a doenças e condições climáticas extremas, melhoramento genético, biotecnologia, bem-estar animal, entre outros assuntos que estão intimamente ligados à Sustentabilidade do Setor.

Assim, os Anais desta edição vêm divulgar, para toda a comunidade acadêmica e científica, as trocas de informações e experiências que ocorreram durante as apresentações dos trabalhos no Simpósio, e estão divididos entre artigos acadêmicos e relatos de experiência sobre diferentes temas relacionados ao segmento Agro e áreas afins, destacando-se técnicas inovadoras do setor produtivo e compilação de dados que refletem a importância das observações sistemáticas e periódicas nas tomadas de decisões.

A AGROINDÚSTRIA COMO UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS PEQUENOS MUNICÍPIOS DO INTERIOR PAULISTA

Luis Gustavo Esse
luisgustavoesse@gmail.com
ETEC Engenheiro Herval Bellusci

RESUMO: O presente trabalho, elaborado a partir de uma pesquisa exploratória qualitativa, realizada a partir de uma pesquisa bibliográfica e documental, tem por objetivo apresentar uma breve análise sobre a importância da agroindústria no desenvolvimento econômico dos municípios com menos de cem mil habitantes, utilizando-se como referência, os casos dos municípios de Bastos e de São Roque, ambos no interior paulista, como exemplos de sucesso da agroindústria local, para o desenvolvimento econômico de ambos os municípios, demonstrando, com dados obtidos a partir de outros documentos e artigos científicos, com tema relacionado ao da presente pesquisa, que a promoção de emprego e renda, gerados pela agroindústria, apresenta resultados que vão muito além da própria atividade produtiva, contribuindo para um maior dinamismo da economia local. Com isto, a presente pesquisa não somente trouxe o conceito de agroindústria, de acordo com os órgãos oficiais, como também busca demonstrar os principais impactos positivos da agroindústria, para o desenvolvimento do interior paulista, tendo por objetivo, a presente pesquisa, estimular a realização de estudos mais aprofundados, sobre estes benefícios da agroindústria para o desenvolvimento econômico do interior do Estado, objetivando com isto, gerar *insights* para possíveis políticas públicas futuras, que visem o estimulo a este importante setor de nossa economia, haja vista que o agronegócio hoje representa mais de 20% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, não podendo o Estado de São Paulo ignorar a importância deste setor da economia, para que seja mantida a pujança econômica paulista, pelos próximos anos, além de estimular a competitividade dos municípios do interior do Estado, trazendo um desenvolvimento mais dinâmico e menos desigual, entre as regiões paulistas.

Palavras-chave: Agroindústria. Interior Paulista. Desenvolvimento Econômico.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, de acordo com a estimativa populacional recente (IBGE, 2024), o estado de São Paulo conta com 564 municípios, com população abaixo de cem mil habitantes, número este bastante expressivo, se considerarmos que o estado atualmente conta com 645 municípios (ALESP, 2024), dado este que permite demonstrar que mais de 87% dos municípios paulistas, podem ser considerados como sendo de pequeno porte, embora existam divergências quanto a esta classificação, para os fins que se destina este trabalho, considerar-se-á como município de pequeno porte, aquele cuja população é inferior a cem mil habitantes, haja vista que esta é ainda a classificação mais aceita, no cenário acadêmico, para a realidade brasileira (Vieira *et al.*, 2007, p. 136).

Um perfil tão diverso, como este identificado no Estado de São Paulo, nos permite chegar à conclusão que, a realidade vivida no interior paulista, se contrasta significativamente a realidade vivida na Grande São Paulo, que por muitos anos, foi (e tem sido) a força motriz do Estado e símbolo do desenvolvimento nacional, mas por outro lado, o Estado de São Paulo esconde em seu vasto território inúmeros municípios pequenos, cada qual com um potencial de desenvolvimento econômico ímpar, graças às riquezas advindas do agronegócio, que tem ganho cada vez mais importância no cenário econômico nacional.

De acordo com dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), da Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz (ESALQ), mantida pela Universidade de São Paulo (USP), atualmente o agronegócio possui uma participação acima de 20% no Produto Interno Bruto Brasileiro, sendo o setor de principal destaque é a agroindústria da pecuária, que apresentou um crescimento acima de 4% (quatro por cento) entre os anos de 2023 e 2024, sendo este um dos poucos setores do agronegócio que teve crescimento real durante o período analisado (CEPEA, 2024). De acordo com a definição oficial do governo brasileiro, podemos definir a agroindústria como sendo o ambiente físico equipado e preparado onde um conjunto de atividades relacionadas à transformação de matérias-primas agropecuárias provenientes da agricultura, pecuária, aquicultura ou silvicultura são realizadas de forma sistemática (MAPA, 2021). Assim sendo, toda e qualquer atividade de transformação de matéria-prima oriunda do setor agrário, é considerada como atividade agroindustrial, sendo importante a definição clara deste conceito, para a compreensão do presente estudo.

Considerando o exposto, este trabalho tem como objetivo identificar, por meio de uma pesquisa exploratória qualitativa baseada em fontes bibliográficas e documentais, os principais impactos da agroindústria nos municípios de pequeno porte, no interior paulista, visando demonstrar como o agronegócio pode contribuir para o desenvolvimento destes municípios e promover a descentralização do desenvolvimento econômico no Estado de São Paulo, reduzindo as desigualdades regionais e promovendo maior geração de emprego e renda à população paulista, através da agroindústria.

Desta forma, busca-se apresentar, analisando o contexto econômico de diversos municípios do interior do estado, principalmente aqueles com notória vocação agroindustrial, através deste trabalho, como a agroindústria local tem contribuído para o desenvolvimento destes municípios e o que pode ser feito, em um futuro próximo ou distante, para fomentar ainda mais o desenvolvimento destes pequenos municípios.

2. MATERIAIS E MÉTODOS OU METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de uma pesquisa exploratória e qualitativa, realizada a partir de uma pesquisa bibliográfica e documental sobre o tema da pesquisa. Acerca da pesquisa exploratória, explica-se o seguinte:

> Pesquisa exploratória: tem a finalidade de ampliar o conhecimento a respeito de um determinado fenômeno. Segundo o autor, esse tipo de pesquisa, aparentemente simples, explora a

> realidade buscando maior conhecimento, para depois planejar uma pesquisa descritiva (Zanella, 2006, p. 33).

Desta forma, a presente pesquisa não tem o objetivo de realizar uma descrição pormenorizada sobre o tema, mas sim apresentar *insights* para o desenvolvimento de pesquisas mais aprofundadas sobre este tema, motivo pelo qual deve ser considerada tão somente como uma pesquisa exploratória ao invés de ser considerada como uma pesquisa descritiva. Por trabalhar mais com linhas gerais, esta pesquisa também não trabalhou com pesquisas de campos ou métodos de pesquisa que tem por finalidade mensurar quantitativamente um determinado fenômeno, motivo pelo qual esta se caracterize como uma pesquisa qualitativa. Acerca da pesquisa qualitativa, explica-se o seguinte:

> [...] a pesquisa qualitativa pode ser definida como a que se fundamenta principalmente em análises qualitativas, caracterizando-se, em princípio, pela não utilização de instrumental estatístico na análise dos dados. Esse tipo de análise tem por base conhecimentos teórico-empíricos que permitem atribuir-lhe cientificidade (Zanella, 2006, p. 35).

Para o desenvolvimento da presente pesquisa, os recursos utilizados se restringiram tão somente ao uso de materiais bibliográficos (livros, revistas, artigos científicos, dentre outros) e documentos oficiais, para a obtenção dos dados que seriam posteriormente tratados através da presente pesquisa e transformados em informação relevante para o objeto do presente estudo. Em relação à pesquisa bibliográfica e documental, explica-se o seguinte:

> Bibliográfica: uso exclusivo de fontes bibliográficas. A principal vantagem é permitir ao pesquisador a cobertura mais ampla do que se fosse pesquisar diretamente; é relevante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos. [...] Documental: semelhante à pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental se utiliza de fontes documentais, isto é, fontes de dados secundários. Os dados documentais, de natureza quantitativa e/ou qualitativa, podem ser encontrados junto à empresa [dados secundários internos] como os relatórios e manuais da organização, notas fiscais, relatórios de estoques, de usuários, relatório de entrada e saída de recursos financeiros, entre outros, e externos, como as publicações [censo demográfico, industrial] e resultados de pesquisas já desenvolvidas. Em função da natureza dos documentos – qualitativos ou quantitativos – o planejamento, a execução e a interpretação dos dados
>
> seguem caminhos diferentes, respeitando as particularidades de cada abordagem (Zanella, 2006, p. 36-37).

Com isso, busca-se apresentar uma pesquisa inicial relevante sobre o tema, apresentando um conteúdo introdutório e de viés generalista sobre este relevante tema, objetivando estimular o desenvolvimento de estudos mais aprofundados, inclusive de viés quantitativo, por parte da comunidade acadêmica.

Salienta-se ainda que, foram utilizados estudos acadêmicos para a elaboração do presente trabalho, que consideraram a importância do papel da agroindústria nos municípios de Bastos e de São Roque, que são as cidades objeto de estudo do presente trabalho. A escolha destas duas cidades, do interior do estado de São Paulo, ocorreu por motivos aleatórios, haja vista que são cidades bastante distintas, situadas em regiões diversas do Estado de São Paulo, mas que, em comum, guardam a semelhança do desenvolvimento local ter sido possível somente graças ao importante papel desempenhado pela agroindústria. Desta forma, priorizou-se escolher estudos, de caráter acadêmico, para compor o referencial teórico da presente

pesquisa, que servissem para demonstrar a relevância do papel da agroindústria, em ambos os municípios.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diversos são os trabalhos acadêmicos que buscam destacar a importância da agroindústria para o desenvolvimento de pequenas cidades do interior do país. Esta preocupação em desenvolver o interior do país, reside principalmente em promover um desenvolvimento econômico mais igualitário e combater os principais problemas sociais existentes, principalmente, no meio rural, uma vez que, de acordo com estudos relacionados a qualidade de vida, os indicadores de pobreza, no meio rural, são bastante expressivos e isto costuma reverter-se em inadequadas condições de vida e baixa nos rendimentos (Amorim; Staduto, 2018, p. 16). Por outro lado, esta conclusão não deve ser encarada como uma sentença definitiva, que friamente conclui que a vida no rural é árdua e sem perspectiva, ao contrário, a agroindústria surge como uma possibilidade para a mudança deste cenário.

De acordo com Amorim (2018) e Staduto (2018), a agroindústria não deve ser encarada como uma solução para todos os problemas e necessidades das famílias no meio rural, mas sim como uma alternativa. Desta forma, é possível entender que, a agroindústria surge como uma alternativa para trazer melhoria na qualidade de vida no campo e isto pode impactar diretamente a dinâmica do município como um todo, fazendo com que as melhorias na qualidade de vida não estejam restritas tão somente aos moradores da zona rural, mas também afete a área urbana daquela cidade, trazendo melhorias e impactando outros setores, além do setor agrário, como será melhor explicado, mais adiante, nos próximos parágrafos.

Para o desenvolvimento da pesquisa a qual este trabalho se propõe, utilizou-se como referência, a análise da importância da agroindústria para o desenvolvimento econômico dos municípios de Bastos e São Roque, ambos no interior paulista, porém situados em regiões completamente distintas do estado de São Paulo e com perfis demográficos também completamente distintos, como forma de comprovar, através da análise do contexto de ambos os municípios, como a agroindústria tem servido para o desenvolvimento econômico local.

Primeiramente, sobre o município de Bastos, este situado na região centro-oeste do estado, há 536 km da capital paulista, conta com uma população de 21.516 habitantes (IBGE, 2024), e apresenta uma forte vocação para a agroindústria voltada a avicultura. Sobre a importância deste município na produção de ovos, apresenta-se o seguinte:

> Em esfera nacional, os municípios de maior destaque na produção de ovos de galinha são: Bastos, no Estado de São Paulo, Santa Maria de Jetibá, no Espírito Santo e Itanhandu, em Minas Gerais. Bastos e Santa Maria de Jetibá também são destaque na produção de ovos de codorna, seguidos pelo município de Iacri, em São Paulo (PORTAL DA AVICULTURA, 2010). Dentre esses municípios, Bastos destaca-se por ser responsável por 40 % da produção de São Paulo e 20% da produção Nacional, totalizando 15 milhões de ovos por dia (EMPRESA MULTINACIONAL, 2010). Em virtude disto, ocorre na cidade (localizada a 536 Km de São Paulo) a tradicional Festa dos Ovos (De Azevedo *et al.*, 2012, p. 481).

A expressividade do município, na produção de ovos, faz com que a sua agroindústria local, representada através das granjas, seja um relevante exemplo da eficácia deste modelo, para o desenvolvimento local. De acordo com o Caged (Cadastro Geral dos Empregados e Desempregados), o município de Bastos teve saldo positivo na geração de empregos, no ano de 2023, indo na contramão dos municípios de população similar, na região, que no mesmo período registraram saldo negativo de geração de emprego. Ainda, de acordo com o IBGE, o município ostenta o segundo maior Produto Interno Bruto (PIB) e o terceiro maior Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, da microrregião de Tupã, dados estes que demonstram a relevância do

município para a economia regional. A expressividade da produção de ovos, no município de Bastos, é um fator de relevância nacional, conforme pode ser conferido no texto a seguir:

> No Brasil, de acordo com as estatísticas do IBGE (2014) foram produzidos no 4° trimestre de 2014, 718.732 milhões de dúzias de ovos de galinhas e, a maior concentração dessa produção está na região Sudeste – 48,9% de participação, sendo que São Paulo possui o maior índice de produção de todo o Brasil, com 215.704 milhões de dúzias de ovos no 4° trimestre de 2014. A maior concentração da produção de ovos em São Paulo está localizada no município de Bastos (Sousa, 2016, p. 31).

A importância da produção de ovos, para o município de Bastos, não impacta apenas a economia local, como a relevância do Estado de São Paulo, na produção deste importante gênero agrícola, que serve como base para diversos outros produtos alimentícios, desta forma, não seria um exagero afirmar que, grande parte da alimentação do brasileiro, depende da produção bastense.

Outro importante destaque na agroindústria paulista é o município de São Roque, conhecido pela sua importante produção vinícola, que teve início nas primeiras décadas do século passado, conforme explicado a seguir:

> O bairro Canguera começa a se destacar na produção de vinhos a partir de 1918, quando a então propriedade única foi dividida entre herdeiros. Benedito Godinho, mais conhecido por Nhô Cota, introduziu a produção de vinhos com a uva Niágara, espécie americana não vinífera. Com esta uva, criou o vinho branco doce e o prefeito da época, professor Argeu Villaça, batizou a bebida de 'vinho licoroso' (Cipolla *et al.*, 2014, p. 51).

Como se observa acima, a história da agroindústria vinícola de São Roque possui pouco mais de cem anos, tempo suficiente para ter transformado o pequeno município, nas proximidades da capital, em um importante produtor de vinho, a nível nacional, tendo produzido no ano de 2012, mais de vinte e dois milhões de litros da bebida, sendo o principal produtor no estado de São Paulo (Cipolla *et al.*, 2014, p. 51). Salienta-se que, os impactos da agroindústria vinícola não se restringem apenas a produção da bebida, mas também move outros importantes setores da economia local, como por exemplo, o turismo.

Sobre o turismo da cidade de São Roque, a produção vinícola se tornou o principal motivo de exploração do turismo local, que movimenta a economia da cidade, durante o ano inteiro, sendo o setor turístico responsável por promover diversas atrações no município, que movimentam a economia local. Dentre estes importes atrativos, merece destaque a Rota do Vinho, roteiro composto por quarenta e quatro pontos de visitação, que funcionam o ano inteiro, atraindo interessante contingente de turistas para o município, a seguir:

> O roteiro como hoje é conhecido existe desde 2006 e visa o fortalecimento do turismo gastronômico e do enoturismo, bem como contribuir para a economia local. É composto por 44 pontos de visitação, divididos em subcategorias como, restaurantes; vinícolas e adegas; produtos típicos; pousadas, lazer e entretenimento (Silva; Stoppa, 2021, p. 4-5).

Como se observa, no exemplo são-roquense, a agroindústria não é responsável por movimentar a economia, bem como gerar empregos, tão somente na atividade produtiva, de maneira direta, como também desempenha importante papel no desenvolvimento de outros setores econômicos conexos, como por exemplo, o setor turístico, no caso de São Roque e, por consequência, contribui para o movimento de todo o terceiro setor da economia local, a ponto que, muito embora a agroindústria local seja bastante desenvolvida, o principal setor da

economia são-roquense é o setor de serviços (Minasse; Santos, 2019, p. 69). Desta forma, este pujante terceiro setor, que se tornou o principal da economia local, somente apresenta tamanha força, por conta da importância da agroindústria, não somente como importante setor empregador direto, como também atrativo para a promoção do turismo local.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado acima, percebemos que a agroindústria apresenta três vantagens, para os pequenos municípios: 1) facilidade de implantação, afinal para o surgimento da agroindústria, depende-se apenas na existência da produção agropecuária no município ou nas proximidades, para o fornecimento da matéria-prima necessária para a transformação em gêneros industriais; 2) grande geração de emprego para o município, afinal todos os setores que estejam de alguma forma relacionados a produção agroindustrial começam a experimentar melhorias em seus resultados e, consequentemente, necessidade periódica de expansão, o que "força" a abertura de novos postos de trabalho, aumentando assim geração de emprego e renda no município; 3) capacidade de transformar o município em referência no segmento, afinal, como observado nos exemplos de São Roque e Bastos, ambas as cidades se tornaram referências em seus respectivos segmentos agroindustriais, atraindo significativa atenção de investidores e gestores públicos para o município, contribuindo para o desenvolvimento local.

Evidentemente, que os casos de sucesso da agroindústria paulista não se resumem aos casos de apenas dois municípios, contudo, estes foram tomados como exemplo para ilustrar a importância da agroindústria no desenvolvimento de pequenos municípios, tratando-se apenas de casos de sucesso que podem ser replicados em tantos outros municípios do Estado, que apresentem perfil demográfico similar ao destes municípios.

A título de trabalhos futuros, espera-se a continuidade da proposta de estudo apresentada a partir deste trabalho, objetivando investigar, através de pesquisas de caráter quantitativo ou qualitativo, outros casos de sucesso da agroindústria, no interior paulista, permitindo assim surgir uma relevante pesquisa acadêmica sobre o tema, que sirva para encorajar e estimular o surgimento de novas agroindústrias capazes de transformar economicamente os vários municípios do interior paulista, promovendo emprego e renda para o interior do Estado, ajudando assim a combater o êxodo rural, bem como a migração de indivíduos dos pequenos municípios para os grandes centros, de maneira desenfreada, como tem ocorrido ao longo da história nacional, sendo este fluxo migratório desenfreado, uma das principais causas de diversos problemas nos grandes centros, bem como um dos principais motivos de redução de competitividade dos pequenos municípios do interior do Estado. Logo, visualiza-se urgência na reversão deste cenário e a agroindústria mostra-se como uma saída viável e bastante plausível para resolver este tipo de situação.

REFERÊNCIAS

AMORIM, L.S.B.; STADUTO, J.A.R. **Desenvolvimento territorial rural: a agroindústria familiar no oeste do Paraná.** Revista de Economia Agrícola, São Paulo, v. 55, n. 1, p. 15-29, 2008.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO (ALESP). **Nomenclatura dos Municípios Paulistas**. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/documentacao/municipios-paulistas/. Acessado em: 12 set. 2024.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **PIB DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO**. Publicado em: 11 jul. 2024. Disponível em: https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx#:~:text=Com%20base%20nesse%20desempenho%2C%20o,do%20primeiro%20trimestre%20de%202024. Acessado em: 12 set. 2024.

CIPOLLA, J. H. M.; JÚNIOR, W. H.; REIS, S.A. **Evolução histórica de um cluster empresarial vitivinícola: estudo de caso do cluster de São Roque-SP**. Revista Scientia Vitae, v. 2, n. 5, p. 47-53, 2014.

DE AZEVEDO, D.B. et al. **Estratégia competitiva de uma multinacional estrangeira na avicultura de postura no Brasil**. Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, v. 5, n. 3, p. 479-492, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas da População**. Publicado em 01 jul. 2024. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=41105&t=resultados. Acessado em: 12 set. 2024.

METROPOLE FM. **CAGED: Bastos encerrou 2023 com saldo positivo na criação de empregos formais**. Publicado em: 08 fev. 2024. Disponível em: https://www.fmmetropole.com.br/noticias/regio/caged-bastos-encerrou-2023-com-saldo-positivo-na-criacao-de-empregos-formais-07-02-2024. Acessado em: 12 set. 2024.

MINASSE, M.H.S.G.G.; DOS SANTOS, B.P.G. **Da Festa do Vinho à Expo São Roque: a trajetória dos eventos gastronômicos de São Roque (SP)**. RITUR-Revista Iberoamericana de Turismo, v. 9, n. 2, p. 68-86, 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **O QUE É AGROINDÚSTRIA?** Publicado em: 12 abr. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroindustria/o-que-e-agroindustria#:~:text=A%20agroind%C3%BAstria%20%C3%A9%20o%20ambiente,s%C3%A3o%20realizadas%20de%20forma%20sistem%C3%A1tica. Publicado em: 13 set. 2024.

SILVA, T.M.; STOPPA, E.A. **Roteiro do Vinho em São Roque: Relações entre o lazer, o turismo e a participação sociocultural**. Marketing & Tourism Review, v. 6, n. 2, p. 01-36, 2021.

SOUSA, G.P. **Boas práticas para produção de ovos e legislação de bem-estar animal: cenário do município de Bastos/SP**. 2016.

VIEIRA, A. B.; ROMA, C. M.; MIYAZAKI, V. K. **CIDADES MÉDIAS E PEQUENAS: UMA LEITURA GEOGRÁFICA**. Caderno Prudentino de Geografia, [S. l.], v. 1, n. 29, p. 135–156, 2020. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/7415. Acesso em: 12 set. 2024.

ANÁLISE COMPARATIVA DA PRODUTIVIDADE DE TRÊS CULTIVARES DE RABANETE NA ETEC DR. JOSÉ LUIZ VIANA COUTINHO NO MUNICÍPIO DE JALES – SP

Artur Gabaldi Vilela
arturgabaldivilela@gmail.com
Centro Universitário de Votuporanga – UNIFEV
Fernando Augusto Severino de Oliveira
fernandoagusto82@gmail.com
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho-CPS
Richard Hibblen Caetano
richardhibblen17@gmail.com
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho-CPS
Nilton Aparecido Marques de Oliveira
nilton.oliveira11@etec.sp.gov.br
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho-CPS
Natália Gabriela Rós Marques de Oliveira
natalia.grm.oliveira@unesp.br
Unesp – FEIS

RESUMO: A horticultura possui grande destaque no Brasil, sendo muito cultivada principalmente pelo segmento da agricultura familiar. Dentre as culturas cultivadas em horta, o rabanete possui ampla adesão a esse segmento da agricultura, tornando interessante a pesquisa comparativa entre variedades desta cultura, para melhor adesão pelos agricultores. O objetivo deste trabalho foi testar o desempenho e a produtividade de 3 cultivares de rabanete: Cometa, Margareth Queen e VIP Crimson. Os resultados foram coletados a partir de experimento disposto em delineamento em blocos casualizados, com 5 canteiros (blocos), os quais continham 1 repetição de cada tratamento (cultivares), totalizando-se 15 parcelas experimentais ao todo. Foram mensuradas a altura das plantas a cada 5 dias, do 5° dia ao 25° dia e coletadas médias de peso dos tubérculos após colheita no 28° dia. A cultivar VIP Crimson apresentou melhor desempenho, atingindo mais rapidamente sua altura final, a qual apresentou altura equivalente ao final do ciclo, à da cultivar Margareth Queen. Com relação à produtividade, a cultivar VIP Crimson também se destacou, apresentando maiores médias de peso com relação às demais. A variedade VIP Crimson mostra-se uma interessante opção aos agricultores familiares da região noroeste paulista, demonstrando boa adaptabilidade às condições locais e bons resultados de produtividade. Para uma indicação de variedade mais completa, seria interessante experimento complementar com as mesmas variedades em diferentes épocas do ano, para averiguar se os resultados se repetem da mesma forma, e uma análise econômica do cultivo das 3 variedades testadas.

Palavras-chave: Rabanete, Agricultura Familiar, Variedades.

1. INTRODUÇÃO

Considerando-se o censo agropecuário 2017, 336.195 estabelecimentos possuem horticultura no Brasil. Destes, 6.038 possuem em sua horta o cultivo de rabanete. Destes, 4.971 pertencem à agricultura familiar, demonstrando a importância da cultura para este segmento (IBGE, 2017). Além de ser cultivado em ampla gama de estabelecimentos, em 2017, foram produzidas no Brasil 5.943 toneladas de rabanete pela agricultura familiar, de um total de 8.031 toneladas produzidas ao todo no país. Tendo em vista o destaque que o cultivo de hortaliças e, nesse caso, o cultivo do rabanete, possui para a agricultura familiar, torna-se de suma importância pesquisas que analisem o desempenho de variedades da cultura, de forma a elucidar quais seriam as raças mais vantajosas a se cultivar em determinada região, já que isso permitiria um investimento mais assertivo por parte dos agricultores.

Dentre as cultivares existentes de rabanete, destacam-se 3: Margaret Queen, Cometa e VIP Crimson, seja por sua produtividade ou por sua resistência a rachaduras, problema comum à cultura do rabanete.

Segundo a principal fornecedora da variedade Margaret Queen, Isla Sementes (2022), a cultivar fornece possibilidade de colheita precoce, resistência a rachaduras, e boa adaptabilidade para plantio durante todo o ano, sendo estas as principais características que a destacam com relação a outras variedades. Seu ciclo varia de 30 a 35 dias.

Já com relação à variedade Cometa, também da Isla Sementes (2022), seu cultivo também se estende ao longo do ano, entretanto, possui preferência a localidades com clima mais ameno. Seu ciclo varia de 28 a 32 dias.

A variedade VIP Crimson destaca-se, segundo a fornecedora Feltrin Sementes (2024), pela resistência ao calor e às rachaduras, possuindo alta produtividade e possibilidade de cultivo o ano todo. Seu ciclo varia de 25 a 35 dias.

O objetivo geral do trabalho é realizar uma análise comparativa entre a produtividade de três variedades de Rabanete, no intuito de indicar qual variedade pode apresentar mais vantagem para o agricultor residente na região.

2. MATERIAIS E MÉTODOS OU METODOLOGIA

O experimento a que se refere este trabalho foi realizado na área experimental da Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho, situada no município de Jales – SP, em agosto de 2022. A área total utilizada no experimento possui 40,5 m², a qual foi dividida em 5 canteiros de 9 m de comprimentos por 60 cm de largura (8,10 m² cada canteiro) e 20 cm de altura. Primeiramente foi realizada a limpeza da área e a demarcação dos canteiros, utilizando-se estacas de madeira. Foram então revolvido o solo e levantados os canteiros.

Figura 1 – Levantamento dos canteiros

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Para preparo do solo, foi realizada aplicação de adubo nitrogenado (superfosfato simples), na formulação 0-18-0, a lanço, mediante necessidade indicada após realização de análise de solos. Realizou-se a capina manual das plantas espontâneas presentes na área e o molhamento do solo com auxílio de irrigadores. A área então permaneceu em descanso por 7 dias, assim como recomendado após adubação. Utilizando-se o Delineamento em Blocos

Casualizados, considerou-se 1 repetição por canteiro (bloco) para cada um dos 3 tratamentos adotados, os quais referiam-se a diferentes variedades de rabanete: Vip Crimson Gigante, Híbrido Margaret Queen e Cometa. No total foram implementadas 15 parcelas experimentais.

Figura 2 – Divisões dos canteiros e instrumento para abertura das covas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Utilizando-se espaçamento de 10x5 cm, foram abertos os buracos para o plantio das sementes, com auxílio de instrumento desenvolvido pelos próprios alunos. Realizada a semeadura, foi em seguida feita a irrigação dos canteiros. A irrigação adotada foi a microaspersão, a qual era realizada 2 vezes ao dia todos os dias, de manhã e à tarde, com duração e aproximadamente 35 minutos. Todos os dias foi realizada capina manual para controle de tiririca.

O experimento durou ao todo 28 dias. Os rabanetes passaram pelo processo de colheita, foram lavados e pesados, para que se estimasse sua massa como parâmetro para produtividade das cultivares. Para estabelecimento das médias de peso, foram escolhidos 50 rabanetes de cada cultivar em diferentes repetições. Durante todo o ciclo, a cada 5 dias, foi medida a altura das plantas, a partir de uma média entre as repetições, como forma de acompanhamento do desempenho das cultivares ao longo do tempo.

Coletados os dados, com auxílio do software Sisvar, foi realizada análise de variância dos resultados e aplicação do teste de Tuckey a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visando maior base para comparação dos dados, consideram-se os Coeficientes Técnicos de Referência dispostos na Tabela 1, segundo os próprios fabricantes de sementes. A produtividade média do rabanete, de acordo com o boletim 100 (IAC, 2022) é de 15 a 30 t ha^{-1}.

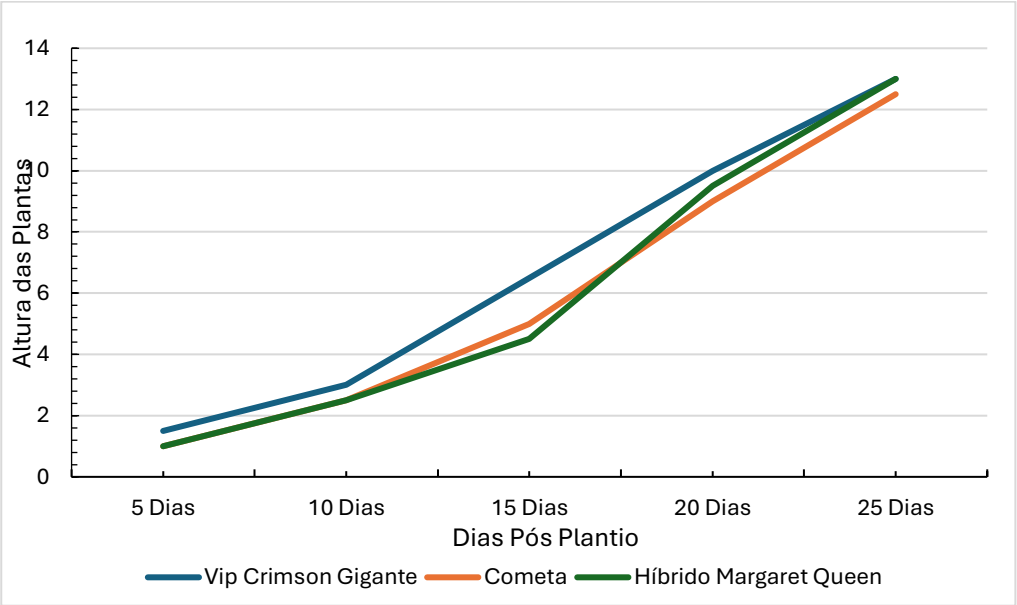
Tabela 1 – Coeficientes Técnicos de Referência segundo a Variedade de Rabanete

	VIP Crimson	Margareth Queen	Cometa
Peso	-	20 a 40 g	-
Nome científico	*Raphanus sativus L.*	*Raphanus sativus L.*	*Raphanus sativus L.*
Ciclo de Verão	30 dias	30 dias	30 dias
Ciclo de Inverno	35 dias	35 dias	35 dias

Fonte: ISLA; FELTRIN, 2024.

No gráfico 1 foi apresentada a altura das plantas ao longo do 5° dia ao 25° dia. A partir do gráfico é possível inferir que a cultivar VIP Crimson possuiu desenvolvimento mais precoce ao longo de quase todo o ciclo, sendo alcançada pela Margaret Queen apenas próximo aos 25 dias. Com relação ao cultivo de produtos do tipo baby, esta cultivar mostra-se interessante, por possuir bom desenvolvimento mais cedo do que as demais.

Gráfico 1 – Análise de desenvolvimento da altura das plantas



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Após detectada significância a 5% com análise de variância dos dados relacionados às médias dos pesos de cada cultivar, foi realizado teste de Tuckey para análise de qual variedade possuiu maiores valores de massa fresca média total. O teste e os valores das médias podem ser verificados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise do peso de cada variedade

Tratamentos	Médias dos Pesos	Teste de Tuckey
VIP Crimson Gigante	36,00 g	a
Cometa	30,64 g	b
Híbrido Margaret Queen	27,78 g	c

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Mediante teste de Tuckey foi possível averiguar a superioridade da cultivar VIP Crimson, a qual, em mesmo período de tempo atingiu valores superiores de média de peso e, portanto,

produtividade para o rabanete. A cultivar demonstrou-se superior às outras variedades utilizadas no experimento, sendo uma interessante opção aos agricultores da região, já que seu desempenho demonstrou maior adaptabilidade às condições climáticas locais. Seria interessante uma pesquisa complementar envolvendo os custos de produção de cada cultivar, de forma a se analisar também a eficiência econômica de cada uma, como informação complementar aos agricultores regionais, e outro experimento em diferentes épocas do ano e considerando mais parâmetros de análise, como percentual de rachaduras e diâmetro dos frutos.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que a variedade de rabanete Vip Crimson Gigante se mostrou superior às demais variedades, pois além de superá-las em produtividade também foi a variedade mais de todas, permitindo maior gama de possibilidades de destinação de seus produtos.

Recomenda-se, portanto, para quem tem interesse em produzir a cultura do rabanete, adotar a variedade Vip Crimson Gigante na região noroeste paulista, com base nos resultados apresentados. Interessante, entretanto, seria a análise econômica do cultivo das três variedades e um experimento complementar para análise do desempenho delas em diferentes épocas do ano, para uma indicação mais completa.

REFERÊNCIAS

FELTRIN SEMENTES. **Rabanete VIP Crimson**. 2022. Disponível em: https://www.sementesfeltrin.com.br/produtos/rabanete-vip-crimson/353. Acesso em: 27 set. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. 2017. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017/resultados-definitivos. Acesso em: 27 set. 2024.

ISLA SEMENTES. **Rabanete Híbrido Vermelho Margaret Queen**. 2022. Disponível em: https://www.isla.com.br/rabanete-hibrido-vermelho-margaret-queen-pacote-longa-vida-500-g-230-11. Acesso em: 27 set. 2024.

ISLA SEMENTES. **Rabanete Vermelho Cometa**. 2022. Disponível em: https://www.isla.com.br/rabanete-vermelho-cometa-pacote-longa-vida-500-g-226-11. Acesso em: 27 set. 2024.

AVALIAÇÃO AVANÇADA DA EFICÁCIA DE NEMATICIDAS NA CANA-DE-AÇÚCAR UTILIZANDO TECNOLOGIAS DIGITAIS

Carlos Eduardo de Mendonça Otoboni
e-mail: carlos.otoboni01@fatec.sp.gov.br.
Instituição: Fatec Pompeia Shunji Nishimura
Danilo Ferreira Cury
e-mail: danilo.cury@fatec.sp.gov.br
Instituição: Fatec Pompeia Shunji Nishimura
Gustavo Di Chiacchio Faulin
e-mail: gustavo.faulin@fatec.sp.gov.br
Instituição: Fatec Pompeia Shunji Nishimura
Jenifer Natáli Ribeiro
e-mail: jeniferribeiro2025@gmail.com
Instituição: Fatec Pompeia Shunji Nishimura
Pedro Henrique Ribeiro Santos
e-mail: pedrohdossantos999@gmail.com
Instituição: Fatec Pompeia Shunji Nishimura

RESUMO: O presente trabalho avaliou o uso de metodologias digitais, por meio de imagens obtidas via satélite e drone, para analisar a performance de nematicidas aplicados em cana-de-açúcar infestada por nematoides. A crescente demanda por eficiência e precisão no manejo agrícola motivou o emprego de tecnologias digitais para complementar métodos tradicionais de avaliação de campo, permitindo maior assertividade nas mensurações e um acompanhamento contínuo da resposta das plantas. O objetivo principal foi avaliar o impacto dos tratamentos (*Pochonia chlamydosporia,* cinetina, ácido giberélico e ácido 4-indol-3-ilbutírico) (T1), do tratamento anterior associado a fertilizante líquido (T4), e o uso de um nematicida biológico à base de *Bacillus subtilis* (T3), comparados a uma faixa controle, sem tratamento (T2). Setenta dias após a aplicação dos tratamentos, foram coletadas imagens de satélite (*Sentinel* 2A) e de drone (modelo e-Bee) para a construção de uma ortofoto e posterior análise digital da área, utilizando o índice GLI e NDVI. Os dados foram submetidos a análises estatísticas, incluindo teste de *Kruskal-Wallis* e *Conover*, além da comparação com medições biométricas manuais. Os resultados demonstraram que os tratamentos T1 e T2 apresentaram cobertura vegetal superior em 14% e 32%, respectivamente, em comparação à testemunha (T4), além de maior altura das plantas e número de perfilhos. O tratamento T3, embora eficaz no controle dos nematoides, mostrou menor desenvolvimento das plantas. As tecnologias digitais mostraram-se eficazes na identificação de padrões de crescimento e controle nematológico, contribuindo significativamente para a avaliação dos tratamentos. A conclusão do estudo confirma a viabilidade de se utilizar metodologias digitais para mensurar a eficácia de tratamentos contra os nematoides em cana-de-açúcar, permitindo avaliações precisas e não invasivas, que podem ser integradas ao manejo agrícola com maior confiabilidade e rapidez.

Palavras-chave: Nematicidas; Cana-de-açúcar; Imagens digitais; Controle biológico; Precisão agrícola.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma cultura essencial no Brasil, tanto para a produção de açúcar quanto para bioenergia, especialmente o etanol. No entanto, enfrenta desafios como pragas e doenças, entre as quais os nematoides se destacam.

Esses parasitas atacam as raízes das plantas, reduzindo a absorção de água e nutrientes e comprometendo a produtividade (Chitwood, 2003). Nematoides causam prejuízos anuais significativos em várias culturas, com perdas de até 20% na produção de cana-de-açúcar (Dinardo-Miranda, 2008; Nicol *et al.*, 2011).

O controle dos nematoides é feito principalmente por nematicidas, mas sua eficácia avaliada de forma manual. Contudo, os métodos de avaliação tradicionais são limitados e não representam adequadamente grandes áreas.

Com o avanço das tecnologias digitais surgiram novas possibilidades para o monitoramento de pragas, como o uso de imagens de satélites e drones, que permitem a análise de grandes áreas (Zhang; Kovacs, 2012).

O uso de tecnologias digitais pode superar essas limitações, fornecendo dados mais precisos e frequentes (Mulla, 2013). Assim, este trabalho avaliou a performance de tratamentos nematicidas em cana-de-açúcar de forma indireta, por meio de imagens capturadas por drones e satélites, comparando métodos tradicionais com as novas ferramentas. Os objetivos incluíram desenvolver um protocolo de análise digital, analisar a viabilidade técnica e econômica dessas ferramentas e avaliar a performance dos tratamentos com base nas imagens digitais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo de referência sobre a avaliação da eficácia de diferentes tratamentos nematicidas em cana-de-açúcar, utilizando metodologias digitais e avaliações manuais, serviu como base para a elaboração desse estudo. A avaliação foi realizada setenta dias após a aplicação dos tratamentos, nas faixas experimentais, com três repetições, para cada um dos tratamentos:

- T1: *Pochonia chlamydosporia*, cinetina, ácido giberélico e ácido 4-indol-3-ilbutírico;
- T4: Aplicação de T1, com adição de fertilizante líquido;
- T3: Aplicação de nematicida biológico à base de *Bacillus subtilis*, de produção on-farm;
- T2 (Controle): Faixa sem aplicação de produtos.

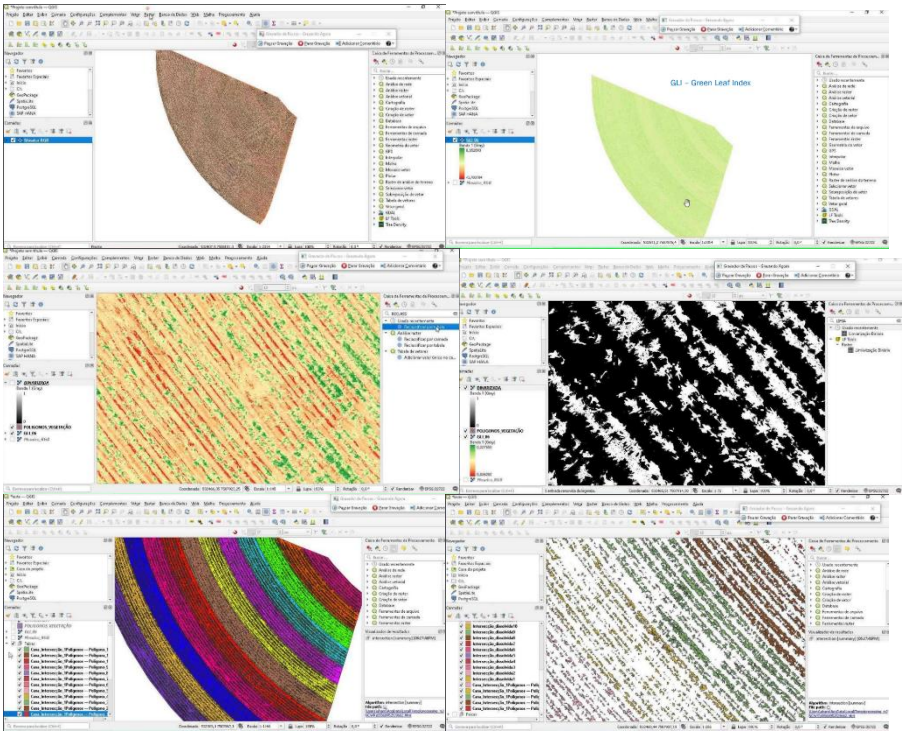
Para a análise digital dos tratamentos, foram coletadas imagens de satélite (Sentinel 2A) e de drone, equipado com RTK e sensor RGB.

As imagens do drone permitiram a geração de uma ortofoto da área experimental e, com o auxílio do software Quantum GIS 3.36.0, foram processadas para se calcular o Índice de Área Foliar Verde (GLI) e realizar a classificação supervisionada e vetorização da cobertura vegetal em cada faixa.

As imagens de satélite foram extraídas das plataformas OneSoil, Agromax e Google Earth Engine, possibilitando uma análise do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) ao longo do tempo, resultando em curvas de resposta para cada tratamento. As medianas dos valores de NDVI foram comparadas utilizando o teste de Kruskal-Wallis, com posterior aplicação do teste de Conover para analisar diferenças significativas entre os tratamentos.

A avaliação digital foi contrastada com medições manuais, em que foram realizadas 21 análises nematológicas por tratamento e a biometria das plantas foi conduzida com medições de altura e contagem de perfilhos. Esses dados biométricos foram analisados em b*oxplots,* seguindo o método proposto por Chambers *et al.* (1983).

Figura 1. Resumo das etapas do processo de obtenção da área de cobertura vegetal de cana-de-açúcar de ortofoto obtida por drone (ART) no programa computacional Quantum GIS 3.36.0, submetida a diferentes tratamentos em faixas.



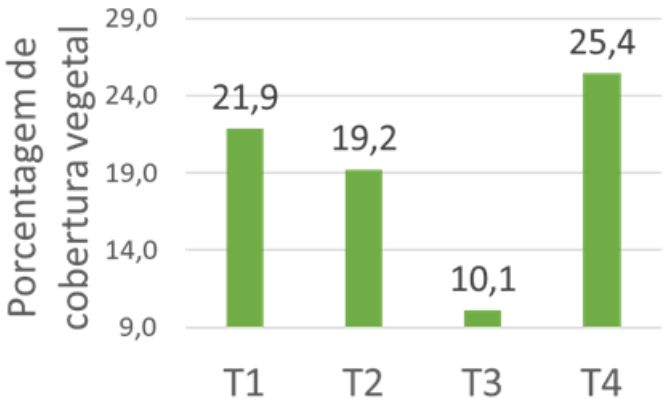
Fonte: autores (2024)

Esse estudo forneceu uma base sólida para entender como a combinação de ferramentas digitais avançadas, como imagens de satélite e drones, com métodos manuais tradicionais, pode oferecer uma avaliação mais detalhada da eficácia de tratamentos nematicidas. A aplicação dessa abordagem integrada em nesta pesquisa poderá aprimorar a compreensão sobre o impacto de diferentes intervenções no controle de nematoides em cana-de-açúcar, promovendo um manejo mais eficiente e sustentável.

3. RESULTADOS

A seguir, são apresentadas as imagens obtidas durante o estudo, destacando os resultados das análises digitais realizadas com o uso de satélites e drones, bem como a comparação com os métodos tradicionais de avaliação dos tratamentos nematicidas.

Figura 2. Porcentagem de cobertura vegetal das faixas/tratamentos em cana-de-açúcar determinadas através de ortofoto do canavial obtida por drone (ART), 70 dias após aplicação dos tratamentos.

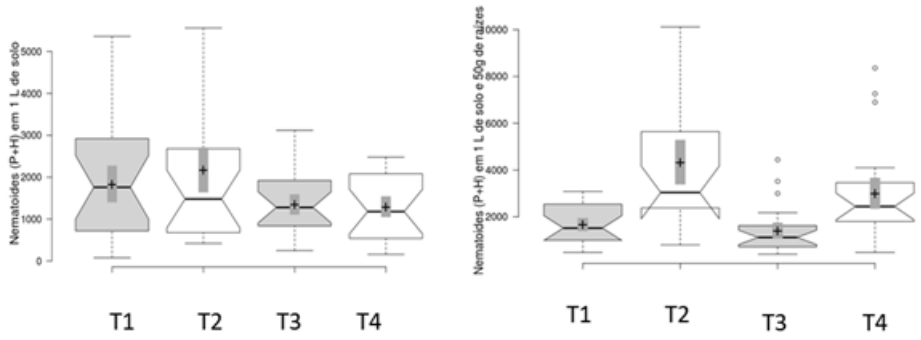


Fonte: Autores (2024)

A Figura 2 apresenta o cálculo da cobertura vegetal nas faixas experimentais submetidas aos diferentes tratamentos. Os resultados demonstram que o tratamento T1 resultou em uma cobertura vegetal 14% superior em relação à faixa testemunha, que não recebeu aplicação de produtos. Além disso, esse tratamento combinado com fertilizante líquido apresentou um aumento ainda mais significativo, com uma cobertura vegetal 32% maior que a testemunha. A utilização do NDVI, amplamente reconhecida como uma métrica confiável para avaliar o vigor da vegetação, reforça a robustez dos dados obtidos (Rouse *et al.*, 1974). Ainda, esses tratamentos apresentaram resultados superiores de NDVI, o que indica uma maior saúde e desenvolvimento das plantas, corroborando as análises feitas por Imagens de Satélite (Agarwal *et al.*, 2020).

Isso sugere que o uso de nematicidas biológicos, especialmente quando associado a fertilizantes, pode promover uma maior cobertura vegetal, refletindo a eficácia no controle de nematoides e a promoção do crescimento da cultura (Mulla, 2013).

Figura 3. Análise de *boxplot* da altura aparente e número de perfilhos em 1,5 metros lineares, 70 dias após o plantio e aplicação dos tratamentos em cana-de-açúcar



Fonte: Autores (2024)

Assim, a análise digital corroborou com os resultados de biometria manual, mostrados na Figura 3. Nessa análise, os tratamentos T1 e T4 exibiram maior altura de plantas e número de perfilhos, confirmando a superioridade em relação ao controle. Estudos prévios já destacam a importância da biometria na avaliação da resposta vegetal aos tratamentos, sendo a altura e o número de perfilhos indicadores-chave da performance produtiva da cultura (Stirling, 2014).

Figura 4. Análise de *boxplot* da recuperação de *Pratylenchus zeae* e *Helicotylenchus dihystera* na amostragem prévia (1L de solo) e 70 dias após a aplicação dos tratamentos (1L de solo e 50 gramas de raízes) em cana-de-açúcar.

Fonte: Autores (2024)

A Figura 4, é possível observar os resultados relacionados ao controle de nematoides em cada tratamento. Todos os tratamentos nematicidas, incluindo o tratamento *on-farm* à base de *Bacillus subtilis* (T3), apresentaram bom controle de nematoides. No entanto, no tratamento da Fazenda (T3), embora o controle dos nematoides tenha sido eficaz, observou-se um menor desenvolvimento das plantas, com cobertura vegetal inferior e menor vigor, quando comparado aos demais.

Esse resultado sugere que, apesar da eficácia no controle da população de nematoides, o tratamento biológico da Fazenda não promoveu o mesmo nível de estímulo ao desenvolvimento das plantas como os demais tratamentos.

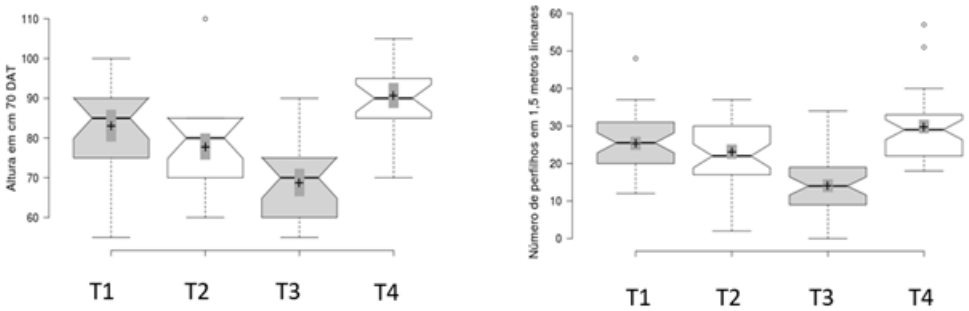
Esses resultados estão de acordo com a literatura, que ressalta que a aplicação de nematicidas biológicos pode variar em termos de eficácia não apenas no controle de nematoides, mas também no impacto sobre o crescimento vegetal (Kerry; Hidayat, 2011).

Assim, os dados observados neste estudo reforçam a importância de uma abordagem integrada, considerando tanto o controle de pragas quanto o desenvolvimento vegetal como parâmetros essenciais na avaliação da eficiência dos tratamentos aplicados.

3. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo evidenciam o impacto significativo dos tratamentos biológicos com fertilizante líquido no controle de nematoides e no estímulo ao crescimento da cana-de-açúcar. Comparados à testemunha (sem aplicação de nematicidas) e ao tratamento biológico com *Bacillus subtilis* (utilizado na fazenda), esses tratamentos suprimiram de maneira eficaz os nematoides e promoveram um aumento na cobertura vegetal, altura das plantas e número de perfilhos.

A supressão de nematoides é um fator essencial, pois sua infestação pode reduzir



significativamente a produtividade agrícola (Stirling, 2014). Tanto o T1 quanto o T4 se destacaram, não apenas pelo controle eficiente dos nematoides, mas também pelo maior desenvolvimento das plantas, como confirmado pelas análises digitais e medições biométricas manuais. O tratamento com fertilizante (T4) apresentou um crescimento 32% superior em relação à testemunha, reforçando a importância de associar controle biológico a práticas de fertilização para maximizar a produtividade (Mulla, 2013).

O uso de tecnologias digitais, como imagens de satélite e drones, foi um diferencial deste trabalho, proporcionando uma avaliação mais precisa das áreas tratadas e confirmando a eficácia dos tratamentos com Enraíze por meio das análises dos índices GLI e NDVI (Agarwal *et al.*, 2020). A biometria digital pode ser mais robusta que a manual, eliminando potenciais vieses de amostragem e permitindo uma análise contínua e economicamente viável (Rouse *et al.*, 1974).

Embora o tratamento com *Bacillus subtilis* tenha demonstrado um bom controle de nematoides, o desenvolvimento das plantas foi inferior ao observado nos demais tratamentos, destacando a importância de estratégias que combinem o controle de pragas com o estímulo ao crescimento vegetal.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção de tecnologias digitais, como imagens de satélite e drones, foi crucial para um monitoramento mais rápido e preciso das áreas tratadas, permitindo uma análise detalhada e em tempo real das diferenças de desempenho entre os tratamentos. Isso otimiza o processo de avaliação e proporciona uma visão contínua do impacto das intervenções ao longo do ciclo de cultivo.

Este estudo ressalta a importância de um manejo agrícola integrado, onde biocontrole e fertilização se complementam, potencializados por ferramentas digitais avançadas. Essa combinação não apenas suprime eficazmente as populações de nematoides, mas também estimula um desenvolvimento vigoroso da cana-de-açúcar, essencial para a sustentabilidade da cultura.

Ao evidenciar o potencial das tecnologias emergentes na agricultura de precisão, este trabalho aponta para um futuro mais eficiente nas práticas agrícolas. O uso de ferramentas digitais melhora a tomada de decisões e representa um avanço significativo na maximização da produtividade, promovendo um manejo mais sustentável dos recursos agrícolas.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, S.; KAUR, P.; GILL, S. **Application of remote sensing and GIS in agriculture: a review.** Journal of Agricultural Sciences, 2020.

CHAMBERS, J. M.; CLEVELAND, W. S.; KLEINER, B.; TUKEY, P. A. **Graphical methods for data analysis.** Wadsworth International Group, 1983.

CHITWOOD, D. J. Nematicides. In: SCHUMANN, G. L. (Ed.). **Plant Health Instructor**, 2003.

CONOVER, W. J.; IMAN, R. L. **Rank transformations as a bridge between parametric and nonparametric statistics.** The American Statistician, 35, 1981, pp. 124-129.

CONOVER, W. J. **Practical nonparametric statistics**. 3. ed. New York: Wiley, 1999.

DINARDO-MIRANDA, L. L. **Nematóides em cana-de-açúcar no Brasil**. Tropical Plant Pathology, v. 33, n. 2, p. 158-164, 2008.

KERRY, B. R.; HIDAYAT, T. **Nematophagous fungi as biological control agents of plant-parasitic nematodes.** Agriculture, Ecosystems & Environment, 2011.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. **Use of ranks in one-criterion variance analysis.** Journal of the American Statistical Association, 47, 1952, pp. 583-621.

KRUSKAL-WALLIS. **Análise de variância em dados não paramétricos.** In: ALMEIDA, D. C. et al. Matéria (Rio Janeiro), v. 27, n. 2, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1517-7076-RMAT-2021-45351.

MULLA, D. J. **Twenty-five years of remote sensing in precision agriculture: key advances and remaining knowledge gaps. Biosystems Engineering**, v. 114, n. 4, p. 358-371, 2013.

NICOL, J. M. et al. **Current nematode threats to world agriculture**. In: JONES, J. T. et al. (Eds.). Genomics and molecular genetics of plant-nematode interaction. Springer, 2011. p. 21-43.

OTOBONI, C.E.M.; FAULIN, G.C., RIBEIRO, J.N., FISCHER, H. **Uso de metodologia digital na análise indireta da performance de nematicidas aplicados em cana-de-açúcar**. 39º Congresso Brasileiro de Nematologia. (2024). Disponível em: www.39cnb.com.br.

ROUSE, J. W. et al. **Monitoring the vernal advancement and retrogradation of natural vegetation.** NASA/GSFC, Type III, Final Report, 1974.

SPITZER, M.; WILDENHAIN, J.; RAPPSILBER, J. et al. **BoxPlotR: a web tool for generation of box plots.** Nature Methods, v. 11, p. 121–122, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1038/nmeth.2811.

STIRLING, G. R. **Biological control of plant-parasitic nematodes**. CABI Publishing, 2014.

ZHANG, C.; KOVACS, J. M. **The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: a review. Precision Agriculture**, v. 13, n. 6, p. 693-712, 2012.

COMPARATIVO DE DESEMPENHO DE DUAS LINHAGENS DE FRANGO DE CORTE TIPO CAIPIRA PRODUZIDOS EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO

Karina Paz Landim
karina.landim@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Enzo Miguel Galan Barreto
enzo.barreto@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Diogo Maranni Scapolon
diogo.scapolon@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Eduardo Bortolossi Dutra
eduardo.dutra@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Caio Genzi Takeda
caio.takeda@ etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho

RESUMO: O presente estudo foi realizado na Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho, localizada na cidade de Jales/SP, como tema do Trabalho de Conclusão do Curso Técnico em Agropecuária (MTec-PI), tendo como objeto principal do estudo comparar o desempenho de duas linhagens de frango de corte tipo caipira em sistema semi-intensivo. O resultado deste estudo traz informações estratégicas e decisões mais assertivas a respeito da melhor opção de linhagem tipo caipira a ser adotada em sistema semi-intensivo, permitindo, no âmbito da Etec de Jales, uma escolha mais eficaz para emprego do fomento aplicado pela Cooperativa-escola. O período de experimentação desenvolvido pelos alunos totalizou 106 dias, compreendendo desde a escolha e preparação do ambiente físico até a comercialização das aves. A escolha das linhagens a serem testadas e do sistema de produção a ser utilizado ocorreu após pesquisa bibliográfica explicativa e exploratória, considerando-se as condições oferecidas pela escola, em especial, a alimentação, mão de obra disponível, as condições ambientais e a preferência cultural de consumo na nossa região. Durante o experimento, as aves foram alimentadas nas duas primeiras semanas com ração pré-inicial, adquirida por meio da Cooperativa Escola, e no restante do período, foram fornecidas as dietas cedidas pelo governo do estado às Etecs agrícolas, de acordo com a fase de produção e demandas nutricionais. Foram considerados como indicadores de desempenho o tempo para alcançar o peso de abate, a taxa de mortalidade e de morbidade sendo observadas diferenças significativas nestes indicadores. A linhagem Pescoço Pelado Vermelho, nas condições oferecidas, apresentou melhores resultados, atingindo o peso médio para comércio (2,800 kg/pv) aos 80 dias. Em contrapartida, a linhagem Pesadão neste mesmo período apresentou peso médio de 2,566 kg/pv. A Pescoço Pelado Vermelho obteve melhores resultados também pelo indicador de mortalidade - 30% ainda nos primeiros dias de vida. Esses resultados sugerem que atualmente a melhor opção de criação de frango de corte tipo caipira, considerando as condições oferecidas pela Etec Jales, é a linhagem Pescoço Pelado Vermelho, considerando o sistema semi-intensivo.

Palavras-chave: Linhagem; frango caipira; semi-intensivo.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de aves caipiras representa um nicho ainda em desenvolvimento por apresentar grande potencial de crescimento, principalmente quando direcionada para a agricultura familiar e considerando-se o destaque brasileiro. A nível mundial, somos o 2.º maior produtor de carnes de frango do mundo, tendo 69% de sua produção voltada para o consumo do mercado interno. (Talamini; Martins, 2021; ABPA, 2021; Santos Júnior, 2022). A crescente demanda por produtos alternativos ou orgânicos tem favorecido o segmento, o que legou mais importância ainda aos testes envolvendo diferentes linhagens de aves caipiras em sistema de manejo semi-intensivo, que têm se mostrado, de acordo com Santos (2019), a melhor opção para estes animais. Sua principal característica é a mescla da criação, utilizando-se piquetes e a alternância entre galpão com criação solta.

A grande variabilidade de raças e produtos dentro do segmento caipira torna também muito interessantes pesquisas na área, já que se pode encontrar vasta diversidade à medida que se percorrem as diferentes regiões brasileiras.

As aves caipiras possuem sua linhagem geralmente já adaptada à criação ao campo, sendo facilmente conduzidas em sistemas que considerem essa ambientação (Albino; Godoi, 2016). São características desejáveis e interessantes para a linhagem de frango de corte caipira a rusticidade e índices satisfatórios de ganho de peso. Neste sentido, a linhagem Pesadão destaca-se, já que, segundo Nascimento (2021), a raça possui bom rendimento de cortes e um excelente ganho de peso podendo chegar aos 2,4 kg em torno dos 56 - 68 dias. Ainda segundo o autor, essa linhagem possui boa aceitabilidade e adaptabilidade às condições ambientais além de ser rústica. Destacam-se também as linhagens Pescoço Pelado de coloração mista (vermelha, branca, preta ou carijó) que estão prontas para serem abatidas em um período de 60 a 70 dias (Albino *et al.*, 2016), sendo ambas, portanto, as linhagens de interesse escolhidas para a realização deste estudo.

O comércio de aves de corte tipo caipira sempre foi uma oportunidade de incremento financeiro para a Cooperativa-Escola da Etec de Jales, já que a unidade se localiza em uma região de grande presença da agricultura familiar e atende alunos pertencentes ao segmento, à medida que também abastece o consumidor interessado no produto de origem caipira, neste sentido torna-se importante avaliar o desempenho das linhagens citadas como forma de viabilizar a criação em sistema semi-intensivo e o comércio via cooperativa escola. Portanto, entende-se que este tema de estudo proporciona subsídios importantes para a tomada de decisões sobre a escolha comercial da linhagem que melhor oportuniza resultados técnicos, além de proporcionar para os alunos uma experiência técnica prática envolvendo vários componentes previstos no curso técnico de Agropecuária (Mtec-PI). A partir das informações apresentadas a respeito das linhagens Pesadão e Pescoço Pelado, buscou-se por meio deste estudo comparar o desempenho de ambas as linhagens em sistema semi-intensivo, podendo gerar informações a respeito de qual torna-se mais vantajosa nesse tipo de sistema.

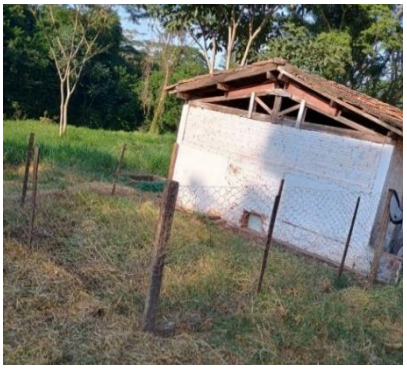
2. MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, para a melhor delineamento do experimento, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a avicultura de corte tipo caipira e os tipos de sistema de produção atualmente empregados pelo segmento, essa fase foi conduzida em sala de aula durante as atividades previstas no componente de Trabalho de Conclusão de Curso e, na sequência, foi realizado a elaboração, acompanhamento das atividades e análises dos resultados sob a responsabilidade da professora orientadora do TCC, especialista e mestre na área animal.

Para o desenvolvimento deste estudo foi necessária a adaptação de uma estrutura física já existente na escola, sendo construído no anexo base um piquete telado de 18,0 m^2 (Figura 1). A adaptação e preparo deste espaço incluiu a limpeza e desinfecção do local, uma abertura na parte inferior da parede (para permitir o acesso das aves à área de piquete), e a inserção

de uma extensão elétrica para instalação de luz incandescente (utilizada como fonte de calor para os animais). O galpão adaptado utilizado neste experimento possui ao todo 37,84m^2, sendo utilizados 18,92m^2 deste espaço. Foram inseridos ainda alguns equipamentos necessários à criação das aves, de forma a atender os 20 pintainhos de 1 dia divididos em dois lotes (10 da linhagem Pesadão e 10 da linhagem Pescoço Pelado Vermelho). Na sequência da adaptação estrutural local, foi realizada a confecção do círculo de proteção utilizando-se materiais disponíveis na escola, além da aquisição de comedouro e bebedouro iniciais, da maravalha, pallets de madeira, da ração pré-inicial e da vacina. Foram separados para utilização ainda alguns materiais e instrumentos já existentes na escola como balança, tela e utensílios utilizados na construção do piquete.

Figura 1: Instalações adaptadas



Fonte: Elaborado pelo(s) autor(es)

Para o experimento, os animais foram criados em sistema semi-intensivo, sendo submetidos às mesmas condições de manejo até atingirem o peso médio preconizado para comercialização de 2,800 kg/pv. Tiveram acesso livre ao piquete a partir dos 47° dias de vida no período da manhã conforme sugerido por Cavinatto *et al.* (2023), que descreve a obrigatoriedade do acesso das aves a áreas externas, no período da manhã, partir dos 30 primeiros dias de vida.

Os pintainhos chegaram em 13/05/2024, quando foram pesados, selecionados visualmente, acomodados no galpão no interior do círculo de proteção com fonte de calor ligada, bebedouro e comedouro sobre a cama de maravalha, onde tiveram acesso à água fresca e ração pré-inicial. A recepção dos pintainhos realizada neste estudo seguiu recomendações de Lipori (2024), o qual relata a dependência da temperatura do ar e da cama que os pintainhos possuem em seus primeiros dias de vida, sendo assim, interessante manter uma temperatura média nestas dependências que varie de 30° a 32° C, já que nessa fase, o sistema termorregulador dos animais ainda não se encontra totalmente formado. A utilização do círculo de proteção, assim como menciona Albino (2016) mantém os pintinhos próximos da fonte de calor, dos comedouros e dos bebedouros de forma a evitar perdas por mortes pelo frio e/ou deficiência alimentar. O manejo no alojamento em relação a temperatura foi um dos maiores desafios, em especial, nos primeiros dias de vida, considerando a oscilação de temperatura e a deficiência na fonte de calor utilizada.

O consumo considerado pelos animais foi de aproximadamente 9,0 kg/ ração/animal, utilizando-se como ingredientes para alimentação os insumos fornecidos pelo governo do estado para as Etecs agrícolas, sendo o milho e o farelo de soja os principais. Como na formulação da ração faz-se necessário um incremento com núcleo, ele foi adquirido por meio da Cooperativa-Escola e adicionado na formulação de forma a respeitar a demanda nutricional em cada fase de produção.

Após duas semanas de vida, a ração foi balanceada na proporção de 70% de milho (0,70 kg), 25% a 30% de farelo de soja (0,25 a 0,30 kg) e até 5% aproximadamente de

núcleo (0,05 kg). Estas orientações seguem a metodologia de Albino (2016) que sugere a utilização de núcleo mineral e vitamínico, ademais das recomendações do fabricante de forma a não armazenar a ração por períodos mais longos do que 15 dias, quando tratar-se de ração de fabricação própria.

As aves foram vacinadas aos 14 dias de vida e tiveram liberação para acesso ao piquete somente após o 30° dia.

Após a remoção do círculo de proteção, que ocorreu no 23° dia, o espaço de acesso dos animais no galpão foi sendo gradativamente ajustado às recomendações técnicas de 12 animais/m² (máx.), delimitado com pallets de madeira. O galpão adaptado utilizado neste experimento respeitou a densidade descrita por Cavalcanti (2019) de, no máximo, 7 aves por metro quadrado em seu interior e, no mínimo, 0,5 m² por ave alojada em sua área externa.

Em relação ao manejo sanitário, aos 14 dias de vida das aves foi utilizada a vacina New-Vacin La Sota Biovet, para a prevenção da Newcastle, uma das doenças infecciosas mais graves que afetam as aves. Ela foi aplicada via ocular com auxílio de um conta gotas respeitando-se 1 gota por ave. Como menciona Silva *et al.* (2019), mesmo com rusticidade, as aves caipiras ainda podem ser acometidas pelas mesmas doenças que ameaçam as aves industriais, sendo, portanto, necessário tomar todo o cuidado possível com estas enfermidades.

No 23° dia foi adicionado outro bebedouro com capacidade de 5 litros de água. Esse modelo, indicado por Nascimento (2021), possui suporte pendular, o que proporcionou a regulagem de altura conforme o crescimento dos animais de forma a evitar que as aves esbarrem o peito ou o dorso no bebedouro. Durante a rotina de abastecimento de água, os mesmos foram lavados no mínimo uma vez ao dia, momento também em que eram observados possíveis vazamentos, com finalidade de manutenção e observar o comportamento das aves. O comedouro foi substituído também nessa etapa por um modelo tubular, de maior capacidade, sendo regulado conforme o desenvolvimento do lote e a altura do dorso dos animais. O abastecimento de ração ocorreu duas vezes ao dia: uma no período da manhã e outra no período da tarde.

No que se refere ao controle de ganho peso, a primeira pesagem ocorreu na chegada dos animais em 100% do lote, sendo registrada, a partir daí, a data e a média de peso por linhagem. A pesagem seguiu a cada quinze dias utilizando o mesmo procedimento, com o auxílio de uma balança de mão acoplada em um saco de ráfia (Figura 2). A última pesagem ocorreu no primeiro dia do retorno do recesso escolar, quando os frangos contabilizaram 80 dias de vida. O peso mínimo preconizado para comercialização pela Cooperativa-Escola é de 2,800 kg/pv.

Figura 1: Pesagem

Fonte: Elaborado pelo (s) autor (es)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do experimento prático realizados pelos alunos, foi possível observar uma série de considerações relevantes sobre o comportamento e desempenho das linhagens de corte tipo caipira criados em sistema semi-intensivo na Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho.

Após observação, conforme metodologia de Pereira (2022), foi possível identificar a influência do estresse térmico nos lotes, o que afetou o indicador de mortalidade em 30% do lote da linhagem Pesadão na primeira semana de vida. Esta taxa está diretamente associada à variação brusca de temperatura ocorrida no final de semana em questão, aliada à precariedade da fonte de calor e a ausência de mão de obra que pudesse, a tempo, realizar as adequações necessárias para evitar as mortes com esta motivação. Neste parâmetro, esta linhagem (Pesadão), mostrou-se mais sensível, apresentando inferioridade com relação à Pescoço Pelado Vermelho.

Mesmo considerando-se a afirmativa de Dias *et al.* (2013), que relata que ambas as linhagens adotadas no experimento não apresentam grande influência do desconforto térmico em seu desempenho e fisiologia em sistema semi-intensivo em regiões de clima quente, não foi o que se observou no experimento realizado.

De acordo com Lipori (2024), para conseguirem expressar todo seu potencial genético, as linhagens atuais de frango exigem maior controle de ambiência. Considerando-se desta forma, a oscilação climática, a estrutura física adaptada tanto no galpão quanto no piquete (Figura 1) e a dificuldade em controlar a temperatura somados podem ter tido grande influência no baixo peso dos pintos de um dia de uma forma geral. Entretanto, a linhagem Pescoço Pelado Vermelho apresentou maiores valores de ganho médio de peso em cada uma das pesagens.

Os dados de peso médio obtidos estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Controle de peso (kg)

Data	**Peso Médio (kg)**	
	Pescoço Pelado Vermelho	Pesadão
13/05/2024	0,42	0,35
28/05/2024	0,199	0,111
17/06/2024	0,715	0,476

Fonte: Elaborado pelos autores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se com este trabalho que, em relação às linhagens, os frangos de corte tipo caipira Pescoço Pelado Vermelho em manejo semi-intensivo na Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho, são comercialmente mais interessantes e viáveis, apresentando um menor tempo de ganho de peso e maior rusticidade (ausência de doença e mortes) às condições físicas e ambientais locais. Em termos pedagógicos, a atividade prática desenvolvida durante este experimento pelos alunos responsáveis por esta pesquisa proporciona um aprendizado mais significativo e o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para sua vida profissional.

REFERÊNCIAS

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. 2021. Disponível em: https://abpa-br.org/mercados/. Acesso em: 10 out. 2022

ALBINO, Luiz Fernando Teixeira; GODOI, Mauro Jarbas de Souza. **Criação de galinhas caipiras**. Viçosa: Ufv, 2016. 52 p. Disponível em: https://bibliotecasemiaridos.ufv.br/jspui/handle/123456789/461. Acesso em: 19 set. 2024.

CAVALCANTI, Fernando Antônio Villar Ramalho. **Avicultura caipira: estudo de mercado para a cadeia da galinha caipira**. Natal: Sebrae, 2019.

CAVINATTO, Beatriz et al. **Implantação de gramíneas e leguminosas em sistema de produção de frango de corte tipo caipira**. Pirassununga, SP. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8039637/mod_resource/content/1/EC8_Grupo6%20-%20corrigido.pdf. Acesso em: 9 set. 2024.

DIAS, Adélio Nunes; MACIEL, Mônica Patrícia; AIURA, Auriclécia Lopes de Oliveira; AROUCA, Cláudio Luiz Correa; SILVA, Daiane Batista; MOURA, Vítor Hugo Santana de. Linhagens de frangos caipiras criadas em sistema semi-intensivo em região de clima quente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 51, n. 12, p. 2010-2017, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2016001200012.

LIPORI, HUMBERTO MARQUES. **Ambiência Para Frangos De Corte**. CURITIBA: SENAR, 2024.

NASCIMENTO, Karina Márcia Ribeiro de Souza (org.). **Manual técnico de produção de frangos de corte tipo caipira**. Campo Grande: Ufms, 2021.

PEREIRA, Mirelle Farias. **Estresse térmico por calor em frangos de corte**. 2022. 25 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2022.

SANTOS, Bernadete Miranda dos; VALADÃO, Marisa Caixeta. **Controle de Doenças em Aves Caipiras**. Viçosa: Ufv, 2019.

SANTOS JÚNIOR, Luiz Firmino dos. **Análise genética de características de produção e qualidade de ovos de linhagens de aves caipiras (Gallus gallus) utilizando modelos de regressão e multivariados**. 2022. 49 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal e Pastagens, Usp - Esalq, Piracicaba, 2022. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-08112022-162812/publico/Luiz_Firmino_dos_Santos_Junior_versao_revisada.pdf. Acesso em: 19 set. 2024.

TALAMINI, Dirceu João Duarte; MARTINS, Franco Muller. Panorama da Avicultura e do Mercado de Carnes. **Avicultura Industrial**, S.l., v. 1314, n. 113, p. 20-27, out. 2021.

CULTIVO EXPERIMENTAL DA BAUNILHA (*VANILLA PLANIFOLIA*) EM AMBIENTE PROTEGIDO

Maria Vitória Cecchetti Gottardi Costa
vitoria@fatecriopreto.edu.br
Fatec de São José do Rio Preto/SP
Jarbas Gabriel Costa Junior
jarbas.costa@etec.sp.gov.br
Etec Padre José Nunes Dias – Monte Aprazível/SP
Manuela Lourenção Lourenzatto
manullourenzatto@gmail.com
Etec Padre José Nunes Dias – Monte Aprazível/SP
Veridyane Soares Nunes
veridyanesoaresnunes@gmail.com
Etec Padre José Nunes Dias – Monte Aprazível/SP
Matheus Zagui Monteiro
matheuszamon@gmail.com
Etec Padre José Nunes Dias – Monte Aprazível/SP

RESUMO: O presente trabalho tem por objetivo avaliar a viabilidade do cultivo da baunilha (*Vanilla planifolia*), em ambiente protegido na região de São José do Rio Preto/SP. O cultivo experimental da baunilha está sendo conduzido na Etec Monte Aprazível/SP em parceria com a Fatec Rio Preto. Devido a exigência da baunilha por sombreamento, foi adotado o sistema de cultivo em ambiente protegido e as plantas encontram se com 4 anos 9 meses de idade. Dados preliminares das avaliações realizadas até a presente data mostram que a baunilha está se desenvolvendo muito bem nas condições propostas no experimento. As plantas entraram em início de florescimento e produção de favas, com dois anos e nove meses de idade e já estão no terceiro ano de produção. Foi observado que a baunilha apesar de ser uma planta delicada, pois suas hastes quebram com facilidade se mau manuseadas, é bem rústica, de fácil manejo e manutenção e se adaptou às condições edafoclimáticas encontradas na região de São José do Rio Preto. O conhecimento básico de práticas de cultivo, florescimento, polinização, colheita e pós-colheita da baunilha pode ser uma alternativa para ampliação de renda da comunidade local, entretanto demanda mais tempo de estudo para se obter melhores resultados.

Palavras-chave: Cultura da baunilha; *Vanilla planifolia*; Ambiente protegido.

1. INTRODUÇÃO

A baunilha, gênero *Vanilla,* é uma orquídea perene, cresce à sombra em região de clima tropical, quente e úmido. É constituída por muitas espécies, mas 95% da produção resulta do cultivo da espécie *Vanilla planifolia*, nativa do México, possuindo elevado valor econômico, sendo comercializada no mercado brasileiro e internacional (Homma *et al.*, 2006; Maia *et al.*, 2014; Bianchetti *et al.*, 2023). Caracteriza-se por ser a única orquídea que possui frutos comestíveis, sendo considerada a segunda especiaria mais cara do mundo amplamente utilizada na culinária, na indústria de alimentos, cosméticos, bebidas e farmacêutica (Nasser Brumano, 2019).

O cultivo da baunilha é longo e rigoroso. A planta começa a florescer a partir do terceiro ano após o plantio e as flores abrem apenas uma vez ao ano. Para que ocorra produção de frutos, a polinização das flores tem que ser realizada manualmente devido a falta do inseto polinizador, endêmico da América Central. Além deste fato a flor fica aberta por apenas doze horas, tendo que ser polinizada neste período. As flores após polinizadas, desenvolvem os frutos, denominados vagens ou favas, que levam nove meses para serem colhidos. Depois de colhidos, as favas são secas e curadas. Somente após todo este processo ficam prontas para comercialização (May *et al.*, 2006; Maia *et al.*, 2014; Kacungira, 2018).

A substância química que dá o aroma doce e delicado da baunilha é a vanilina, presente no interior da fava, considerado um dos compostos aromáticos mais utilizados no mundo, encontrados em perfumes, sabonetes, cremes e principalmente na indústria alimentícia e de bebidas (Maia *et al.*, 2014).

Para se obter a vanilina, as favas da baunilha precisam passar por um processo de cura que deve iniciar imediatamente após a colheita. Este processo envolve reações enzimáticas, transpiração e secagem a sombra até atingir o ponto ideal de cura, quando as favas apresentarem aroma característico, coloração escura, podendo ser enroladas no dedo sem quebrar, sem mofo, brilhante e com sulcos longitudinais. Este processo requer tempo e está diretamente relacionado aos padrões de qualidade das favas da baunilha para atingir um bom valor de mercado para fins comerciais (Havkin-Frenkel; Belanger, 2011; Anuradha *et al.*, 2013).

O Brasil tem pouca tradição nesta cultura, sendo seu cultivo raro, existindo apenas plantio comercial bem pequeno em alguns estados brasileiros (Ronquetti, 2022). Devido ao fato da produção da baunilha no Brasil ser muito reduzida, ela não consta nas estatísticas oficiais, comportando-se como se fosse um produto invisível e a necessidade do país por baunilha natural é suprida via importação (Homma *et al.*, 2006). Existe uma grande procura por produtos de baunilha de origem natural, tanto no mercado internacional quanto no mercado nacional e sua demanda é bem maior que a oferta (Bianchetti *et al.*, 2023).

A baunilha tem-se difundido no mercado gastronômico mundial, devido as suas características sensoriais agradáveis, sendo considerada uma das especiarias mais populares e valorizadas no mundo. Para manter no cardápio um dos sabores mais apreciados em sobremesas, produtos de confeitarias, indústrias alimentícias, de bebidas e farmacêuticas, o cultivo da baunilha é uma boa opção para pequenos e médios produtores pois seu rendimento é alto em pequenas áreas gerando renda ao produtor com a introdução de uma cultura nova na região de alto valor agregado. Entretanto a escassez de informações a respeito do cultivo desta planta é muito grande e por ser uma cultura nova na região de São José do Rio Preto, naturalmente apresenta desafios que precisam ser solucionados pela pesquisa. Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo verificar o desenvolvimento do cultivo experimental da baunilha (*Vanilla planifolia*) em ambiente protegido na região de São José do Rio Preto – SP.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em novembro de 2019 em uma área pertencente à Etec Padre José Nunes Dias no município de Monte Aprazível/SP. O clima predominante nesta área é o tropical subquente e úmido com temperatura média anual de 25°C. A umidade relativa do ar anual é cerca de 68% e a estação chuvosa ocorre nos meses de outubro a março, com 85% da precipitação total anual e a estação seca, abrange os meses de abril a setembro, com apenas 15% da precipitação total anual (Rezende; Ranga, 2005).

Para implantação do experimento foram adquiridas 20 mudas de baunilha da espécie *Vanilla planifólia* de um viveirista de Mogi das Cruzes/SP. Para tanto as mudas foram plantadas em covas, dentro de um telado, utilizando o espaçamento de 3,0 m entre plantas e 2,0 m entre linhas. Por se tratar de uma planta trepadeira, as mudas de baunilhas foram tutoradas utilizando mourões (verticais) de eucalipto tratado de 1,5 m de altura e no topo dos mourões, lingando um ao outro, foram colocadas tábuas de madeira (horizontal) para enrolar as hastes de forma a ficarem pendentes. Primeiro foram instalados os tutores (mourões e tábuas de madeira) depois foi realizada a abertura das covas onde as mudas de baunilha foram plantadas e adubadas com esterco de vaca.

Foi instalado um sistema de irrigação por aspersão que está sendo utilizado de acordo com a necessidade das plantas.

Para formação das favas estão sendo realizadas polinizações manuais de 6 flores por inflorescência, no período da manhã, entre 9:00 e 12:00 horas. Após este processo, o ovário se desenvolve para formação das favas, as quais são colhidas aproximadamente 9 meses da sua formação. Depois da colheita, as favas passaram por um processo de cura. Primeiramente são colocadas em um recipiente perfurado e mergulhadas em água à uma temperatura de 65° C, durante 10 segundos. Em seguida são colocadas para secar ao sol no período das 12:00 às 14:00 horas por 5 dias. Passado este período, as favas são colocadas para secar a sombra até atingir o ponto certo de cura, quando a fava enrola no dedo e não quebra. Após o processo de cura as favas são acondicionadas em recipientes de vidro com tampa para que o sabor da baunilha se desenvolva.

Estão sendo analisados anualmente as seguintes variáveis: número de plantas em produção, número de inflorescência por planta, número de favas por planta, tamanho das favas, incidência de pragas e doenças, bem como o processo de cura. Os dados coletados estão sendo analisados e avaliados com uso de parâmetros da estatística descritiva. As variáveis estudadas estão sendo comparadas com os resultados do ano anterior, através a uma avaliação quantitativa com uso de parâmetros da estatística descritiva simples. Trata-se apenas da análise da viabilidade do cultivo da baunilha.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Poucas são as informações sobre o cultivo da baunilha e para se ter um bom desenvolvimento desta cultura, muitos ajustes foram realizados no experimento, até a presente data. De acordo com Bianchetti *et al.* (2023), o cultivo da baunilha no Brasil é promissor, mas ainda demanda muita pesquisa, pois é muito exigente em diversos aspectos, requer melhorias e adaptações para diferentes ambientes e precisa de vários ajustes fitotécnicos para sucesso da sua produção.

Devido ao fato da baunilha ser uma planta exigente em sombra, pois vegeta melhor em condições de sombreamento de 50 a 70%, natural ou artificial, durante sua vida toda (May *et al.*, 2006; Bianchetti *et al.*, 2023), optou-se por desenvolver o experimento em ambiente protegido. Segundo Silva (2018) o cultivo protegido, além de promover chuvas, assegurando a produção quanto a ventos fortes, controle de temperatura e umidade.

Inicialmente foi construído um telado utilizando tela de sombreamento vermelha 50%.

Conforme as mudas foram crescendo o sombreamento promovido pelo telado não apresentou eficiência, pois o excesso de luz provocou amarelecimento nas plantas e em alguns casos queima das folhas. De acordo com Bianchetti *et al.* (2023), se a luminosidade estiver acima do recomendado, poderá acarretar a queima das folhas e reduzir a produção da baunilha. Devido a este fato foi instalada uma tela de sombreamento preta 50%, abaixo da tela

existente, apenas no teto do telado, para um melhor desenvolvimento das baunilhas. Em 2023 toda tela de sombreamento do telado foi substituída por uma tela preta 70%. Após 20 dias da troca da tela foi observado que as plantas de baunilha começaram a amarelar, sendo necessária a instalação de mais uma camada de tela de sombreamento preta 70%, no teto do telado (Figura 1).

Figura 1. Cultivo da baunilha (*Vanilla planifolia*) em ambiente protegido.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Para irrigação das baunilhas, por se tratar de uma orquídea que cresce aderida sobre um tutor, sem perder o contato com o solo (Lima; Moreira, 2022), inicialmente foi instalado um sistema de irrigação por gotejamento. Durante o desenvolvimento das plantas, foi observado que as raízes aéreas começaram a secar. O sistema de irrigação instalado foi substituído por um sistema de irrigação por aspersão para melhor hidratar tanto as raízes terrestres, quanto as raízes aéreas das plantas. A irrigação está sendo utilizado de acordo com a necessidade das plantas.

As baunilhas entraram no período reprodutivo em agosto de 2022, dois anos e nove meses após o plantio e as flores começaram a abrir no final do mês de setembro, corroborando com May *et al*. (2006), que relatam que a baunilha começa a florescer a partir do terceiro ano após o plantio. Atualmente as plantas encontram-se no terceiro ano de produção.

As flores da baunilha surgem por inflorescência (conjunto de flores) nas axilas das folhas, formando cachos com 15 a 20 flores e abre-se de 1 a 2 flores por dia, durante a manhã e permanecem abertas por apenas doze horas, devendo ser polinizadas no mesmo dia no período das 7 às 12 horas, e nunca quando as flores já se fecharam ou murcharam (Havkin-Frenkel; Belanger, 2011), fato este observado no presente experimento. As polinizações manuais estão sendo realizadas à medida que as flores vão se abrindo, período este que dura aproximadamente dois meses. Segundo Bianchessi (2012), a polinização manual da baunilha é indispensável à formação das favas, pois a flor, possui uma membrana, denominada rostelo, que separa os órgãos masculinos e femininos, dificultando a polinização natural e para se ter boa produção em cultivos comerciais, se faz necessária a polinização manual (Nunes, 2014; Fraife *et al*., 2015).

Para as favas atingirem o tamanho exigido pelo mercado, estão sendo polinizadas 6 flores por inflorescência. De acordo com Havkin-Frenkel e Belanger, (2011), deve ser realizada a polinização de 6 a 8 flores por inflorescência para garantir a formação de pelo menos 4 a 5

favas de qualidade aceitável, sendo que a polinização manual não é 100% bem-sucedida, fato este observado no presente experimento.

Com relação a produção, no primeiro ano (2022), apenas 3 plantas apresentaram inflorescência e foram colhidas 23 favas. No segundo ano de produção (2023), 11 plantas apresentaram inflorescência e foram colhidas 106 favas. As plantas, no segundo ano de produção, apresentaram uma média de 8,72 inflorescências contra 3,6 do primeiro ano. Houve um significativo aumento, tanto no número de planta em produção quanto no número de inflorescência no segundo ano quando comparado com o primeiro ano de produção. Apesar do aumento do número de plantas em produção e do número de inflorescência por planta, foi observado um baixo pegamento das polinizações, resultando em uma baixa produção de favas em 2023. Este fato pode estar relacionado com a precocidade da planta, já que esta atinge a máxima produção de flores entre 7 e 8 anos (Maia *et al.*, 2014). Outro fator que pode ter interferido na produção foi a forte onda de calor que ocorreu em 2023, justamente na fase do florescimento, afetando o pegamento da polinização. Atualmente, as plantas estão no terceiro ano de produção, todas as 20 plantas apresentaram inflorescência e as polinizações das flores começaram a ser realizadas em setembro de 2024.

Segundo Havkin-Frenkel e Belanger (2011), após a polinização, a fava entra em um período de maturação que dura aproximadamente 8 a 9 meses para serem colhidas. No presente experimento a colheita das favas foram realizadas aproximadamente 9 meses depois da polinização. Com relação ao tamanho das favas colhidas, tanto no primeiro como no segundo ano de produção, cerca de 35% das favas apresentaram tamanhos entre 17 e 20 cm, classificadas como grau A, 35% grau B (16 cm) o restante de 9 a 15 cm, fato este também relatado por Bianchi (2023) no cultivo de baunilha em Itapetinga (BA) do grupo Vanilla Brasil.

Após a colheita, foi realizada a cura das favas, por um período de aproximadamente um mês. Há vários procedimentos para o processo de cura da baunilha, inicialmente foi testado o procedimento tradicional, devido ao fato de nem todas as plantas estarem no período reprodutivo, por se tratar do início de produção e pelo número reduzido de favas. Segundo May *et al.*, (2006), o processo de cura é extremamente complicado, requer tempo e atenção, é cheio de segredos e exige um grande conhecimento para obter os melhores resultados que determinará a qualidade das favas para atingir um bom valor de marcado. Este fato também foi observado no processo de cura das favas, no presente experimento, que requer mais tempo de estudo para obter melhores resultados.

Até a presente data não foi observada incidência de pragas e doenças que justificasse seu controle.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dados preliminares do cultivo experimental da baunilha até a presente data mostraram que a baunilha é uma planta rústica, de fácil manejo, não requer muitos tratos culturais, apresenta baixo custo de manutenção e se adaptou as condições edafoclimáticas encontradas na região em estudo.

O número de plantas em produção, o número de inflorescência por planta, bem como o número de favas produzidas, aumentou no segundo ano de produção quando comparado com o primeiro ano.

A cura da fava da baunilha ainda é um processo complicado e requer mais tempo de estudo para se obter melhores resultados.

A produção de baunilha no Brasil é promissora, entretanto demanda muita pesquisa para um bom desenvolvimento desta cultura.

REFERÊNCIAS

ANURADHA, K., SHYAMALA, B. N.; NAIDU, M. M. VANILLA- ITS SCIENCE OF CULTIVATION, CURING, CHEMISTRY, AND NUtraceutical Properties. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.53, p.1250–1276, 2013.

BIANCHI, J. Como o Brasil está entrando no mapa mundial da baunilha, Neofeed 09/04/2023. Disponível em: https://neofeed.com.br/finde/como-o-brasil-esta-entrando-no-mapa-mundial-da-baunilha/#:~:text=Segunda%20especiaria%20mais%20cara%20do%20mundo%20%E2%80%93%20perdendo%20apenas%20para%20o,R%24%205%20mil%20o%20quilo.Acesso em 23/09/2024.

BIANCHETTI, L.B. et al. **Cultivo de baunilha: práticas básicas**. Brasília, DF: Embrapa, 2023. 85 p.

FRAIFE, F. A. G; LEITE, V. B. J.; RAMOS, V. J. **Cultivo da Baunilha. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira**, CEPLAC, 2015. Disponível em: www.ceplac.gov.br/radar/baunilha.htm. Acesso em: 12/08/2024.

HAVKIN-FRENKEL, D; BELANGER, F.C. **Handbook of vanilla science and technology**. 2011, 339p.

HOMMA, A.K.O.; MENEZES, A.J.E.A.; MATOS, G.B. **Cultivo de baunilha: uma alternativa para a agricultura familiar na Amazônia**, Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 24p.

KACUNGIRA, N. **Como a baunilha se tornou produto de luxo, mais caro que a prata, e mudou a vida de uma comunidade**. 2018. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/internacional-45245309 . Acesso em 10/02/2024.

LIMA, JF, MOREIRA, ASFP. Plasticidade estrutural em raízes da hemiepífita *Vanilla phaeantha* Rchb.f. (Orchidaceae): uma relação entre ambiente e função. **Sci Nat**, v. 109, p.46, 2022.

MAIA, N.B., FABRI, E.G; TERAMOTO, J.R.S. Baunilha IN: AGUIAR, et al. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**, 7.ª Ed. Campinas: Instituto Agronômico, p. 62-63, 2014. (Boletim IAC, n.º 200).

MAY, A.; MORAES, A.R.A.; CASTRO, C.E.F; JESUS, J.P.F. **Baunilha** (*Vanilla planifólia* Jacks ex Andrews). Instituto Agronômico - IAC Centro de Horticultura Plantas Aromáticas e Medicinais, 2006. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/46.pdf . Acesso em: 12/06/2024.

NASSER BRUMANO, C. **A Trajetória Social da Baunilha do Cerrado na cidade de Goiás/GO**. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Brasília, Mestrado Profissional em Turismo. 184p. Brasília, 2019.

NUNES, J. **Propagação in Vitro da Baunilheira (Orchidaceae)**. Tese de Doutoramento em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo Brasil, 2013.

REZENDE, A.A., RANGA, N.T. Lianas da estação ecológica do Noroeste Paulista, São José do Rio Preto/Mirassol, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.19, p.273-279, 2005.

RONQUETTI, R. **Baunilha, uma especiaria de luxo em terra capixaba**, 2022. Disponível em: https://conexaosafra.com/anuario-2021/baunilha-uma-especiaria-de-luxo-em-terra-capixaba/ . Acesso em: 20/08/2024.

SILVA, J.A. **Tudo sobre sombrite** – tela de sombreamento, um guia completo, 2018. Disponível em: https://www.momentoagrodobrasil.com.br. Acesso em: 22/08/2024.

DA CARNE AO COSMÉTICO: O CICLO SUSTENTÁVEL DOS SUBPRODUTOS BOVINOS

Cristiano Leandro Da Silva
cristiano.silva83@fatec.sp.gov.br
FATEC Sebrae – São Paulo/SP
João Vvitor S. da silva
joao.silva783@fatec.sp.gov.br
FATEC Sebrae – São Paulo/SP
Raphael D. R. Bonfim
raphael.bonfim@fatec.sp.gov.br
FATEC Sebrae – São Paulo/SP
Sidioney Onézio Silveira
sidioney.silveira@fatec.sp.gov.br
FATEC Sebrae – São Paulo/SP
Victor Luiz Pereira Brito
victor.brito6@fatec.gov.sp.br
FATEC Sebrae – São Paulo/SP

RESUMO: Os subprodutos derivados de bovinos desempenham um papel essencial na indústria da carne, sendo classificados em duas categorias principais: comestíveis e não comestíveis. Os subprodutos não comestíveis, como couro, peles, chifres, cascos e ossos, são amplamente utilizados em diversos setores, incluindo a indústria do couro, cosméticos, farmacêuticos e na produção de biocombustíveis. Já os subprodutos comestíveis, como órgãos internos, sangue, gordura e partes menos nobres da carne, são aproveitados na fabricação de alimentos para animais, rações e até mesmo em produtos alimentícios para consumo humano, como salsichas e hambúrgueres. Dependendo do processamento, alguns produtos podem pertencer a ambas as categorias. Esses subprodutos são cruciais não apenas para a economia, mas também para a sustentabilidade da indústria da carne bovina. A utilização eficiente desses materiais contribui para a economia circular, minimizando o desperdício e maximizando o valor extraído de cada carcaça. Ao transformar o que poderia ser considerado resíduo em recursos valiosos para várias indústrias, a cadeia produtiva da carne bovina demonstra um compromisso com práticas sustentáveis. Este processo não só agrega valor econômico, mas também promove uma indústria mais responsável e ambientalmente consciente.

Palavras-chave: Subprodutos bovinos; Indústria de carne bovina; Sustentabilidade; Economia circular.

1.INTRODUÇÃO

O agronegócio é um mercado que representa parte da economia do Brasil, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o agronegócio responde por aproximadamente 26% a 27% do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro, sendo uma fatia significante no produto interno bruto e isso se dá a tal importância do segmento, hoje os bovinos contribuem não só para segurança alimentar, mas também para geração de emprego de toda cadeia de suprimento que seus subprodutos geram.

Nas últimas décadas a pecuária brasileira tem apresentado uma evolução em eficiência resultando em um aumento na produção de carne por animal. Com o uso de tecnologias avançadas e a adoção de boas práticas e técnicas aprimoradas no manejo, está sendo produzido mais carne utilizando menos recursos naturais, por consequência uma redução nas emissões por carne produzida com isso há crescimento exponencial das exportações de carne bovina que contribui para o saldo positivo da balança comercial brasileira. As exportações do Brasil foram de US$334,14 bilhões, segundo o (Ministério da Indústria, Comércio, Serviços e Desenvolvimento, 2022).

O manejo do boi destinado ao abate envolve várias etapas que garantem o bem estar dos animais e a qualidade (SWATLAND, 1999). O primeiro passo os animais são tratados com humanidade no manejo pois crueldade tem impacto negativo na carne, o segundo passo os animais não podem estar estressados, terceiro passo a sangria deve ser rápido e quarto as contusões na carcaça devem ser mínimas. Os bovinos são abatidos entre 18 e 30 meses de idade.

Os subprodutos derivados de bovinos são essenciais para a indústria de carne, sendo divididos em duas categorias principais: comestíveis e não comestíveis. Os subprodutos do gado são distribuídos para diversos fins, como couro, produtos farmacêuticos, alimentos para animais, esterco como fertilizante e biocombustíveis. Isso representa uma utilização eficiente dos recursos disponíveis e contribui para a economia circular e a sustentabilidade.

1.1 Objetivo Geral

Investigar e analisar a jornada completa dos subprodutos bovinos, desde sua origem nos ranchos até seus diversos destinos na indústria alimentícia e outras indústrias, com foco na sustentabilidade e na redução do impacto ambiental.

1.2 Objetivos Específicos

- Mapear o ciclo de vida dos bovinos, desde o nascimento até o abate, destacando a geração e o manejo dos subprodutos em cada etapa.
- Analisar os processos de transformação dos subprodutos bovinos em produtos de valor agregado, como rações, couro, biocombustíveis, fertilizantes e cosméticos, em diferentes indústrias.
- Investigar as práticas sustentáveis adotadas na gestão dos subprodutos bovinos, incluindo a redução de resíduos, a reciclagem e o reaproveitamento de materiais.
- Avaliar o impacto ambiental e econômico da utilização dos subprodutos bovinos em diferentes setores industriais, destacando os benefícios para a sustentabilidade e a mitigação de desperdícios.
- Propor medidas e estratégias para aprimorar a sustentabilidade e a eficiência na utilização dos subprodutos bovinos, visando a promoção de práticas mais responsáveis e inovadoras na indústria alimentícia e afins.

1.3 Justificativa

A indústria alimentícia enfrenta desafios significativos relacionados à sustentabilidade e à gestão de resíduos. Nesse contexto, o estudo da jornada dos subprodutos bovinos é fundamental, pois esses materiais representam uma parte importante do ciclo de vida dos bovinos e podem ser aproveitados de maneira sustentável em diversas indústrias. Compreender essa jornada permite identificar oportunidades para reduzir desperdícios, promover a reciclagem e desenvolver produtos de maior valor agregado. Além disso, investigar as práticas sustentáveis na gestão dos subprodutos bovinos contribui para a construção de uma indústria alimentícia mais responsável, comprometida com o bem-estar animal e a preservação do meio ambiente. Assim, este estudo busca fornecer insights e recomendações para melhorar a eficiência e a sustentabilidade da cadeia produtiva de carne bovina e seus subprodutos, visando a promoção de um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

Neste tópico são apresentados os principais conceitos deste estudo, o ciclo de vida bovina e o ciclo de abate em frigoríficos, esses dois tópicos ajudam a entender o manejo e utilização dos subprodutos na indústria alimentícia com sustentabilidade.

2.1 Ciclo de vida bovino

O ciclo de vida bovino abrange todas as fases desde o nascimento até o fim da vida do animal. Envolve, desde o nascimento e criação inicial até a reprodução, produção e eventual fim da vida útil do animal. Essas fases são cuidadosamente gerenciadas pelos produtores para garantir a saúde, bem-estar e produtividade do gado.

Criação inicial - Esta fase é de grande importância, pois é onde todo o sistema se inicia. A fase de cria é composta por matrizes, novilhas e reprodutores (DILL, 2014) e compreende a reprodução e o crescimento de bezerros e bezerras até o desmame, que ocorre até oito meses de idade (DEMEU, 2011). Os bezerros nascem após uma gestação que geralmente dura nove meses. Nos primeiros dias, eles dependem completamente do leite materno para nutrição e imunidade. Durante esse período, o rebanho de cria é manejado em condições de pastejo, quase que exclusivamente em pastagens naturais sem considerar a capacidade de suporte das mesmas (BERETTA et al., 2002), recebendo cuidados intensivos dos produtores. A eficiência da fase de cria em bovinocultura de corte relaciona-se com o desempenho reprodutivo e a habilidade materna das vacas a qual juntamente ao potencial genético para ganho de peso dos bezerros determinam o peso ao desmame dos mesmos (RESTLE; HARGROVE; KOGER, 1984), sendo essencial para as demais fases de produção (EUCLIDES FILHO, 1997).

Desmame - A fase de desmame ocorre quando os bezerros atingem uma idade de cerca de seis meses a um ano. Nesse momento, são separados das vacas e começam a se alimentar de pastagens, feno, grãos e suplementos alimentares. Durante a amamentação, a fonte de energia e de proteína para os bezerros provém da absorção intestinal de leite ou substitutos. Após o desmame, a energia origina-se primariamente da fermentação ruminal e absorção nos intestinos de aminoácidos provenientes de proteínas não-degradadas e microbianas (Funaba et al., 1994). O processo de desmame geralmente é gradual para evitar estresse nos animais, de acordo com Galef (1981) a desmama é um processo gradativo que, envolve todo um complexo de mudanças comportamentais, nutricionais, morfológicas, fisiológicas e metabólicas que formam a transição para a existência adulta e independente.

Crescimento e desenvolvimento - Durante esta fase, os bovinos jovens continuam a crescer e a se desenvolver. Eles são alimentados com uma dieta balanceada para promover o ganho de peso e o desenvolvimento muscular, Segundo Frisch (2000), energeticamente é mais eficiente converter forragem diretamente em crescimento que converter forragem em leite e, então, leite em crescimento do bezerro. Esta fase pode durar até dois anos, dependendo do tipo de bovino e do objetivo de produção. As fêmeas jovens destinadas à reprodução

apresentam maiores exigências nutricionais, pois, além de estarem em fase de crescimento, precisam de nutrientes para a reprodução (SCAGLIA, 1997), sendo que a fêmea bovina apresenta crescimento ativo até os quatro anos de idade (FREETLY, 1999).

Engorda - Quando os bovinos atingem a maturidade física, geralmente entre 18 e 24 meses para animais de corte, e um pouco mais tarde para vacas leiteiras, eles entram na fase de engorda, também conhecida como fase de terminação. Durante este período, os bovinos são alimentados com dietas de alto teor energético para promover o acúmulo de gordura e o desenvolvimento de uma carne de qualidade. A deposição de gordura na carcaça é importante tanto para proteger o processo de resfriamento quanto conferir suculência e maciez à carne para consumo (Senar, 2018). Na fase de terminação ou engorda, deve-se dar condições ao animal para que atinja o peso e a composição de carcaça adequados, em continuidade ao trabalho desenvolvido nas etapas de cria, finalizando, assim, o ciclo com êxito (SENAR, 2018). Nesse período, a eficiência alimentar do animal é reduzida, se comparada às fases de cria e recria. O motivo dessa redução está relacionado ao fato de o animal apresentar maior deposição de tecido adiposo (gordura) em relação à formação de músculo. Uma alimentação com menor quantidade de concentrados durante a fase de engorda resultará numa proporção mais baixa de gordura, enquanto numa segunda alimentação mais elevada de concentrados a proporção de gordura será maior (MOLETTA et. al., 2014).

2.2 Ciclo de abate em frigoríficos

As etapas de transporte, descarga, descanso, movimentação, insensibilização e sangria dos animais são importantes para o processo de abate dos animais, devendo-se evitar todo o sofrimento desnecessário.

Chegada dos bovinos - Os bovinos são transportados em caminhões adaptados, projetados para garantir seu conforto e segurança durante o transporte, O transporte rodoviário, em condições desfavoráveis, pode provocar a morte dos animais ou conduzir a contusões, perda de peso e estresse dos animais (KNOWLES, 1999). Ao chegar ao frigorífico, são descarregados e conduzidos para áreas de espera, onde podem descansar e se acalmar antes do abate. O período de descanso ou dieta hídrica no matadouro é o tempo necessário para que os animais se recuperem totalmente das perturbações surgidas pelo deslocamento desde o local de origem até ao estabelecimento de abate (GIL & DURÃO, 1985). De acordo com o artigo nº. 110 do RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1968), os animais devem permanecer em descanso, jejum e dieta hídrica nos currais por 24 horas, podendo este período ser reduzido em função de menor distância percorrida. Durante esse processo, os animais são cuidadosamente monitorados para garantir que estejam em boas condições de saúde e que nenhum problema de bem-estar seja detectado.

Inspeção ante mortem e preparação - Antes do abate, os bovinos passam por uma inspeção visual e a conferência das documentações do lote a ser abatido, realizada por veterinários e inspetores de alimentos treinados. Durante a inspeção, são verificados sinais de doenças, lesões ou outras condições que possam afetar a segurança e a qualidade da carne. Caso o médico veterinário encontre alguma alteração, os animais são enviados aos currais de observação, onde é realizado exame clínico mais detalhado e o animal pode ser encaminhado para matança de emergência (FELÍCIO, 1997).

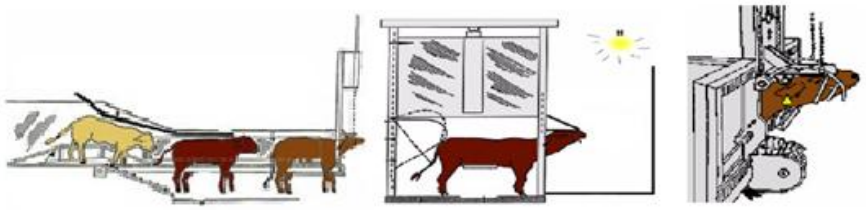
Banho de aspersão - A limpeza dos bovinos deve ser feita nos currais, o local deve dispor, segundo o Ministério da Agricultura (BRASIL, 1968, 1971), de um sistema tubular de chuveiros dispostos transversal, longitudinal e lateralmente, orientando os jatos para o centro da rampa. Esse banho tem como objetivo limpar a pele dos animais de maneira que a esfola seja higiênica, reduzir a poeira diminuindo assim a sujeira na sala de abate (STEINER, 1983).

Atordoamento - O atordoamento serve para garantir que os bovinos estejam inconscientes e insensíveis à dor durante o abate. Existem diferentes métodos de atordoamento, incluindo elétrico, mecânico e de gás. O método escolhido varia de acordo com as

regulamentações locais e as práticas do frigorífico. O objetivo do atordoamento é induzir um estado de inconsciência rápida e irreversível nos animais antes do abate. Esse processo deve ser humanitário (RENNER, 2006), não causando sofrimento desnecessário e promovendo uma sangria tão completa quanto possível (GIL & DURÃO, 1985). No Brasil, a realização da insensibilização é obrigatória antes da sangria, porém pode ser opcional de acordo com os preceitos religiosos (BRASIL, 2000). De acordo com Renner (2006), após o atordoamento, pode-se verificar se o animal está inconsciente pelos reflexos, como: entra em colapso e não mostrar sinal de respiração rítmica, mandíbula inferior relaxada, cabeça estendida e o globo ocular fixo, coração batendo normalmente e língua caída.

Abate (Sangria) - A etapa da sangria é realizada após a insensibilização do animal, a fim de provocar um rápido e completo escoamento do sangue antes que o animal volte a consciência (SILVA, 2012). A duração desse processo, conforme **Figura 1**, é de três minutos (PARDI, 2006). Após o atordoamento, os bovinos são abatidos por meio de métodos humanitários, como corte da artéria carótida e veia jugular para um sangramento eficaz. O essencial é que o abate de animais seja realizado sem sofrimentos desnecessários e que a sangria seja eficiente. Esse sangue é recolhido por uma canaleta da sangria e os animais devem ficar suspensos por pelo menos três minutos para a remoção máxima do sangue, não sendo permitida outra operação nesse tempo (BRASIL, 1980). Em uma boa sangria, é removido cerca de 50% a 60% do volume total do sangue, pois o restante fica nos músculos, órgãos e vasos (ROÇA, 2001).

Figura 1- Abate de bovinos.



Fonte adaptada pelos autores: Abate de Bovinos, ROBERTO DE OLIVEIRA, Unesp (2002)

Esfolamento e evisceração - Após o abate, os bovinos são pendurados em ganchos e transportados para áreas onde são esfolados para remover a pele e eviscerados para remover as vísceras. A operação de esfola pode ser dividida nas seguintes fases: ablação dos chifres e das patas dianteiras, abertura da barbela até a região do mento, incisão longitudinal da pele do peito até o ânus e corte das patas traseiras. Esse processo é realizado com cuidado para garantir a higiene e a segurança alimentar, minimizando a contaminação da carne por microrganismos indesejados. A evisceração é uma operação realizada habitualmente pela abertura da cavidade torácica, abdominal e pélvica, através de um corte que passa em toda sua extensão, é seguida pela extração dos órgãos da cavidade pélvica, das vísceras abdominais (com exceção dos rins), das vísceras torácicas, traqueia e esôfago, que são conduzidas para inspeção através de mesa rolante.

Os subprodutos como couro, chifres e ossos são separados e processados para uso em outros produtos.

Couro - O couro é um dos subprodutos mais valiosos do processamento de bovinos, após o esfolamento, a pele ou couro é removida da carcaça e passa por um processo de curtição para torná-la resistente e durável. A qualidade do couro pode variar com base em fatores como a raça do bovino, idade, dieta e métodos de processamento. O couro é amplamente utilizado na indústria de moda e acessórios, incluindo a fabricação de sapatos, bolsas, cintos, jaquetas e uma variedade de outros produtos de couro.

Chifres e Ossos - Os chifres e ossos são outros subprodutos valiosos do processamento de bovinos. Os chifres podem ser moídos e usados na produção de fertilizantes, suplementos minerais para animais ou até mesmo em produtos farmacêuticos. Os ossos podem ser triturados

e usados na produção de farinha de osso, que é rica em cálcio e fósforo e é frequentemente utilizada como suplemento mineral para animais ou na fabricação de adubos orgânicos. Além disso, os ossos também podem ser processados para extrair gelatina, que é amplamente utilizada na indústria alimentícia, farmacêutica e de cosméticos.

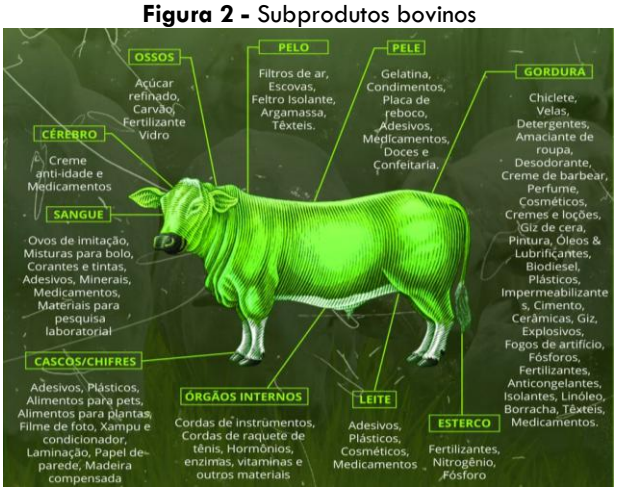
Sangue - Pode ser coletado e processado para uso em produtos alimentícios, como morcelas (embutidos de sangue), ou pode ser utilizado na fabricação de fertilizantes ou na indústria farmacêutica, devido ao seu alto teor de nutrientes e compostos bioativos.

Intestinos - Os intestinos são utilizados na produção de tripas naturais, que são amplamente utilizadas na fabricação de linguiças, salsichas e outros produtos de carne processada. Após o processamento e limpeza adequados, os intestinos são enchidos com a mistura de carne e temperos para criar produtos alimentícios de alta qualidade.

Gordura e Sebo - A gordura e o sebo, embora muitas vezes considerados resíduos, também podem ser subprodutos valiosos do processamento de bovinos, podem ser refinados e usados na fabricação de sabão, produtos de cuidados pessoais, lubrificantes industriais e até mesmo biocombustíveis.

Esses subprodutos são essenciais para garantir que toda a carcaça do bovino seja utilizada de forma eficiente e sustentável, reduzindo o desperdício e aumentando a rentabilidade da indústria de processamento de carne bovina. Além disso, eles têm uma variedade de aplicações em diversas indústrias, demonstrando a versatilidade e o valor dos subprodutos obtidos do processamento de bovinos, conforme demostra a **Figura 2.**

Figura 2 - Subprodutos bovinos



Fonte: Agrolivre Brasil (2022)

Corte e processamento - Após a esfoliação e evisceração, a carcaça é dividida em cortes menores de acordo com as especificações do cliente e os padrões de mercado. Os cortes de carne são então embalados a vácuo ou em atmosfera modificada para preservar a frescura e prolongar a vida útil. Durante o processo de embalagem, os produtos são rotulados com informações importantes, como data de embalagem, data de validade e instruções de armazenamento.

Armazenamento e distribuição - Os produtos de carne embalados são armazenados em câmaras frias para manter a temperatura ideal de armazenamento e garantir a qualidade. Após o armazenamento, a carne é distribuída para supermercados, restaurantes e outras instalações de varejo para venda ao consumidor final. Durante todo o processo, são seguidos padrões rigorosos de segurança alimentar e qualidade para garantir a integridade e a frescura da carne.

3. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

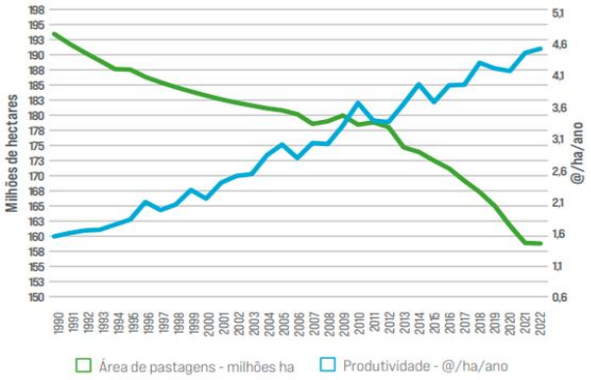
A presente pesquisa trata de estudo de caso do ciclo de vida da produção bovina e da localização dos seus subprodutos na cadeia de suprimentos, Segundo Mendonça (2014), o estudo de caso é um processo de investigação que tem como foco descobrir as relações existentes entre os aspectos que envolvem os fatos e situações.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Para o objetivo deste estudo, foi realizado um levantamento de dados e um modelo de manejos de bovinos, conforme a **Figura 3**, que buscava maior eficiência no pasto, hoje a área de pastagens utilizada diminuiu 18%, um aumento de 183% da eficiência, com o uso da tecnologia. Embora a Embrapa tenha criado um conceito chamado poupa-terra com efeito na aplicação de tecnologia na redução de demanda por novas áreas para a produção. Ainda há um potencial muito grande para que o Brasil aumente mais sua produção, sem necessidade de aumento de área.

A produtividade média da pecuária brasileira é de 67,7 kg de carcaça por hectare/ano. Essa é uma medida importante para avaliar a eficiência do setor.

Figura 3 - Evolução da área de pastagem e produtividade pecuária no Brasil



Fonte: Athenagro, dados IBGE (PPM, PPT, PAM, Censo), INPE (Terraclass/Prodes), Lapig, Rally da Pecuária, Embrapa

4.1Subprodutos Comestíveis

A pecuária bovina é uma atividade voltada para a criação e exploração de animais tem como principal finalidade a produção de carne e leite, tem um papel fundamental na economia global, responsável por sustentar milhões de famílias e por fornecer mais de 30% das proteínas alimentares globais, tem como principais processos, seleção e compra de boi: essa seleção se baseia em selecionar características como raça, saúde e idade, manejo, alimentação: escolher formas como abrigo, fornecimento de água tipo de ração, cuidados veterinários, abate ou ordenha: dependendo da finalidade do animal ou eles são separados para produção de carne ou produção de leite, processamento: após os produção são processados para serem distribuídos.

4.2 Subprodutos Não Comestíveis

Subprodutos bovinos apresentam uma grande variedade de aplicações tornando o uso da carcaça do boi extremamente eficiente e sustentável, partes dele como ossos, glândulas,

gorduras, pele e chifre, são utilizadas pelas mais diversas indústrias como farmacêuticas, moda, combustíveis e acessórios, demonstrando toda a versatilidade e valor dos subprodutos e que o boi é um animal que pode ser aproveitado 100%.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os subprodutos bovinos têm sua origem nos ranchos a céu abertos, propriedades rurais destinadas à criação de gado. Desde o nascimento ao abate, ciclo de vida bovino, diversos produtos e subprodutos surgem.

Do campo o processo tem sua continuidade nos frigoríficos, que possuem inspeções rigorosas, e junto ao abate preciso, garantem que a carne chegue ao consumidor final com grande qualidade. Enquanto a carne segue um destino direto às mesas, os subprodutos cruzam outros caminhos e com diversos outros destinos.

Esses subprodutos, como órgãos internos, gordura, sangue e outras partes menos nobres, que antes poderiam ser considerados restos, encontram um novo propósito, assumindo novos valores, as de alimento a animais de estimação, com a criação de rações nutritivas. Mesmo que inovativo, essa jornada não se limita apenas à alimentação de outros animais, mas também são utilizados em outras indústrias.

Partes como couro, chifre, cascos e ossos são transformados em calçados, bolsas e jaquetas pela indústria têxtil, enquanto a indústria da beleza as transforma em cremes, loções e medicamentos, indústrias químicas em biocombustíveis e fertilizantes, sendo utilizadas também pelo setor agrário. O aproveitamento dos subprodutos representa um forte compromisso com a sustentabilidade, reduzindo o desperdício com ressignificações, minimizando impactos ambientais da indústria da carne.

Constantemente, cientistas e pesquisadores, buscam meios inovativos tecnológicos para a utilização de subprodutos bovinos para outras indústrias, além das já utilizadas. Valorizar esses, que outrora seriam descartados, buscando novos destinos, são fundamentais para tornar ainda mais a indústria da carne mais sustentável e responsável.

Com essas ações, nos aproximamos ainda mais de um futuro no qual os subprodutos bovinos não sejam mais considerados resíduos, mas como recursos valiosos a serem ressignificados por outras industriais, agregando valor, como o couro. Um futuro em que essa indústria seja ainda mais sustentável, responsável e comprometidos pelo bem-estar dos animais, reduzindo impactos negativos e o fortalecimento pela preservação do meio ambiente. Um futuro onde a criatividade e inovação, juntas, transformem essas partes em soluções para desafios do mundo moderno.

REFERÊNCIAS

ARNALDO FRIZZO FILHO (2005). **Revista Visão Agrícola ESALQ USP**. Disponível em < https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va03-industria-e-comercio08.pdf.> Acesso em: 1 maio. 2024.

BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ NETO, C.G. Produtividade e eficiência biológica de sistemas de recria e engorda de gado de corte no Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.2, p.696-706, 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Instalações e equipamentos relacionados com a técnica da inspeção ante-mortem e post-mortem.

BRASIL. Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000. Estabelece Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 de janeiro de 2000, Seção 1, p. 14-16. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/servlet/VisualizarAnexo?id=12869>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Circular. n. 192. 01/07/1998. Brasília-DF,1998.

CANHOS, D. A. L., DIAS, E. L. **Tecnologia de Carne Bovina e Produtos Derivados.** Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia. São Paulo, 1985.

DEMEU, A.M. Custo de produção e análise de rentabilidade de sistemas de produção de gado de corte no estado de Minas Gerais. DISSERTAÇÃO (MESTRADO) – Universidade Federal de Lavras, MG. 2011. 148p.

DILL, M.D. Efeitos da utilização de tecnologias de produção e procedimentos gerenciais sobre a taxa de desmame em sistemas de produção de bezerros. 2014. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

EUCLIDES, V.P.B. Desempenho animal em pastagens. In: CURSO DE PASTAGENS, 1997, Campo Grande. Palestras apresentadas. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1997.

FELÍCIO, P.E. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina. In: A. M. Peixoto; J. C. Moura; V. P. de Faria. (Org.). Produção de Novilho de Corte. 1.ed. Piracicaba: FEALQ, 1997, v. Único, p.79-97.

FREETLY, H.C. *The replacement heifer and the primiparous cow*. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p.241-249.

FRISCH, J.E. Compreendendo a reprodução de bovinos nos trópicos. In: CONGRESSO MUNDIAL BRAFORD, 2000, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Associação Brasileira de Hereford e Braford, 2000. p.15-68.

FUNABA, M.; KAGIYAMA, K.; IRIKI, T. et al. *Changes in nitrogen balance with age in calves weaned at 5 or 6 weeks of age. Journal of Animal Science*, v.72, n.3, p.732-738, 1994.

GALEF, B.G. *The ecology of weaning: parasitism and the achievement of independence by altricial mammals*. In: GUBERNICK, D.J.; KLOPFER, P.H. Parental care in mammals. New York: Plenum, 1981. p.211-241.

GIL, J.I., DURÃO, J.C. Manual de inspeção sanitária de carnes. Lisboa: Fundação Caloustre Gulbenkian, 1985. 563p.

GUERREIRO, L. Dossiê Técnico: Boas Práticas de Fabricação em Serviços de Alimentação. **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas**, Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, setembro de 2006. Disponível em < http://sbrtv1.ibict.br/upload/dossies/sbrt-dossie22.pdf >.

HERIK, A.; FERREIRA. XIII FATECLOG -**OS IMPACTOS DAS NOVAS DEMANDAS PÓS PANDEMIA, NOS SISTEMAS LOGÍSTICOS DAS ORGANIZAÇÕES FATEC MAUÁ MAUÁ/SP - BRASIL 10 E 11 DE JUNHO DE 2022 XIII FATECLOG OS IMPACTOS DAS NOVAS DEMANDAS PÓS PANDEMIA, NOS SISTEMAS LOGÍSTICOS DAS ORGANIZAÇÕES AGRONEGÓCIO E**

SUA IMPORTÂNCIA NA ECONOMIA ATUAL: Um estudo sobre a distribuição internacional de carne bovina por meio do modal aquaviário. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://fateclog.com.br/anais/2022/746-1290-1-RV.pdf>. Acesso em: 1 maio. 2024.

Inspeção de Carnes: padronização de técnicas. Instalações e equipamentos. Brasília, 1971. Cap 1. Disponível em: <http://pt.scribd.com?doc?56150613?8-1-Inspecao-de-carnesPadronizacao-de-tecnicas-instalacoes-e-equipamentos-bovinos-1971>

KNOWLES, T.G. *A review of the road transport of cattle. Veterinary Record*, London, v.144, n.8, p.197-201, 1999.

LOBATO, J. F. P.; RESTLE, J. *Productivity and efficiency of cow herds submitted to two weaning ages*. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 39, n. 8, p. 1849-1856, 2010. VAZ, R.Z.; LOBATO, J.F.P. Efeito da idade de desmame no desempenho reprodutivo de novilhas de corte expostas à reprodução aos 13/15 meses de idade. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.l, p.142-150, 2010b.

MENDONÇA, A. W. M. **METODOLOGIA PARA ESTUDO DE CASO: livro didático.** Organizadora Ana Waley Mendonça, design instrucional Marina Cabeda Egger Moellwald, revisor Diane Dal Mago. Palhoça: UnisulVirtual, 2014.

MERCADO, E.; BRASILEIRO. 2 3 4 5 6 7 8. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/wp-content/uploads/Final-Beef-Report-2023-Completo-Versao-web.pdf>. Acesso em: 1 maio. 2024.

MOLETTA, J. L., TORRECILHAS, J. A., ORNAGHI, M. G. *Feedlot performance of bulls and steers fed on three levels of concentrate in the diets. Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 36: 323-328. 2014.

PARDI, Miguel Cione. et al. Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne: Tecnologia de sua obtenção e transformação. 2. ed. Goiânia: UFG, 2006, v. I. 624p.

RENNER, R. M. CURSO INTERNACIONAL À DISTÂNCIA DE BEM-ESTAR ANIMAL PARA PRODUÇÃO BOVINA E CARNE DE ALTA QUALIDADE, 1., 2008. [Apostila do curso]. Pelotas, 146p.

RENNER, Rafael Moraes. O manejo pré-abate e seus reflexos na qualidade da carcaça e da carne para a indústria frigorífica. Revista Nacional da Carne. ed. 353, p. 186-198, Anuário 2006.

ROBERTO DE OLIVEIRA ROÇA. **ABATE DE BOVINOS**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca103.pdf>.

ROÇA, R. O. Abate humanitário: insensibilização e sangria. Revista Nacional da Carne, v.15, n. 290, p. 40-52, abr. 2001.

ROÇA, Roberto de Oliveira. Abate Humanitário melhora a carne: bem-estar animal na hora do abate influencia na qualidade do produto. Revista Açougueiro & Frigorífico. São Paulo, v.5, n. 42, p. 28-30, 1999.

SCAGLIA, G. Nutricion y reproduccion de la vaca de cria: uso de la condición corporal. Montevideo: INIA, 1997. 15p. (Serie Tecnica, 91)

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Bovinocultura: manejo e alimentação de bovinos de corte em semiconfinamento / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. – Brasília: Senar, 2018. 40 p; il. 21 cm (Coleção SENAR, 233) ISBN: 978-85-7664-205-3 I. Título. 1. Gado de corte. 2. Manejo e alimentação. 3. Confinamento. 636.2

SILVA, Brunna Velho Costa. Abate Humanitário e o Bem-Estar Animal em Bovinos. Porto Alegre: UFRS. 2012.

STEINER, H. *Working model of stardadized technique for the hygienic slaughtering of cattle. Fleischwirtschaft*, v. 63, p. 1186-1187, 1983.

SWATLAND, H.J. Slaughtering. Internet: http://www.bert.aps.uoguelph.ca/~swatland/ch1.9.htm. 2000. 10p.

VAZ, R. Z.; LOBATO, J. F.; RESTLE, J. Análise de eficiência econômica de sistemas de cria com diferentes idades de desmame dos bezerros. Bioscience Journal. Uberlândia, v. 30, n. 6, p. 1837-1845, Nov./Dec. 2014 VAZ, R. Z.;

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."
“Declaração de IA generativa e tecnologias assistidas por IA no processo de redação”

DESPERDÍCIOS NA CADEIA DE VALOR DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS DA PRODUÇÃO DE SOJA DO ESTADO DO MATO GROSSO

Lucas Felipe Ferreira
FATEC-Sebrae – São Paulo/SP
lucas.mello5@fatec.sp.gov.br
Mateus Moreira da Silva
mateus.silva90@fatec.sp.gov.br
FATEC-Sebrae – São Paulo/SP
Rafael Machado de Giuli
rafael.giuli@fatec.sp.gov.br
FATEC-Sebrae – São Paulo/SP
Sidioney Onézio Silveira
sidioney.silveira@fatec.sp.gov.br
FATEC-Sebrae – São Paulo/SP

RESUMO: A soja brasileira é responsável por alimentar mais de um bilhão de pessoas no mundo, sendo o principal produto de exportação do país. Com uma cadeia produtiva que movimenta aproximadamente US$ 100 bilhões por ano, a soja desempenha um papel fundamental na economia nacional, gerando empregos em diversos setores, como produção, indústria, comércio e serviços. No entanto, a cadeia logística enfrenta grandes desafios, resultando em significativas perdas no escoamento do produto até os portos, o que impacta negativamente sua competitividade em relação aos Estados Unidos, principal concorrente no mercado global. Este estudo aborda os impactos da baixa eficiência logística no escoamento da soja produzida no estado do Mato Grosso, o maior produtor da commodity no Brasil. O foco está em compreender como as limitações dos modais logísticos influenciam diretamente nos custos e na competitividade da soja no mercado global, identificando os principais gargalos nesse processo. As análises foram realizadas com base em uma extensa pesquisa bibliográfica, incluindo artigos, trabalhos acadêmicos e dados oficiais sobre a produção e o desempenho da soja. O estudo destaca a necessidade de melhorias na infraestrutura logística para reduzir desperdícios, otimizar processos e aumentar a competitividade da soja brasileira no mercado internacional.

Palavras-chave: Soja Brasileira; Processo Logístico; Competitividade; Modais; Desperdícios; Mapeamento de fluxo de valor.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é tem uma importante relevância global no agronegócio. O país figura entre os principais produtores agrícolas do mundo ficando atrás somente dos EUA. O presente estudo busca indagar não os resultados positivos desse setor, e sim, a seguinte problemática: Quais os principais desperdícios no processo logístico da cadeia de valor do agronegócio brasileiro?

Ao observarmos de maneira ampla o cenário do agronegócio brasileiro, identificamos, de alguma forma, problemas comuns em todas as regiões produtoras, desde os grandes produtores de grãos no Estado do Mato Grosso à pequenos produtores familiares no interior de São Paulo. Frente ao exposto, seria possível identificar os principais fatores que impactam a cadeia de valor do agronegócio brasileiro?

Abordar de maneira aprofundada a cadeia de valor do agronegócio brasileiro, é de certo modo uma proposta audaciosa, e de fato inviável. Diante das complexidades envolvidas na abordagem dessa temática de maneira genérica, iremos delinear nosso estudo com a atenção voltada exclusivamente para a cadeia de valor da produção de soja do estado do Mato Grosso, atualmente o maior produtor brasileiro desta oleaginosa. A finalidade deste estudo é rastrear a cadeia desta commodity, desde a produção até a exportação, e identificar os principais desperdícios dentro do processo logístico.

De maneira minuciosa o estudo pretende abordar os impactos negativos devido à baixa eficiência logística no escoamento da produção da soja do estado do Mato Grosso. Entender como os modais logísticos e suas limitações impactam diretamente no custo e na competitividade desta *commodity (*bem em estado bruto de origem agropecuária ou de extração mineral ou vegetal, produzido em larga escala mundial e com características físicas homogêneas, destinado ao comércio externo), no mercado global, quais os gargalos de escoamento dessa produção, compreender as particularidades deste processo no cenário brasileiro e contrapô-lo à realidade dos Estados Unidos, que é o principal concorrente na oferta desse produto em escala global.

Para tanto iremos utilizar a ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping* - VSM), ferramenta esta que se tornou comumente conhecida durante o surgimento da produção enxuta (*Lean manufacturing*) em meados do século XX.

Ao abordarmos o tema de VSM no processo logístico da produção da soja do estado do Mato Grosso, buscamos identificar, analisar, e propor soluções para os principais desperdícios identificados, isto é, visamos constatar o quão significativo são esses impactos na cadeia de valor. Com isso pretende-se compartilhar através deste estudo os conceitos de VSM e principalmente os benefícios que podem ser adquiridos com a utilização desta análise de processo.

Deste modo, o intuito deste estudo é evidenciar através de fundamentação teórica os diversos tipos de modais utilizados no processo logístico da produção da soja e apresentar a ferramenta VSM, de modo que esta possa servir de base para todos que desejam reduzir desperdícios, otimizar seus processos e aumentar sua eficiência gerando assim maior competitividade em sua oferta.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

Para atingir o objetivo proposto, este artigo foi alicerçado por uma intensa e abrangente pesquisa, baseada na literatura, pesquisa bibliográfica, artigos e trabalhos acadêmicos desenvolvidos sobre o tema, sites com informações oficiais sobre a produção, desempenho e impacto da soja na economia do país, bem como orientações do professor ministrante da matéria.

2.1. Agronegócio no Brasil

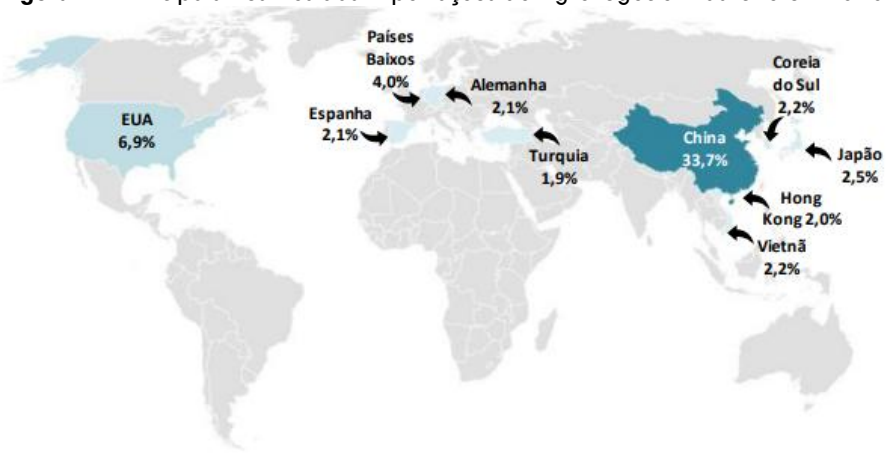
O agronegócio brasileiro tem sido um pilar de grande importância na economia. Em 2018, representou 21% de todo o PIB (Produto Interno Bruto) do país trazendo reflexos diretos e indiretos à economia (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA, 2021)

Em 2020 o PIB do agronegócio brasileiro alcançou participação de 26,6% no PIB brasileiro, contra 20,5% em 2019. Em valores monetários, o PIB do País totalizou R$ 7,45 trilhões em 2020, e o PIB do agronegócio chegou a quase R$ 2 trilhões. (CNA, 2021)

Ainda segundo a (CNA 2021) em 2020, as exportações atingiram US$ 100,8 bilhões, e o saldo da balança comercial foi positivo em US$ 87,8 bilhões, atingindo seu maior valor da história.

A **Figura 1**, representa os destinos das exportações brasileiras, sendo a China o destino de nossos produtos agrícolas com 33% de participação.

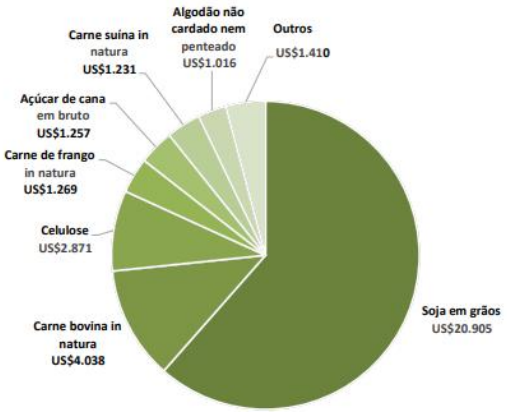
Figura 1 – Principais Destinos das Exportações do Agronegócio Brasileiro em 2020



Fonte: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) 2021

Neste contexto, a soja desempenha um papel fundamental, sendo o principal produto de exportação de nosso agronegócio. O **Gráfico 1** demonstra a parcela de participação de cada produto deixando claro a importância da soja, como principal produto, responsável para o desempenho positivo nas exportações (CNA, 2021).

Gráfico 1 - Principais produtos exportados para a China em 2020 (valores em US$ milhões)



Fonte: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) 2021

2.2. Importância e Desempenho da Soja

Segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Soja (APROSOJA), o grão começou a ser produzido no Brasil há mais de 100 anos por imigrantes europeus no sul do pais,

inicialmente para ser usada como alimento para rebanhos, mas com a onda migratória de agricultores do sul para o centro e norte do país a partir da década de 1970, a soja foi levada para estas regiões e se adaptou muito bem ao solo local.

Hoje, a produção de soja ocupa 4% do território total do país e é o principal produto de exportação da agropecuária brasileira, desempenhando um papel fundamental na economia.

Ainda segundo a APROSOJA, a cadeia produtiva da soja movimenta anualmente US$ 100 bilhões no Brasil se distribuindo em: 11% com aquisição de insumos, 26% na produção e 63% com beneficiamento (logística, comércio e exportações).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), no ano de 2020 as exportações foram de 77 milhões de toneladas de soja em grãos quase 17 milhões de toneladas de farelo e 900 mil toneladas de óleo, totalizando 33 bilhões de dólares. A China foi o destino de 66 milhões de toneladas de soja em grãos o que corresponde a 85% das exportações na safra de 19/20 e para cada 100 dólares exportados, 14 são oriundos da soja (IBGE, 2021).

A soja é solidamente o maior cultivo de nossa agricultura e o tamanho de sua representação pode ser claramente observada na tabela abaixo, em que se demonstra a produção brasileira de cereais leguminosas e oleaginosas no ano de 2020 e a expectativa para este ano de 2021.

Tabela 1 - LSPA - Produção, por período da safra e produto (toneladas)

Brasil - fevereiro 2021			
Produto	Período		Variação (%)
	Safra 2020	Safra 2021	
Cereais, leguminosas e oleaginosas	254 137 370	263 131 259	3,5
Algodão herbáceo	7 089 939	5 922 287	-16,5
Amendoim (1ª Safra)	679 134	626 120	-7,8
Amendoim (2ª Safra)	12 235	11 747	-4,0
Arroz	11 046 184	10 969 575	-0,7
Aveia	925 088	997 455	7,8
Centeio	10 139	9 768	-3,7
Cevada	378 877	397 173	4,8
Feijão (1ª Safra)	1 309 818	1 242 851	-5,1
Feijão (2ª Safra)	1 007 288	1 153 579	14,5
Feijão (3ª Safra)	570 589	553 665	-3,0
Girassol	83 437	69 525	-16,7
Mamona	36 626	29 564	-19,3
Milho (1ª Safra)	26 592 956	25 821 382	-2,9
Milho (2ª Safra)	76 642 108	77 685 880	1,4
Soja	121 522 363	130 424 395	7,3

Fonte: IBGE (2020)

2.3. A logística do Escoamento da Soja na Região Centro-Oeste

De acordo com Schalch (2016) a região centro-oeste brasileira, principal produtora de soja no país, não possui a ideal infraestrutura para escoar a produção da soja, isso se deve principalmente na concentração demasiada no modal rodoviário. Outro ponto é de grande impacto são as precárias condições de conservação das estruturas rodoviárias.

Os créditos da ineficiência no transporte da soja produzida no Centro-Oeste do Brasil à utilização unimodal que interliga origem e destino das cargas quase que exclusivamente pelo modal rodoviário, em detrimento do uso deste modal como conexão multimodal (rodo-hidroviário ou rodoferroviário) (SCHALCH, 2016).

A utilização do modal rodoviário é mais adequada para o transporte de cargas em distâncias consideradas curtas, o que engloba trajetos de até 300 quilômetros. Desta forma, a atuação deste modal seria adequada nas pontas - do local de origem (fazendas produtoras) até os armazéns ou terminais ferroviários ou hidroviários. Estes outros modais seriam

responsáveis pelo transporte a longas distâncias, considerando sua maior capacidade de carga e redução de perdas, reduzindo custos (PEIXOTO, 2013).

A distribuição modal no brasil se divide em somente 5%, 28% por ferrovias, enquanto que o sistema rodoviário participa com 67% da cobertura modal no país. (PEIXOTO, 2013).

Em termos de eficiência, os modais hidroviário e ferroviário são mais adequados para o transporte de cargas de baixo valor agregado a longas distâncias, caso da soja, considerando sua capacidade de deslocar grandes volumes e com menor consumo de combustível.

2.4. Comparação da produção de soja no Estados Unidos (USA)

Mais de 80% da produção mundial de soja provém dos dois maiores produtores, Brasil e Estados Unidos. Localizado na região centro oeste dos Estados Unidos, o estado de Illinois cultiva 4 milhões de hectares de soja, o que representa 11,8% das terras cultivadas e 14% de toda a soja produzida nos EUA com uma produção equivalente a 15,1 milhões de toneladas (TOLOI, 2016).

O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo perdendo apenas para os Estados Unidos. A superioridade americana se deve ao fato de que aproximadamente 10% do total de grãos de soja da safra brasileira são desperdiçados no processo logístico de transporte dos grãos, enquanto os EUA o desperdício é quase nulo.

Caso toda essa de 10% fosse incorporada à produção, o país poderia ter condições de se igualar à produção norte americana. Um dos grandes diferenciais do processo logístico americano é a utilização da carreta Super *Hooper* que têm o desperdício zero, mas esse tipo de carreta ainda é usado no Brasil (TSUKAGOSHI, 2017)

2.5. Modal Rodoviário

É modal mais expressivo e utilizado em todo o território brasileiro. Estabeleceu-se principalmente a partir dos anos de 1950, com massivos investimentos na expansão da rede rodoviária do país devido a instalação da indústria automobilística. Como consequência desta política, ainda hoje, este modal domina quase inteiramente o transporte de mercadorias no território brasileiro.

Apresenta-se como o mais independente dentre todos os modais, pois possibilita o transporte de variados tipos de cargas de maneira flexível, devendo em seu ideal, ser usado para pequenas distâncias, entre os outros meios de transporte, contribuindo para a intermodalidade.

Como desvantagem, possui um elevado custo de frete perante aos outros meios de transporte (SCHALCH, 2016).

2.6. Modal Ferroviário

Os transportes ferroviários tem elevada capacidade de transportar grandes volumes de carga com eficiência energética, possui custo inferior para transportes de longas distâncias, sem a implicação de problemas com trânsito e congestionamento. É adequado para grandes volumes e produtos de baixo valor agregado, sendo possível o transporte de diversos produtos de uma só vez.

Entretanto, é menos flexível, apresentando limitações para realização de desvios em meio aos trajetos, além da dependência de outros modais de transportes para que a carga chegue até os trens. Por fim, não apresenta viabilidade para transportes de curtas distâncias (SCHALCH, 2016).

2.7. Modal Hidroviário

O modal hidroviário é o transporte realizado através de mar, rios e lagos, apresentando podendo ser feito de forma turística ou com navegação de curta distância (SCHALCH, 2016)

Como vantagem para o transporte marítimo, pode-se citar a competitividade para produtos que possuem baixo custo de tonelada por quilômetro transportado, fazendo com que o transporte para longas distâncias se torne barato.

As desvantagens apresentadas por esse modal, incluem a baixa velocidade, e a dificuldade para disponibilidade de espaço para os navios/ barcos. Também se faz necessário que haja um transbordo em porto, geralmente os centros de produção não são nos portos, e isso gera uma distância entre a linha de produção do produto e o terminal. Problemas portuários, como congestionamento de navios (SCHALCH, 2016).

2.8. Impactos dos problemas logísticos do Brasil

O setor agroindustrial brasileiro há muito tempo sofre um grande déficit logístico que prejudica e entrava seu crescimento. Em especial, a cadeia da soja é impactada tremendamente, considerando que é responsável pela produção de 27% de toda a soja no mundo, equivalendo a 90,54 milhões de toneladas (TOLOI, 2016).

Estima-se que até 25% do preço da soja é comprometido com custos relacionados ao transporte, o que impacta substancialmente o valor do produto final (PEIXOTO, 2013). Uma série de limitações são apresentadas no modal hidroviário, principalmente considerando as dimensões continentais do país. O modal ferroviário, mais adequado para o transporte de grãos, é prejudicado pelas dificuldades estruturais, com sua limitada extensão. O modal rodoviário é o modal majoritário no Brasil, transportando 60% de toda a carga de soja transportada. A competitividade do Brasil se perde assim que o produto agrícola sai pela porteira das propriedades rurais com preços baixos e chega ao destino com custos altíssimos por causa dos problemas logísticos (TOLOI, 2016).

A intermodalidade é fundamental para a redução dos custos e melhora na competitividade, pois impacta na redução dos do transporte, reduz perdas de mercadoria nesse processo de escoação da soja.

2.9. Análise de tipos de modais

A ineficiência no transporte da soja produzida no Centro-Oeste do Brasil se dá justamente pela escolha do modal rodoviário como meio unimodal, interligando a origem e o destino das cargas, em vez de utilizá-lo como conexão multimodal. (CORREA, V. H. C.; RAMOS, P, 2010)

Em contra partida, segundo Afonso (2006), o modal hidroviário é o mais eficiente para este tipo de carga. Em uma comparação custo para uma distância de 10.000 Km, obtemos o seguinte resultado: Barco R$90,00, Trem R$160,00 e Caminhão R$ 560,00. A **Tabela 2** traz esses dados proporcionais para 1 Km e alguns fatores que demonstram o porquê do elevado custo no modal rodoviário.

Tabela 2 - Vantagens do transporte aquaviário fluvial sobre os demais modos.

Atributos	Barco	Trem	Caminhão
Peso morto por tonelada de carga transportada	350 Kg	800 Kg	700 Kg
Força de tração – 1CV arrasta sobre	4.000 kg	500 kg	150 km
Energia: 1kg de carvão mineral leva 1tonelada	40 km	20 km	6,5 km
Investimentos para transportar 1000	0,46	1,55	1,86

toneladas, em milhões de US$			
Quantidade de equipamento para transportar 1000 toneladas	1 empurrador e 1 balsa	1 locomotiva e 50 vagões	50 cavalos mecânicos
Distância (km) percorrida com 1 litro de combustível e carga de 1 tonelada	219 Km	86Km	25Km
Vida útil em anos de uso	50	30	10
Custo Médio (R$/Km) Tonelada por Km transportado	0,009	0,016	0,056

Fonte: Análise dos custos de transporte da soja brasileira, (AFONSO, H. 2006)

2.10. Value Stream Mapping (VSM)

No VSM o intuito principal é analisar o que gera valor ao produto, e o que não gera, deste modo é considerado como desperdício. Por meio desta análise eliminar os desperdícios de e tornar o resultado operacional mais eficiente é a entrega final uma análise bem sucedida.

Em resumo, um fluxo de valor consiste em uma série de etapas que são realizadas a fim de fornecer um produto ou serviço ao qual seus clientes desejam ou precisam. Para que o produto ou serviço esteja disponível no mercado, é necessário fabricá-lo e, portanto, existe um conjunto de etapas necessárias. A partir disso entra o mapeamento do fluxo de valor nos permitindo compreender quais são essas etapas, onde o valor é adicionado, onde não é e, mais importante, como o processo pode ser melhorado (DOS SANTOS, 2016).

No cenário analisado compreendemos o fluxo de valor do processo de produção da soja no estado do Mato Grosso, desde a plantação até a entrega da carga nos portos para exportação, sendo as etapas logísticas as que apresentam maior complexidade e maiores desperdícios.

2.11. Desperdícios

A busca por melhores resultados em nível de qualidade, competitividade e melhoria contínua de processos, ganhou o mundo através do Sistema Toyota de Produção TPS (*Toyota Production System*) também conhecido como *Lean Manufacturing*. Os 7 desperdícios da produção foram identificados e categorizados por Taiichi Ohno, um engenheiro de produção que iniciou sua carreira no setor automotivo em 1943 e é considerado o pai do TPS (SILVEIRA, 2016).

Nesta abordagem de desperdícios idealizado por Taiichi Ohno, existe 7 tipos de desperdícios, de modo sucinto, são eles:

1. **Transporte -** Excesso e ineficiência nos transporte durante o processo;
2. **Estoque -** Excesso de produtos em estoque ou entre as etapas do processo;
3. **Movimentação -** Movimentos desnecessários realizados durante as tarefas;
4. **Espera -** Tempo ocioso durante a espera nas etapas do processo;
5. **Produção Excessiva -** Produção acima da demanda;
6. **Processamento Inapropriado -** Realização de processos que não agregam valor ao produto;
7. **Defeitos -** Má qualidade, produtos fora de suas espeficicações.

Estes conceitos de desperdícios foram amplamente difundidos no mundo, para os mais diversos segmentos produtivos, sendo necessário uma interpretação e adaptação deste conceito de acorda com o cenário no qual se deseja eliminar o desperdício. No estudo apresentado é

de fácil aplicação deste conceito ao processo de transporte da produção da soja brasileira uma vez que o modal rodoviário é o mais ineficiente, como já mostrado, e o mais utilizado.

Tais ineficiências deste transporte podem ser descrita em uma análise mais minuciosa como pequena capacidade de carga por frete, frente a quantidade produzida, gerando necessidade de uma grande quantidade de caminhões, tempo de espera nas estradas quando essas apresentam condições intransitáveis devido a intervenções climáticas e a precariedade das mesmas, tempo de espera no trânsito em grandes centros urbanos, perda de cargas devido a ocorrência de acidente na estradas. Além do fato da sazonalidade e os elevados custos e manutenção. Os produtores de transporte encontram nos períodos de altas safras uma oportunidade para recuperarem as suas receitas, prejudicadas pela falta de regularidade de oferta de cargas entre origem e destino e pelo alto custo de capital, pelas despesas elevadas com combustível e lubrificante, depreciação e manutenção de equipamentos e das despesas financeiras; elementos estes que mais pesam na estrutura e composição de custos de transporte de cargas. (AFONSO, H, 2006)

Todos estes desperdícios podem ser considerados perdas financeiras como constatado na matéria de Renê, D. G (2015) na afirmação de que:

> A malha rodoviária de Mato Grosso possui apenas dois trechos considerados bons para o escoamento da produção de grãos do estado, responsável por praticamente um terço do volume de soja e por mais de 55% do volume de milho exportado pelo Brasil no ano passado. A situação foi apontada pela última pesquisa da Confederação Nacional dos Transportes (CNT), divulgado nesta segunda-feira (25), segundo a qual o país perde anualmente R$ 3,8 bilhões por conta de gastos relacionados à má qualidade das estradas destinadas ao escoamento da produção de grãos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta análise, o principal objetivo foi chegar a compreensão dos principais fatores que impactam na cadeia de valor do processo logístico do escoamento da soja do estado do Mato Grosso. Para tanto analisamos os principais modais de transporte, e qual é o mais utilizados no Brasil para este processo e quais os impactos dessa escolha. Ao visitar todo o conteúdo necessário para concluir este estudo, podemos afirmar que existe um desperdício extremamente significativo no processo de escoamento da soja do estado do Mato Grosso, e é devido a utilização do modal rodoviário como o principal meio de escoamento desta produção, uma vez que o custo de transporte pode representar até 25% do preço do produto.

Para exemplificar o impacto financeiro vinculado aos tipos de modais, criamos a **Tabela 3** com base em todas as informações e estudos acima apresentados. Calculamos de forma hipotética um processo logístico de uma carga de soja em dois cenários:

Cenário 1: Unimodal, utilizando modal rodoviário da produção até o porto.

Cenário 2: Multimodal, utilizando modal rodoviário nas "pontas" do processo logístico, isto é, considerando a utilização deste modal em uma distância de 200km da produção até a ferrovia e mais 200km da ferrovia até o porto, e o modal ferroviário no meio do processo logístico, sendo ele o ideal para percorrer as maiores distâncias. Para os dois cenários considerou-se o local de coleta sendo o Município Sorriso, no Mato Grosso, atualmente o maior produtor de soja do país, e o local de entrega sendo o porto de Santos, São Paulo.

Tabela 3 – Simulação de cenários de acordo com os modais.

Modal	Custo Médio (R$/Km) Tonelada por Km transportado	Distância (Km)	Custo médio por 1 Ton X distância	Carga (Ton)	Custo total por modal	Custo Total da frente por cenário

Cenário 1 Unimodal	Rodoviário	R$ 0,06	2006	R$ 112,34	30	R$ 3.370,08	R$ 3.370,08
Cenário 2 Multimodal	Rodoviário	R$ 0,06	400	R$ 22,40	30	R$ 672,00	R$ 1.442,88
	Ferroviário	R$ 0,02	1606	R$ 25,70	30	R$ 770,88	

Fonte própria

Ao verificar a simulação apresentada, é nítida a diferença dos custos dos processos logísticos devido aos impactos dos modais, uma vez que esta despesa no processo unimodal é 2,3 vezes maior do que no processo multimodal. Sendo assim, uma vez que haja a infraestrutura necessária para operar de modo multimodal conforme a simulação apresentada, podemos esperar uma redução de ao menos 50% no custo do frete, o que teoricamente refletiria em uma diminuição de aproximadamente 10% no custo final do produto, haja vista que o mesmo compõe até 25% do preço da soja, aumentando assim sua competitividade no mercado externo. E desta forma este estudo atinge seu objetivo inicial, que foi identificar os principais desperdícios e ineficiências deste processo.

Uma vez que esta análise está finalizada com tais conclusões, esta poderá servir como base para futuras discussões relacionadas a infraestruturas, e para que sejam abordadas soluções a essa temática, de modo a viabilizar a utilização multimodal. Mesmo que propostas de melhoria de infraestrutura seja conteúdo suficiente para inúmeros estudos, não poderíamos deixar de ressaltar que a alteração do percentual dos tipos de modais utilizados, isto é, diminuição do modal rodoviário e aumento dos modal ferroviário aumentaria significativamente a competitividade do produto brasileiro no mercado internacional.

Sendo assim este estudo é concluído com a entrega da abordagem do fluxo de valor do processo logístico da soja, e com a sugestão de que novas pesquisas devem ser realizadas para uma abordagem mais profunda que possa elencar propostas de ações de infraestrutura, que hoje se fazem necessárias para que seja possível a maior utilização do modal ferroviário e hidroviário no Brasil.

REFERÊNCIAS

AFONSO, H. (2006) **Análise dos custos de transporte da soja brasileira**. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-8253/analise-dos-custos-de-transporte-da-soja-brasileira>. Acesso em: 1 maio. 2021.

Aprosoja Brasil – Associação Brasileira dos Produtores de Soja. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/>. Acesso em: 31 mar. 2021.

Balança comercial do Agronegócio Brasileiro 2020. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/Balanca-Comercial_jan-dez-2020.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.

CORREA, V. H. C.; RAMOS, P. A precariedade do transporte rodoviário brasileiro para o escoamento da produção de soja do Centro-Oeste: situação e perspectivas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48, n. 2, p. 447–472, 2010.

DOS SANTOS, V. **O que é VSM? Quando utilizar essa ferramenta?** Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/vsm-quando-utilizar-esta-ferramenta/>. Acesso em: 13 abr. 2021.

FERNANDES, K. **Logística: Fundamentos e Processos Autor Kleber dos Santos Fernandes**. [s.l.] , 2008. Disponível em: <http://www2.videolivraria.com.br/pdfs/6109.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2021.

Informações gerais. Disponível em: <https://www.antf.org.br/informacoes-gerais/>. Acesso em: 19 abr. 2021.

Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - LSPA. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=series-historicas>. Acesso em: 31 mar. 2021.

MT, R. D. G. **Estradas de MT têm apenas 2 trechos "bons" para escoar grãos, aponta CNT**. Disponível em: <http://g1.globo.com/mato-grosso/noticia/2015/05/estradas-de-mt-tem-apenas-2-trechos-bons-para-escoar-graos-aponta-cnt.html>. Acesso em: 21 abr. 2021.

Os 7 Desperdícios do Lean: Como Otimizar Recursos. Disponível em: <https://kanbanize.com/pt/gestao-lean/valor-desperdicio/7-desperdicios-do-lean>. Acesso em: 7 abr. 2021.

PEIXOTO, N.; HUGO; GRANEMANN, S. **GARGALOS LOGÍSTICOS DO ESCOAMENTO DA SAFRA DE GRÃOS: CONSOLIDAÇÃO DOS PROBLEMAS E SOLUÇÕES APONTADOS POR MEIO DA REVISÃO SISTEMATICA DA LITERATURA**. Disponível em: <https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/409393/mod_resource/content/1/5_119_AC_GARGALOS%20LOG%C3%8DSTICOS%20DO%20ESCOAMENTO%20DA%20SAFRA%20DE%20GR%C3%83OS.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2021.

POPOV, D. **Soja: maior município da soja do país entra em situação de emergência**. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/projeto-soja-brasil/clima-maior-municipio-produtor-de-soja-do-pais-entra-em-situacao-de-emergencia/>. Acesso em: 8 abril. 2021.

SCHALCH, E. **https://teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74134/tde-15032017-153136/publico/ME4462160COR.pdf**. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74134/tde-15032017-153136/publico/ME4462160COR.pdf>.

SILVEIRA, C. B. ***7 desperdícios na produção***. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/7-desperdicios-producao/>. Acesso em: 29 abr. 2021.

TOLOI, R.; TOLOI, M.; DOS REIS, J. **CONFRONTO DA COMPETITIVIDADE DA SOJA DE MATO GROSSO E DE ILLINOIS NOS ESTADOS UNIDOS**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/309398072_CONFRONTO_DA_COMPETITIVIDADE_DA_SOJA_DE_MATO_GROSSO_E_DE_ILLINOIS_NOS_ESTADOS_UNIDOS/link/580e52b108ae7525273d25b7/download>.

TSUKAGOSHI, S. **COMPARATIVA DA PRODUÇÃO DE SOJA EM GRÃOS ENTRE O BRASIL E EUA NOS QUESITOS DE EXPORTAÇÃO, LOGISTICA E CUSTO DE PRODUÇÃO**. Disponível em: <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/3094/1/StefanyYumiTsukagoshi.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2021.

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)"
"Declaração de IA generativa e tecnologias assistidas por IA no processo de redação"

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE AMOREIRA-PRETA (*RUBUS SPP)* COM O USO DE ENRAIZADOR EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS

Alessandro Marcos Diniz da Silva
alessandro.silva242@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Ana Paula Bote Rodrigues
ana.rodrigues169@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Caio Eduardo Prado de Paula
caio.prado38@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Gabriel Fazolo Santana
gabriel.santana144@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Kerly Franciele Belussi Silva Lopes
kerly.lopes@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Lucas Silva Rodrigues
lucas.rodrigues413@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho

RESUMO: O mercado das pequenas frutas vermelhas, também conhecidas como berries, vem crescendo constantemente tendo destaque a amoreira-preta. A amora é uma ótima alternativa de diversificação de cultivo para os agricultores familiares, se trata de uma frutífera rústica e altamente produtiva, que é comercializada *in natura* e pode ser facilmente processada agregando valor ao produto. Este estudo é parte de um trabalho de conclusão de curso, referente aos resultados obtidos em um experimento realizado no período de maio a agosto de 2024 em viveiro de mudas na ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho - Jales/SP. Os tratamentos utilizados para condução do experimento foram os seguintes :T1 solo; T2 solo + areia na proporção 1:1; T3 areia lavada e T4 substrato comercial. As estacas foram coletadas de plantas matrizes de amoreira-preta pertencentes ao pomar didático da escola preparadas e submetidas à aplicação de enraizador (Raizal®) por meio de imersão durante 24 horas, após este período foram colocadas para enraizar nos respectivos substratos. As brotações foram acompanhadas durante 30 dias sendo o experimento encerrado 90 dias após o plantio, onde foram avaliados os seguintes atributos: enraizamento; comprimento de raízes; comprimentos de brotação; massa fresca e seca das plantas. Os dados obtidos foram submetidos a estatística descritiva. Estacas semi-lenhosas de amoreira preta são de fácil propagação, sendo que o substrato influência no enraizamento, desenvolvimento e sobrevivência dessas mudas, o substrato comercial proporcionou melhores condições de enraizamento porém a taxa de sobrevivência foi menor, a areia lavada, o solo e a mistura de solo + areia foram os substratos que apresentaram maior porcentagem de sobrevivência das mudas, diante do conjunto de atributos que foram analisadas neste trabalho e os resultados obtidos sugere-se que os substratos areia lavada e o solo + areia, são os que possuem as melhores características físicas e químicas para o enraizamento e sobrevivência das mudas.

Palavras-chave: Amora-preta; substratos; estacas.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil está se estabelecendo como o supermercado do mundo e as frutas têm participação de destaque neste cenário, atualmente o país é o terceiro maior produtor mundial de frutas, ficando atrás apenas da China e da Índia, as exportações do setor em 2023 foram de US$ 1,35 bilhão (Brasil, 2024).

O mercado das pequenas frutas vermelhas, também conhecidas como berries, composto por um grupo que inclui as espécies de morangos, amoras vermelhas e pretas, framboesas, groselhas e mirtilos, cresce cada vez mais no Brasil (Oliveira *et al*., 2020).

De acordo com Antunes e Hoffmann (2012), as pequenas frutas são versáteis os frutos podem ser consumidos *in natura* e utilizados na fabricação de sucos, geleias, compotas, extração de óleos, essências e suas folhas podem ser usadas para chás, entre outros fins.

Dentre as berries a amoreira-preta é uma ótima alternativa de diversificação de cultivo para os agricultores familiares, pois se trata de uma frutífera altamente produtiva e rústica (Raseira; Franzon, 2012). Outra característica interessante é a possibilidade de comercialização, podendo ser in natura e processada devido ao bom equilíbrio entre açúcar e acidez, se torna favorável para a produção de geleia, agregando valor ao produto (Oliveira *et al.,* 2020).

O impulsionamento da fruta no mercado consumidor associado à adaptação da cultura a algumas regiões do País, indicam a possibilidade para a produção de amora-preta em diferentes estados, apresentando elevado potencial as regiões com microclima adequado como Santa Catarina, Paraná São Paulo e Sul de Minas Gerais (Antunes; Rasseira, 2004).

Na propagação de amoreira–preta, podem ser utilizadas estacas herbáceas, lenhosas e de raízes, além de rebentos e da cultura de tecidos (Antunes; Rasseira, 2004). O sucesso do enraizamento está relacionado ao substrato utilizado, o substrato de acordo Kampf *et al.* (2006) é o meio onde as raízes das plantas cultivadas fora do solo se desenvolvem.

Segundo Lone *et al.* (2010) o substrato interfere no processo de enraizamento das estacas, influenciando no percentual de enraizamento e qualidade das raízes. É indispensável que o substrato utilizado possibilite a retenção de água suficiente para evitar que as estacas sequem além disso possibilite fornecimento de oxigênio, e que possa permitir através de seus espaços porosos à iniciação e o desenvolvimento radicular (Cordeiro *et al*., 2021).

O substrato, assim como o uso de reguladores de crescimento e algumas substâncias nutritivas possuem relação com o processo de formação de raízes em estacas (Lone *et al*., 2010).

Pelo exposto, considerando o potencial da amoreira preta como planta frutífera e a necessidade de otimizar as técnicas de propagação que permitem a ampliação do seu cultivo, o objetivo desse trabalho foi avaliar o enraizamento e sobrevivência de estacas semi-lenhosas de amoreira-preta, com uso de estimulador de crescimento de raízes em diferentes tipos de substratos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo se trata de um tema de Trabalho de Conclusão de Curso Agropecuária (MTec-PI), onde inicialmente foi realizado uma pesquisa bibliográfica sobre o cultivo da amoreira-preta, essa fase de pesquisa foi conduzida pela professora responsável pelo componente de Trabalho de Conclusão de Curso, na sequência foi estruturado e instalado a parte prática do experimento onde os alunos sob a orientação de professora especialista na área de produção de mudas, desenvolveram a pesquisa, este trabalho é parte parcial dos resultados obtidos neste experimento de campo.

O experimento foi realizado no período de maio a agosto de 2024 em viveiro de mudas na ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho - Jales/SP, localizada a 20° 17' 43" S e 50° 31' 43" W e altitude média de 432m, segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw (clima tropical com estação seca no inverno).

Foram utilizadas estacas semi-lenhosas de 15 cm de comprimento e diâmetro de 7 mm coletadas no período da manhã da parte mediana dos ramos de plantas matrizes de amoreira-preta pertencentes ao pomar didático da ETEC Jales. Antes de efetuar a coleta das estacas, foi preparada a solução de enraizamento, utilizando o enraizador comercial (Raizal®) sendo pesado 10 g em balança analítica e dissolvido em 5000 mL de água, obtendo-se então a concentração de 2000 mg L^{-1}.

O preparo das estacas consistiu em um corte em bisel logo abaixo de um nó com a eliminação das folhas da parte basal, deixando-se um par de folhas na parte superior. Durante o preparo das estacas, estas foram dispostas provisoriamente em um recipiente com água para evitar a desidratação.

Após o seu preparo, as estacas foram submetidas à aplicação do enraizador Raizal® por meio de imersão da parte basal durante 24 horas. Em seguida, as estacas foram imediatamente colocadas para enraizamento nos recipientes com capacidade para 3 litros contendo os diferentes tipos de substratos (solo; solo + areia lavada; areia lavada e substrato comercial).

No momento do plantio foi realizado uma fertirrigação com estimulador de crescimento comercial K-tionic®.

Os tratamentos utilizados para condução do experimento foram os seguintes: T1 solo; T2 solo + areia na proporção 1:1; T3 areia lavada e T4 substrato comercial. O solo utilizado (Argissolo Vermelho) foi retirado da camada de 0-20 cm da ETEC Jales- SP.

A irrigação era realizada diariamente através de sistema de microaspersão. As brotações foram acompanhadas durante um mês sendo avaliados os tratamentos aos 7, 15 e 30 dias após o plantio. As brotações foram avaliadas devido a sua relação com o enraizamento, sendo um dos parâmetros utilizados para avaliação da porcentagem de enraizamento.

Após 90 dias do plantio das estacas o experimento foi encerrado sendo avaliado os seguintes atributos:

a) Porcentagem de enraizamento das estacas:

$$E = \left(\frac{N}{A}\right) * 100 \quad ,$$

Onde: E = Enraizamento; N = número total de estacas enraizada; A = número total de estacas para enraizar.

b) Índice de sobrevivência (%):

$$IS = \left(\frac{NMV}{NMB}\right) * 100 \quad ,$$

Onde: NMV = número de mudas vivas; e NMT = número de mudas brotadas.

c) Comprimento da raiz (CR) (cm).
d) Comprimento do broto (CB) (cm).
e) Massa Seca e Fresca (g)
Os dados obtidos foram submetidos a estatística descritiva.

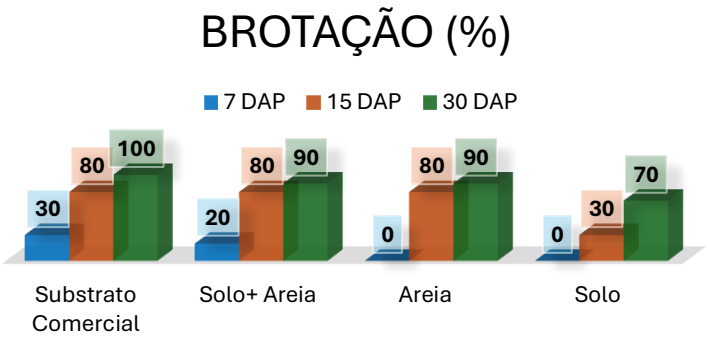
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira avaliação de brotação ocorreu 7 dias após o plantio, os tratamentos substrato comercial e solo + areia foram os únicos que apresentaram brotações conforme visto na Figura 1.

De acordo com Andrade *et al.* (2014), o surgimento dos brotos nos primeiros dias ocorre em função de reservas nutritivas que havia na estaca, pois neste momento elas ainda não apresentam raízes.

Após 15 dias houve um significativo número de brotações para os tratamentos substrato comercial, areia lavada e solo + areia. O substrato comercial aos 30 DAP apresentou 100% das estacas brotadas (Figura 1), o solo foi o substrato que obteve um menor índice de brotações 70%.

Figura 1 – Brotação de amora preta em diferentes substratos

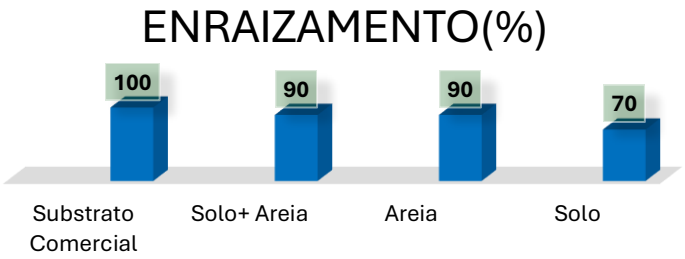


Fonte: Elaborado próprios autores (2024)

As brotações estão relacionadas ao desenvolvimento inicial da planta e é fundamental no processo de propagação vegetativa, tendo relação na formação do sistema radicular, pois, elas resultam em novas folhas, que são estruturas produtoras de foto assimilados e substâncias como a auxina, responsável pela indução da formação de raízes (Furlani *et al.*, 2018).

O substrato comercial apresentou 100% das estacas enraizadas, seguidos dos tratamentos solo + areia e areia lavada com 90% das estacas enraizadas, o solo foi o tratamento que obteve menor taxa de enraizamento (70%), conforme visto na Figura 2.

Figura 2 – Enraizamento de amora preta em diferentes substratos.



Fonte: Elaborado próprios autores (2024)

Faustino *et al.* (2023), obtiveram resultados semelhantes, afirmando que esta espécie possui grande facilidade para se propagar por estaquia.

Na Tabela 1 estão apresentados os valores referentes as médias obtidas com relação as variáveis Comprimento de Broto, Comprimento de Raiz, Massa Fresca e Massa Seca.

Tabela 1 – Diferentes substratos no enraizamento e produção de massa de amoreira preta

Tratamentos	CB	CR	MF	MS
Solo+Areia	39,13	11,50	13,13	7,50
Substrato	35,20	10,80	14,40	5,40
Solo	31,67	10,67	9,50	2,33

Areia Lavada	31,13	16,13	20,50	10,00

Legenda: Os valores apresentados são referentes as médias obtidas em cada tratamento sendo: CB= Comprimento do broto (cm); CR= Comprimento da raiz (cm); MF= Massa Fresca (g); Massa Seca (g)

Fonte: Elaborado próprios autores (2024)

O substrato Solo + Areia foi o que apresentou melhor resultado na variável comprimento do broto (Figura 3), essa variável está relacionada com a parte aérea da planta sugerindo assim que este substrato proporciona condições ideais de nutrição, através de reflexos observados no desenvolvimento das mudas, o mesmo pode ser observado no tratamento com o substrato comercial e o solo que também apresentaram um desenvolvimento satisfatório de parte aérea.

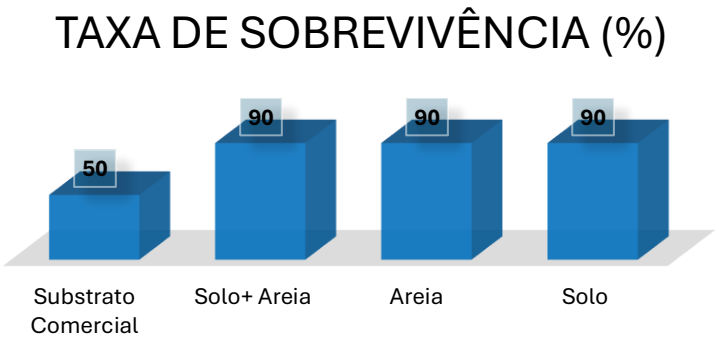
Figura 3 –Desenvolvimento de muda de amora preta com 90 DAP em solo + areia

Fonte: Próprios Autores (2024)

Nas variáveis comprimento da raiz, massa fresca e massa seca o substrato areia lavada apresentou os melhores resultados. De acordo com Faustino *et al.* (2023), as maiores raízes encontradas na areia ocorrem devido à baixa disponibilidade nutricional deste substrato, onde as raízes crescem a procura de alimentos, produzindo comprimento, no entanto não conseguem absorver os nutrientes necessários para o desenvolvimento dos brotos, na Tabela 1 pode-se observar que o menor comprimento de broto se refere ao substrato areia lavada.

Observando a Figura 4 podemos notar que o Substrato Comercial foi o tratamento com a menor taxa de sobrevivência (50%).

Figura 4 –Taxa de sobrevivência de estacas de amora preta enraizadas com 90 DAP em diferentes substratos



Fonte: Elaborado próprios autores (2024)

Um substrato para produção de mudas de qualidade deve apresentar além de propriedades químicas adequadas, propriedades físicas que possibilitem o desenvolvimento da muda. (Santos *et al.*, 2023). Essa afirmação corrobora com os resultados que foram obtidos neste trabalho, o substrato comercial foi o tratamento que obteve 100% de brotação nos primeiros 30 dias além de um desenvolvimento de comprimento de brotos satisfatórios, porém a taxa de sobrevivência foi a menor, embora ele tenha propriedades químicas que proporcione nutrição para as plantas, as propriedades físicas não permitiram melhores taxas de sobrevivência, no decorrer do experimento pode-se observar que neste tratamento as mudas apresentavam sintomas de déficit hídrico, o que possivelmente levaram as mudas a morte.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que estacas semi-lenhosas de amoreira preta são de fácil propagação, e que o substrato influência no enraizamento, desenvolvimento e sobrevivência dessas mudas, com relação ao enraizamento o Substrato Comercial proporciona melhores condições, porém a taxa de sobrevivência é menor, a areia lavada, o solo e a mistura de solo + areia são os substratos que tiveram maior destaque na porcentagem de sobrevivência das mudas. A partir do conjunto de atributos que foram analisados neste trabalho e os resultados obtidos sugere-se que os substratos areia lavada e a mistura de solo + areia, são os que possibilitam o melhor enraizamento e sobrevivência das mudas devido as suas propriedades físicas e químicas que proporcionam um ambiente ideal de desenvolvimentos para as plantas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE,S.T; SARNO, A. R. R.; PASIN, L. A. A. P. Enraizamento de estaca de pitanga sob o efeito de água com gás e hormônio. **Revista Científica da FEPI**, 2014. Disponível em: http://revista.fepi.br/revista/index.php/revista/article/view/209/92. Acesso em 19 set 24.

ANTUNES, L. E. C.; HOFFMANN, A. **Pequenas frutas**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa Clima Temperado, 2012. 187 p. Coleção 500 perguntas 500 respostas.

ANTUNES, L.E.C.; RASSEIRA, M.C.B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta.** Pelotas: Embrapa-CPACT, 2004. 54p. (Embrapa, documentos 122).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento **Setor de fruticultura se destaca nas exportações brasileiras.** Brasília, DF: MAPA, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/setor-de-fruticultura-se-destaca-nas-exportacoes-brasileiras. Acesso em: 15 set. 24.

CORDEIRO, K. V.; OLIVEIRA, P. S. T.; VERAS, A. S. S.; BARROSO, V. B.; PACHÊCO, M. B.; CARDOSO, J. P. S.; MATOS, R. R. S. S.. Produção de mudas de amora preta com substrato a base de caule decomposto de babaçu. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.5, p.180-187, 2021. DOI: http://doi.org/10.6008/CBPC2179- 6858.2021.005.0016

FAUSTINO, C. S. .; TOMAZELLI, O. C. .; BRIDI, S. .; BARLOESIUS, G. C. .; PAIXÃO, M. V. S. . Substratos no enraizamento de estacas de amoreira. **Revista foco**, *[S. l.]*, v. 16, n. 3, p. e1297, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n3-054. Disponível em: https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/1297. Acesso em: 19 set. 2024.

FURLANI, R. C. M., DE SOUZA CORRÊA, L., JUNIOR, E. F., PEREIRA, G. A., & PAIXÃO, A. P. (2018). Enraizamento de diferentes tipos de estacas de pinhão manso em dois substratos. **Revista Cultura Agronômica**, 27(4), 450.Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/rculturaagronomica/article/view/2446-8355.2018v27n4p450-462. Acesso em: 19 set. 2024.

KAMPF, A.N. et al. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. Brasília: LK, 2006. 132p.

LONE, A. B.; UNEMOTO, L. K.; YAMAMOTO, L. Y.; COSTA, L.; SCHNITZER, J. A.; SATO, A. J.; RICCE, W. S.; ASSIS, A. M.; ROBERTO, S. R.. Enraizamento de estacas de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.) no outono em AIB e diferentes substratos. **Ciência Rural**, v.40, n.8, p.1720-1725,

2010. DOI: http://doi.org/10.1590/S0103- 84782010000800008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/cq7zfW65pRPhSS8XsFw3zpj/. Acesso em: 15 set. 24.

OLIVEIRA, J.; SILVA, J. V.; AMOURIM, M.; SANTOS, M.; BATISTA, A. Produção de pequenas frutas no Brasil: um mercado em potencial. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, v.17 n.33; p. 362-379, 2020. DOI: 10.18677/EnciBio_2020C32. Disponível em:https://www.conhecer.org.br/enciclop/2020C/producao%20de%20pequenas.pdf. Acesso em: 15 set. 24.

RASEIRA, M. do C. B.; FRANZON, R. C. Melhoramento genético e cultivares de amora- preta e mirtilo. **Informe Agropecuário**, v. 33, n. 268, p. 11-20, 2012.

SANTOS, V. E.; BORSOI NETO, A. C.; MOTA, L. A.; OLIVEIRA, E. M.; PAIXÃO, M. V. S. Substratos minerais na emergência de plântulas de mamoeiro cv. aliança. **Revista Foco**. v.16, n.2, p.01-10, 2023.

INOVAÇÃO, CRIATIVIDADE E TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS ORGÂNICAS

Daniela Bittencourt Blum
daniela.blum@etec.sp.gov.br
ETEC Augusto Tortolero Araújo
Myriam Sabrina Machado
myrian_machado@hotmail.com
ETEC Augusto Tortolero Araújo
Luciano Alves Pereira
kamilinha.lu@hotmail.com
ETEC Augusto Tortolero Araújo
Lothar A. Sartori Blum
lothar.blum@etec.sp.gov.br
ETEC Augusto Tortolero Araújo
Mércia Cristina Binni
mercia.teodora@etec.sp.gov.br
ETEC Augusto Tortolero Araújo

RESUMO: Normalmente para a inovação em processos experimentais já estabelecidos, é indispensável adequar novas rotinas operacionais e quebra de barreiras que proporcionem novos sentidos nas atividades. No caso do ensino técnico e na produção de conhecimento via formação profissional, essa realidade é indispensável a cada dia. Com vistas a atender a demanda por metodologias de ensino ativas e diferenciadas, o Projeto Horta orgânica desenvolvido na ETEC Augusto Tortolero Araújo desde 2004, apresentou uma nova roupagem onde o aluno é protagonista absoluto do processo de ensino e aprendizagem. O objetivo desse projeto foi produzir plantas medicinais em um canteiro no formato do corpo humano, no qual as plantas foram cultivadas nas partes do corpo cujas propriedades terapêuticas são indicadas. A tecnologia está presente, entre outras etapas, na identificação das plantas em placas de policloreto de vinila (PVC) distribuídas ao longo do canteiro, impressas com códigos *Quick Response* (QR) contendo informações sobre a taxonomia biológica das plantas, características terapêuticas, parte da planta que estão presentes as substâncias ativas, além de uma formulação de uso. Desde a concepção da proposta, os alunos executaram ativamente as atividades de planejamento, pesquisa, execução e avaliação contínua dos resultados parciais até o momento, pois o projeto ainda está em execução. Os resultados observados até agora superaram o esperado sobretudo no que se refere ao interesse e participação ativa dos alunos nas atividades do projeto para além do horário das aulas. O envolvimento dos alunos foi muito satisfatório visto que eles estão presentes diariamente na área onde está montado o canteiro executando tarefas de manejo nas plantas além de introduzirem novas espécies indicadas pelas famílias. Espera-se que ao final da implantação da proposta os objetivos sejam plenamente atendidos, e que os alunos, parte fundamental da proposta, se sintam efetivamente imersos e envolvidos por uma metodologia de ensino inovadora, tecnológica e criativa.

Palavras-chave: Plantas medicinais; Metodologia ativa; Ensino médio integrado ao técnico.

1. INTRODUÇÃO

A literatura aponta que a inovação se manifesta essencialmente por avançar "para cima e para adiante". A importância da inovação, da criatividade e das tecnologias nos cenários da educação profissionalizante se assenta no fato de que essa modalidade de educação, está articulada entre a evolução das tecnologias de informação e comunicação e o desenvolvimento de diferentes abordagens pedagógicas nos ambientes de educação e de formação para o mundo do trabalho (Mazzoleni; Oliveira, 2010).

Para romper com paradigmas na educação profissionalizante, novas abordagens são essenciais no sentido de promover a construção de conhecimentos de forma, articulada, criativa e que seja vinculada à realidade dos alunos e suas expectativas. Esse, se não o maior, é um dos maiores desafios impostos as escolas dessa modalidade de educação.

Outra questão-problema a ser considerada na apresentação dessa proposta, está na necessidade de promover através do ensino, sistemas de produção que favoreçam o acesso a uma dieta diversificada em termos nutricionais e qualitativos, além de práticas alinhadas a reformulação de valores pessoais, naturais e ecológicos, como uso da fitoterapia, que se alinhem com os princípios de agricultura sensível à nutrição, fundamental para a promoção do direito humano a alimentação adequada e segurança alimentar.

Produzir plantas medicinais é uma atividade de forte apelo econômico e social, onde em geral, predomina a alta geração de renda em pequenas áreas, o que torna estes cultivos ideais para as pequenas propriedades rurais e os agricultores familiares (SENAR, 2014).

O cultivo dessas plantas, conforme apontado por Blanco (2018), tem sido destaque em virtude da crescente demanda, em torno de 5 a 10% ao ano, por causa do aumento da procura desses produtos como matéria prima para as indústrias de alimentos, medicamentos, cosméticos, higiene, limpeza e outros.

De um modo geral, as plantas medicinais: são utilizadas em prevenção, alívio ou cura de doenças. Os usos são variados, desde chás caseiros até preparações farmacêuticas mais elaboradas, como pomadas e cremes. São produzidas em escala comercial para atender ao mercado de fitoterápicos.

De acordo com Marmitt, *et al.* (2015), a Organização Mundial da Saúde - OMS tem expressado a sua posição a respeito da necessidade de valorizar a utilização de plantas medicinais no âmbito sanitário, tendo em conta que 80% da população mundial utiliza plantas ou preparações delas no que se refere à atenção primária de saúde.

A utilização de plantas medicinais para produção de medicamentos apresenta melhor relação custo/benefício quando comparada aos produtos sintéticos, pois sua ação biológica é eficaz com baixa toxidade e efeitos colaterais, além de apresentar um custo de produção inferior e, consequentemente, um preço de venda menor (Lourenzani *et al.* 2004).

É importante destacar que sendo as plantas medicinais vegetais empregados com fins terapêuticos, Caetano *et al.* (2003) apontam que estas devem atender a todos os critérios de eficácia, segurança e qualidade, devendo obrigatoriamente apresentar constância de composição e propriedades terapêuticas reprodutíveis.

Conforme relatado por Corrêa e Scheffer (2014), nos últimos anos, o uso de novas tecnologias de produção resultou em produtos de melhor qualidade. Porém, mesmo tendo evoluído rapidamente nos últimos anos, as tecnologias disponíveis ainda não são plenamente satisfatórias do ponto de vista da eficiência e da relação custo/benefício. Para atender à constante evolução na demanda e nos requisitos de qualidade, o desenvolvimento de pesquisas e a parceria com os serviços de extensão são primordiais. Além das novas tecnologias, o setor demanda de muita pesquisa e profissionais capacitados para orientar os produtores em diversas regiões do país.

A potencialidade do conhecimento tradicional acerca das propriedades medicinais das plantas, assumiu novos contornos perante a incapacidade da indústria farmacêutica em produzir soluções inovadoras fosse para resolver os problemas decorrentes do consumo dos seus próprios produtos, como a resistência microbiana e efeitos secundários, ou como resposta ao surgimento

de novas patologias (Mateus, 2015). A autora aponta ainda, que a legitimação do conhecimento de práticas terapêuticas no âmbito da dicotomia biomedicina/medicina tradicional enquadra-se também no amplo debate, cabendo à ciência e a produção de conhecimento científico na área das plantas medicinais contribuir para consolidar e validar cada vez mais os saberes nessa área do conhecimento.

De acordo com Corrêa e Alves (2008), o mercado de plantas medicinais e, consequentemente, de medicamentos fitoterápicos é crescente e promissor. A demanda existe e tende a crescer cada vez mais. Entretanto os autores apontam que o produtor procure opções para crescer no setor. E que ações como cooperativas e associações podem ser consideradas como uma possível solução. Essas formas de integração possibilitariam um maior acesso às informações necessárias, tais como, técnicas de produção, exigências do mercado, além de compartilhar custos com tecnologia e maquinário. O compartilhamento de informações entre os produtores possibilitaria um avanço na curva de aprendizagem desse sistema produtivo, aumentando a produtividade e a eficiência da produção. Dessa forma a formação profissional de técnicos que possam atender essa demanda se reveste da maior importância para atender esse mercado.

Diante disso, a formação de profissionais de nível técnico que possam atender essa demanda, se reveste de enorme importância, tendo a escola pública, sobretudo o Centro Paula Souza – no caso do Estado de São Paulo, papel fundamental nesse processo.

O curso Ensino médio com habilitação profissional de técnico em Agropecuária (Período integral - MTec-PI), contempla em sua organização curricular a disciplina Olericultura e Vivericultura, cujas competências, habilidades e bases tecnológicas propostas, contemplam o estudo de plantas medicinais, aromáticas, condimentares e hortaliças em geral, tanto no manejo convencional quanto no manejo orgânico. Oportunizar aos alunos a formação técnica nessa área é sem dúvida, promover uma formação mais completa e condizente com o mundo de trabalho em constante transformação que hora se descortina. Dessa forma, o projeto foi proposto com foco de trabalho com os alunos da primeira série do curso MTEC PI em Agropecuária.

O projeto Horta Orgânica desenvolvido na ETEC Augusto Tortolero Araújo no município de Paraguaçu Paulista, já há 19 anos consolidado na unidade escolar, ao longo desse período tem buscado aprimorar as práticas visando atender a formação dos alunos. A produção orgânica é uma oportunidade de ofertar aos alunos formação mais completa que vai além da agricultura tradicional, baseada no uso intensivo de insumos sintéticos e super movimentação e esgotamento nutricional do solo.

Dessa forma, para o ano de 2024, buscando aliar tecnologia, metodologias diferenciadas e desenvolvimento de competências socioemocionais, o projeto foi apresentado com vistas a atender a demanda dos educandos por aulas diferenciadas, interessantes e contributivas para sua formação profissional e pessoal.

Face ao exposto esse projeto se justifica pela necessidade de oferecer aos alunos uma metodologia criativa e inovadora de aprendizagem no ensino de produção orgânica de plantas medicinais. Para isso, foi implementado no setor de Hortaliças orgânica da ETEC Augusto Tortolero Araújo em Paraguaçu Paulista, um canteiro de plantas medicinais no formato do copo humano, onde foram plantadas uma grande diversidade de plantas medicinais nas partes do corpo cujo princípio ativo terapêutico é indicado. O projeto está em andamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O espaço destinado para a horta orgânica na fazenda escola da ETEC Augusto Tortolero Araújo, conta com uma área de 600 m^2. A área já possui estrutura com canteiros, linhas de irrigação por aspersão e gotejamento já restauradas com água em quantidade e qualidade originada de poço semiartesiano. Além disso, está em andamento a produção de compostagem e caldas orgânicas para fertirrigação e controle orgânico de insetos. O local conta ainda com um viveiro de mudas, e espaço para armazenamento de insumos, implementos e ferramentas utilizadas exclusivamente para o projeto.

Primeiramente, a proposta, foi apresentada aos alunos que em seguida, através de uma atividade dinâmica, foi solicitado que apresentassem sugestões de melhoria. Essa ação teve por objetivo inserir os alunos no processo de concepção do projeto para que se sintam integrados no processo de criação, e gestação das ideias, visando a criação de vínculos com os alunos e comprometimento destes com o projeto.

Após a escolha da área, esta foi medida, demarcada e realizada a coleta de amostra de solo para análise química. De acordo com o resultado da análise do solo, este foi corrigido com calcáreo dolomítico para reduzir a acidez e incorporar magnésio.

Na sequência, com o auxílio da professora da disciplina de Artes, que com base no corpo do Homem Vitruviano[1] foi feita a divisão do corpo em três partes sendo cabeça, tronco e membros, todos em proporções equidistantes para que as medidas fiquem proporcionais.

De posse das dimensões, foi realizado a construção do canteiro no formato do corpo humano, conforme observa-se na figura 1.

[1] O Homem Vitruviano é um desenho de Leonardo da Vinci que apresenta o corpo humano a partir das proporções ideais. Arquitetado por meio dos conceitos expostos na obra "*De Architectura*" do arquiteto romano Marcus Vitruvius Pollio, a ilustração representa o ideal de beleza e a harmonia nas proporções.

Para isso primeiramente após as devidas medições, foi realizado o contorno utilizando cal para demarcar a linha de contorno que foi aberta com enxada e posteriormente colocado pedaços de bambu para delimitar as bordas.

Figura 1: Imagem aérea do canteiro de plantas medicinais.

Fonte: Blum *et al.,* (2024).

Paralelamente foi realizado pesquisa e estudo teórico das espécies disponíveis, bem como sua aplicação terapêutica, as características de plantio, manejo e tutoramento, além da produção de estercos de bovino e de aves devidamente decompostos e biofertilizantes para o preparo do solo que recebeu as mudas.

Como o projeto ainda não está finalizado, após o plantio das mudas, e/ou semeio no canteiro, será realizada a identificação de todas as espécies.

Para isso, para cada espécie, está sendo produzido um arquivo contendo: nome científico, nomes populares, origem, características, efeitos terapêuticos, usos e receita. A identificação será feita por placas confeccionadas em PVC. Nas placas será impresso os nomes científicos e popular da planta e um código QR (*quick response code*) que pela leitura através da câmera de um *smartphone*, o usuário irá acessar o arquivo com as informações na íntegra.

Ainda, como atividade integrante do projeto, serão produzidas hortaliças, plantas alimentícias não convencionais (PANC's), plantas aromáticas e condimentares que serão

comercializadas pela cooperativa escola. Para isso atividades de manejo tais como: produção de húmus, compostagem, biofertilizantes, inseticidas orgânicos, preparo do solo, semeadura, tratos culturais, colheita, registro em planilhas do histórico da produção, classificação, embalagem e comercialização, serão realizadas segundo planejamento da fazenda e calendário de plantio previamente elaborado.

As atividades serão conduzidas de acordo com essa proposta, no sentido de oferecer aos alunos e professores ferramentas de gestão através de planilhas, para o acompanhamento e verificação da equipe da cooperativa mensalmente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como ação resultante do projeto, foi realizada recentemente no período de 9 a 13 de setembro a "Semana de estudos orgânicos", atividade constante no calendário escolar. Durante essa semana foi oferecido para comunidade escolar palestras com profissionais que abordaram o tema sob diferentes perspectivas, oficinas de aprendizagem e visitação monitorada para ambientação e conhecimento das atividades de ensino e pesquisas realizadas na horta orgânica. A visitação contemplou todos os alunos, e todas as habilitações oferecidas nos três períodos de funcionamento da escola.

Durante as atividades os participantes receberam de cortesia velas aromáticas com essências de plantas repelentes, além de fertilizante orgânico (humus) resultante da compostagem de material orgânico realizada pelos alunos participantes do projeto.

O que se observa até o momento de forma empírica, é o envolvimento dos alunos, o interesse e empenho no desenvolvimento das atividades. É notório o quanto os alunos demonstram na prática o comprometimento pela proposta, visto que rotineiramente eles estão no espaço da horta, irrigando as plantas ou fazendo um ou outro trato cultural, em outros horários além das aulas.

Outra observação interessante é a procura pelos alunos e professores por espécies de plantas cultivadas no canteiro, tanto para finalidade terapêutica quanto para tratamento estético.

Como o projeto ainda está em andamento, as avaliações com os alunos ainda serão realizadas. Pretende-se aplicar um questionário para avaliar o projeto e ainda uma autoavaliação para os alunos diretamente envolvidos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que essa proposta possa, atendendo os objetivos centrais, se configurar como prática potencial na formação técnica, numa dimensão criativa, na qual os alunos comecem a entender que a inovação, além de permitir-lhes fazer as mesmas coisas do passado, lhes permite realizar outras novas ou as mesmas de maneira diferente.

Além disso, espera-se que possa se incorporar no cotidiano dos alunos, novas atividades, permitindo maior eficiência na resolução das tarefas, através da aprendizagem baseada na liberdade de exploração e de experimentação.

Espera-se ainda que as plantas medicinais e hortaliças orgânicas, resultados da produção, sejam comercializadas pela Cooperativa escola, gerando recursos para atender demandas da Unidade Escolar.

Vale considerar, que mesmo empiricamente observa-se que a comunidade, alunos, funcionários, professores e pais têm buscado participar das atividades, sejam com doações de mudas, execução de serviços de manejo da horta, seja por consumo das espécies de plantas cultivadas, seja pela solicitação frequente de mudas de hortaliças para cultivo caseiro, enfim, pela presença constante da comunidade, o que seguramente mudou a paisagem local.

É importante destacar a produção acadêmica na forma de Trabalhos de Conclusão de curso das habilitações oferecidas pela unidade escolar, como Técnico em Alimentos, Técnico em

Agroindústria, MTEC -PI em Agropecuária, além de configurar objeto de estudo do programa de Mestrado de um docente da escola.

REFERÊNCIAS

BLANCO, M. C. S. G. **Cultivo de plantas aromáticas e medicinais**. 2 ed. Campinas: CATI, 2018. 72p.

CAETANO, N. N.; FONTE, J. R.; BORSATO, A. V. Sistemas de produção de plantas medicinais na região metropolitana de Curitiba. **Revista Brasileira De Farmacognosia**, Curitiba, v. 13, supl. P. 74–77. (2003). Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-695X2003000300028 Acesso em: 26 jul. 2024.

CORRÊA, C. C.; ALVES, A. F. Plantas medicinais como alternativa de negócios: caracterização e importância. *IN*: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ADMINISTRAÇAO E SOCIOLOGIA RURAL**, XLVI, 2008, Maringá. Anais. UEM, 2008. Disponível em: https://ageconsearch.umn.edu/record/108079/?v=pdf Acesso em: 12 ago. 2024.

CORRÊA, C.; SCHEFFER, M. C. As plantas medicinais, aromáticas e condimentares e a agricultura familiar. **Horticultura Brasileira**, 32(3), 376–376. (2014). Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-05362014000300023 Acesso em: 26 jul. 2024.

LOURENZANI, A. E. B.; LOURENZANI, W. L.; BATALHA, M. O. Barreiras e oportunidades na comercialização de plantas medicinais provenientes da agricultura familiar. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.34, n.3, 2004. Disponível em: http:// http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/ie/2004/tec2-0304.pdf Acesso em: 22 set. 2024.

MAZZOLENI, E. M.; OLIVEIRA, L. G. Inovação Tecnológica na Agricultura Orgânica: estudo de caso da certificação do processamento pós-colheita. **Revista Economia e Sociologia rural**, Piracicaba, v. 48, nº3, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/resr/a/QRhMx7f6r5gXwhyggsCdbfG/abstract/?lang=pt#. Acesso em: 12 jul. 2024.

SENAR Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Plantas medicinais aromáticas e condimentares: produção e beneficiamento.** Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Brasília: SENAR, 2017. 124p.

MARMITT, D. J.; REMPEL, C.; GOETTERT, M. I.; SILVA, A. do C. Revisão sistemática sobre a produção científica de plantas medicinais da renisus voltadas ao diabetes mellitus. **Caderno Pedagógico**, v. 12, n. 1, 2015. Disponível em: https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/1270. Acesso em: 07 ago. 2024.

MATEUS, E. **Ervas que curam: da "terra das ervanárias" à produção de plantas medicinais e de conhecimento.** 2015. Tese (Doutorado em Antropologia) - Especialidade de Antropologia da saúde. Universidade de Lisboa. Lisboa, 2015. Disponível em: http://hdl.handle.net/10451/20245 Acesso em: 12 ago. 2024.

MONITORAMENTO INTELIGENTE DE IRRIGAÇÃO PARA HORTAS E PLANTAÇÕES

Luciene Cristina Alves Rinaldi
luciene.rinaldi@fatec.sp.gov.br
Fatec Pompéia
Daniel Lucas Ramos Barbante
daniel.barbante@fatec.sp.gov.br
Fatec Pompéia

RESUMO: Com o avanço da tecnologia, a utilização de ferramentas computacionais permite otimizar o tempo e a qualidade de vida tanto nas cidades quanto no campo, proporcionando à maioria da população um baixo custo de vida e promovendo a sustentabilidade ambiental. Além disso, essas ferramentas trazem benefícios relacionados às habilidades sociais das pessoas engajadas em atividades de cultivo por meio do controle ambiental. O cultivo de hortaliças é uma prática comum, realizada de forma domiciliar, oferecendo uma fonte de alimentação rica em vitaminas e minerais. A procura por esse tipo de alimento é alta, especialmente por aqueles que buscam uma dieta mais saudável e equilibrada. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo desenvolver e avaliar um sistema inteligente em tempo real para monitorar a horta da Fatec de Pompéia, utilizando dispositivos de *hardware* e *software* baseados na Internet das Coisas (IoT). O sistema contará com sensores de temperatura, luminosidade e umidade para permitir a irrigação autônoma das hortaliças. Para apoiar o processo de monitoramento, serão estudadas as condições específicas de cultivo das espécies desenvolvidas no local, além de métodos eficientes relacionados às suas características, como semeadura, adubação, temperatura ideal, época de plantio, irrigação e colheita. Uma assistente virtual poderá auxiliar o usuário com dicas em tempo real, transmitidas por voz, sobre como manejar a plantação e orientá-lo sobre a irrigação inteligente, evitando assim o desperdício de água.

Palavras-chave: Monitoramento inteligente de cultivo. Irrigação autônoma. Internet das coisas na agricultura.

1. INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias digitais e o aumento da preocupação com a sustentabilidade têm impulsionado o desenvolvimento de soluções inovadoras para a agricultura. O cultivo de hortaliças, seja em pequenas residências ou em grandes propriedades agrícolas, desempenha um papel fundamental no incentivo de uma alimentação saudável. No entanto, a prática agrícola enfrenta desafios significativos relacionados ao uso eficiente dos recursos naturais, especialmente da água e à necessidade de monitoramento contínuo das condições de cultivo para garantir a qualidade da produção.

Nesse contexto, o conceito de Agricultura Inteligente, apoiado pela Internet das Coisas (IoT), surge como uma resposta promissora para otimizar o cultivo de hortaliças. A IoT facilita a comunicação entre dispositivos e a nuvem, bem como a interação entre os próprios dispositivos, criando um ecossistema conectado que permite monitorar e controlar processos agrícolas de forma eficaz. Por meio de sistemas automatizados que utilizam sensores para monitorar variáveis ambientais, como temperatura, luminosidade e umidade do solo, é possível alcançar uma irrigação mais eficiente, reduzir o consumo de recursos e aumentar a produtividade de maneira sustentável. Tais inovações tecnológicas também têm o potencial de capacitar agricultores no cultivo com informações em tempo real, permitindo uma tomada de decisão mais precisa. Graças ao advento de *chips* de computadores de baixo custo e telecomunicações com alta largura de banda, agora temos bilhões de dispositivos conectados à Internet que utilizamos no nosso dia a dia, com sensores capazes de coletar dados e interagir de forma inteligente com os usuários.

Sistemas de monitoramento de irrigação inteligente para hortas domésticas têm se tornado cada vez mais populares devido ao aumento da conscientização sobre a sustentabilidade e a busca por soluções eficientes para o cultivo de alimentos em ambientes urbanos. Estes sistemas combinam sensores de umidade do solo, sensores climáticos, controladores automatizados e algoritmos de aprendizado de máquina para otimizar a irrigação com base em condições ambientais e necessidades específicas das plantas. Estudos mostram que a utilização de sensores de umidade e temperatura, juntamente com sistemas de irrigação automatizados, podem reduzir significativamente o consumo de água, garantindo que apenas a quantidade necessária seja usada para manter a saúde das plantas (Iqbal *et al.*, 2022). Além disso, sistemas que integram tecnologia de IoT permitem o monitoramento e controle remoto, oferecendo uma interface amigável para o usuário gerenciar o sistema através de aplicativos móveis (Silva *et al.*, 2021). No entanto, desafios como o custo inicial elevado de implementação e a necessidade de conhecimentos técnicos básicos para a operação do sistema podem ser barreiras para a adoção em larga escala (Patel & Sharma, 2020). Portanto, para a popularização desses sistemas, é crucial desenvolver soluções mais acessíveis e educar os usuários sobre os benefícios e a operação dos sistemas de irrigação inteligente para garantir sustentabilidade e eficiência no cultivo de hortas domésticas.

A aplicação da IoT na agricultura tem revolucionado a forma como os produtores gerenciam suas operações, trazendo uma nova era de "agricultura inteligente". A IoT permite o monitoramento em tempo real de diversas variáveis agrícolas, como umidade do solo, temperatura, nível de nutrientes, e condições climáticas, através de sensores interconectados que transmitem dados continuamente para plataformas de análise. Esses dados podem ser usados para tomar decisões sobre irrigação, fertilização, controle de pragas e colheita, resultando em uma produção agrícola mais eficiente e sustentável (Gupta *et al.*, 2021). Por exemplo, o uso de sensores de umidade do solo, conectados a sistemas automatizados de irrigação, pode reduzir o consumo de água em até 50%, ajustando a irrigação com base nas necessidades específicas das plantas e nas condições climáticas em tempo real (Sharma & Verma, 2022). Além disso, o monitoramento de gado através de sensores vestíveis que rastreiam a saúde e localização dos animais ajuda a reduzir perdas e a otimizar a nutrição e cuidados veterinários (Rodríguez *et al.*, 2023).

Drones equipados com câmeras e sensores multiespectrais são usados para mapear campos e monitorar a saúde das culturas, permitindo a detecção precoce de doenças e deficiências nutricionais. No entanto, a implementação de IoT na agricultura enfrenta desafios como a conectividade de rede limitada em áreas rurais, altos custos iniciais de implementação e a necessidade de capacitação técnica dos agricultores para operar e manter esses sistemas (Patel *et al.*, 2020). Superar esses desafios requer políticas públicas de apoio, redução de custos de tecnologia e programas de treinamento direcionados para aumentar a adoção de soluções de IoT no campo.

Assistentes virtuais têm se tornado ferramentas essenciais na agricultura inteligente, ajudando a automatizar operações, melhorar a tomada de decisões e aumentar a eficiência no campo. Esses assistentes, que utilizam inteligência artificial (IA) e processamento de linguagem natural, permitem que agricultores obtenham informações em tempo real sobre condições meteorológicas, umidade do solo, níveis de nutrientes, pragas e doenças, através de comandos de voz ou mensagens de texto.

Ao integrar dados de sensores IoT, drones e imagens de satélite, assistentes virtuais oferecem recomendações precisas sobre o momento ideal para irrigação, fertilização e colheita, com base em análises preditivas de aprendizado de máquina (Singh *et al.*, 2022). Além disso, esses assistentes facilitam a gestão de inventário, programação de tarefas e monitoramento remoto de equipamentos agrícolas, reduzindo significativamente o tempo e esforço necessário para operações diárias (Kumar & Patel, 2022). Por exemplo, plataformas como o "FarmBot" utilizam assistentes virtuais para automatizar o cultivo de hortas, otimizando o uso de recursos como água e fertilizantes de forma inteligente (Martínez *et al.*, 2023). Contudo, a adoção de assistentes virtuais enfrenta desafios, como a necessidade de conectividade de internet estável, altos custos iniciais e a resistência dos agricultores mais tradicionais em adotar novas tecnologias (Gupta *et al.*, 2021). Para superar essas barreiras, é crucial investir em infraestrutura digital rural e promover capacitação técnica, além de desenvolver soluções que sejam acessíveis e fáceis de usar, especialmente para pequenos agricultores.

Os sistemas de irrigação automatizados têm revolucionado o manejo hídrico na agricultura, promovendo uso mais eficiente da água, que é um recurso cada vez mais escasso. Esses sistemas utilizam sensores de umidade do solo, clima, e até dados de satélite para fornecer irrigação precisa conforme as necessidades específicas de cada cultura, minimizando o desperdício de água e melhorando a produtividade. A irrigação automatizada pode reduzir o consumo de água em até 50% em comparação com métodos tradicionais, como a irrigação por sulcos, que frequentemente resulta em irrigação e escoamento de água (Morris et al., 2021). Além disso, o uso de tecnologias como a IoT e algoritmos de aprendizado de máquina permite monitorar em tempo real as condições do solo e ajustar automaticamente os níveis de irrigação, criando um sistema adaptativo que se ajusta a mudanças nas condições climáticas e na evapotranspiração (Kumar & Singh, 2022). Essas tecnologias também possibilitam a irrigação de precisão, onde a água é aplicada diretamente na zona radicular das plantas, reduzindo ainda mais a evaporação e aumentando a eficiência da absorção de nutrientes (Rodriguez *et al.*, 2023).

Este projeto tem como objetivo desenvolver um sistema inteligente e em tempo real, com uma nuvem de gestão agrícola para o monitoramento da horta de Pompéia (Figura 2). Inicialmente, utilizaremos a Casa de Vegetação da Fatec de Pompéia para os experimentos (Figura 1). Será desenvolvido dispositivos de *hardware* e *software* integrados, baseados na tecnologia IoT, permitindo a automação da irrigação e oferecendo suporte por meio de uma assistente virtual para orientações sobre o manejo das hortaliças. Ao promover a sustentabilidade e a eficiência no cultivo, buscamos contribuir para o desenvolvimento de práticas agrícolas mais responsáveis e adaptadas às necessidades atuais.

Figura 1 – Casa da Vegetação de Pompéia

Fonte: Autor (2024)

Figura 2 – Horta na Fatec de Pompéia da Fundação Shunji Nishimura

. **Fonte:** Autor (2024)

Para apoiar o processo de monitoramento do cultivo de hortaliças, será necessário um levantamento bibliográfico de trabalhos relacionados, bem como o estudo de condições específicas de cultivo para as espécies desenvolvidas no local, além de métodos eficientes de cultivo, considerando características como semeadura, adubação, temperatura ideal, época de plantio, irrigação e colheita.

2. MATERIAIS, MÉTODOS E METODOLOGIA

a) Materiais:

- Kit de desenvolvimento de *hardware* de IoT Arduino, EPS-8266 e Sigfox; assistente de voz Alexa da AWS; sensores de temperatura, luminosidade e umidade; kit de irrigação com bicos de gotejamento e giratório; válvula solenoide e plantas cultivadas da Casa de Vegetação.

b) Métodos:

- A horta será dividida em três parcelas, cada uma contendo uma espécie de planta. Em cada parcela, dois sensores de umidade do solo serão instalados em diferentes profundidades (10 cm e 20 cm) para capturar variações de umidade.
- O sistema será configurado para ser ativado automaticamente quando a umidade do solo cair abaixo de 30%. Os sensores devem enviar os dados para a plataforma em nuvem a cada 30 minutos. O controlador de supervisão deve ajustar a quantidade de água distribuída de acordo com a necessidade da planta.
- Os dados de umidade do solo, temperatura e condições climáticas devem ser coletados e armazenados na plataforma em nuvem. O sistema deve analisar diariamente as descobertas para verificar padrões de consumo de água e otimizá-los. Além disso, relatórios semanais devem ser gerados para avaliar o crescimento das plantas e a eficiência hídrica.

c) Metodologia:

- Levantamento bibliográfico de informações para montagem do dispositivo embarcado (*hardware*); escrita da monografia e artigos;
- Configurar *software* e *hardware*;
- Integração de *hardware* e *software*;
- Desenvolver o dispositivo inteligente de monitoramento da horta caseira;
- Integrar dados da horta e da nuvem;
- Desenvolver o dispositivo inteligente de irrigação da horta caseira;
- Desenvolver as habilidades na Alexa para ativação de água e consultoria da horta caseira;
- Testes e Análises gerais do dispositivo e assistente de voz Alexa da AWS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto está em desenvolvimento com apoio do CNPq (bolsa PIBIT para o aluno) e a análise de resultados deste estudo será realizada com base nos dados coletados pelos sensores de umidade, luminosidade e temperatura, integrados ao sistema inteligente de monitoramento na nuvem. Os dados serão coletados em tempo real e armazenados em uma base de dados centralizada para posterior análise.

A análise será dividida nas seguintes etapas:

a) Organização e Pré-Processamento dos Dados: Os dados brutos coletados pelos sensores serão organizados e pré-processados para remover quaisquer inconsistências e será feito a normalização de valores para facilitar as comparações e análises;

b) Análise Descritiva: Será realizada uma análise descritiva para compreender as características dos dados coletados. Estatísticas como médias, medianas, desvios padrão e frequências serão calculadas. Gráficos e tabelas serão utilizados para apresentar visualmente as variações e tendências dos dados ao longo do tempo;

c) Análise Comparativa: Comparações serão feitas entre os diferentes parâmetros monitorados para entender como eles afetam uns aos outros e o impacto nas condições da Casa de Vegetação. Serão realizadas análises comparativas antes e depois da implementação do sistema de irrigação inteligente para avaliar a eficácia do sistema em termos de economia de água e manutenção das condições ideais de cultivo;

d) Análise de Correlação e Regressão: Técnicas de correlação e regressão serão aplicadas para investigar relações entre variáveis, como umidade do solo e a temperatura do ambiente. Isso ajudará a entender melhor os fatores que influenciam a eficácia do sistema de irrigação inteligente e fornecerá *insights* para possíveis ajustes e melhorias;

e) Avaliação da Eficiência do Sistema: A eficiência do sistema de irrigação será avaliada com base na redução do consumo de água e na manutenção das condições ideais de umidade e temperatura para o cultivo. A eficiência será comparada com os sistemas de irrigação tradicionais, para verificar se o sistema proposto atende aos objetivos de sustentabilidade e acessibilidade.

4. DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Os resultados serão discutidos em termos de sua relevância para a prática agrícola e sua contribuição para a literatura existente sobre o uso de tecnologias de IoT na agricultura. Serão identificadas as implicações dos resultados e discutidas as possíveis limitações do estudo. Deve ser avaliado os seguintes critérios:

a) Eficiência hídrica: medida pela quantidade de água usada por planta;

b) Crescimento das plantas: deve ser avaliado a precisão semanal de altura e biomassa;

c) Autonomia do sistema: deve ser analisado o tempo que o sistema consegue operar com a bateria (monitorar consumo de energia dos dispositivos), frequência de comunicação com a nuvem, frequência que o sistema precisa de manutenção (troca de bateria, manutenção de *software*, avaliar ciclos de operações). Com base nessa abordagem estruturada de análise de resultados, espera-se obter uma compreensão aprofundada da eficácia do sistema proposto e identificar oportunidades de melhorias e de aplicação prática para o público de hortas caseiras.

REFERÊNCIAS

Gupta, A.; Kumar, R.; Singh, P.; Sharma, V. Agricultura inteligente baseada em IoT: desafios e oportunidades. *Journal of Agricultural Technology* , v. 7, n. 3, p. 123-135, 2021.

IQBAL, M. et al. Irrigação inteligente usando IoT para jardins domésticos. *Journal of Agricultural Technology* , v. 18, n. 3, p. 123-135, 2022.

KUMAR, A.; SINGH, B. IoT e aprendizado de máquina para irrigação inteligente. 2022.

MARTINEZ, A.; SILVA, B.; OLIVEIRA, C. *FarmBot: Automatizando Hortas Domésticas com IA* . São Paulo: Editora Tech, 2023.

MORRIS, J.; SMITH, A.; JOHNSON, L.; WILLIAMS, R. *Otimizando o uso da água na agricultura com irrigação automatizada* . 1. ed. Nova York: Springer, 2021.

PATEL, A.; SHARMA, R. Desafios na adoção de sistemas inteligentes de irrigação. *Journal of Agricultural Technology* , v. 12, n. 3, p. 45-58, 2020.

RODRÍGUEZ, A.; SILVA, B.; MARTÍNEZ, C. Monitoramento inteligente de pecuária usando IoT. 2023.

SHARMA, A.; VERMA, B. *Gestão de água com IoT na agricultura* . 1. ed. Nova York: Springer, 2022.

SILVA, J.; OLIVEIRA, M.; SOUZA, R. Sistemas de Irrigação Baseados em IoT para Agricultura Urbana. *Journal of Agricultural Technology* , v. 12, n. 3, p. 45-58, 2021.

SINGH, A.; KUMAR, R.; SHARMA, P. Assistentes virtuais em agricultura de precisão: uma revisão. 2022.

O EFEITO DO USO DE PÓ DE ROCHA E MICRORGANISMOS EFICIENTES NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE

Nilton Aparecido Marques de Oliveira
Nilton.oliveira11@etec.sp.gov.br
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho-CPS
Natália Gabriela Rós Marques de Oliveira
natalia.grm.oliveira@unesp.br
Unesp-FEIS
Maria Júlia da Silva Valle
mj.valle@unesp.br
Unesp-FEIS
Beatriz Machado de Souza
beatriz_machado@ufms.br
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul-UFMS

RESUMO: O objetivo geral desse trabalho foi de implantar e analisar o crescimento da alface crespa sob os efeitos dos tratamentos do uso do pó de rocha, da matéria orgânica e os microrganismos eficientes. Foram realizadas as seguintes etapas do cronograma previsto: preparo do solo, implantação da cultura da alface, manejo da cultura, análise dos microrganismos Arbolina, Foliar Vitta e pó de rocha, juntamente com a matéria orgânica. Foram avaliados nove tratamentos propostos com as combinações de dois microrganismos e os respectivos efeitos na produtividade da alface. A pesquisa foi realizada na área de campo da ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho, município de Jales-SP, onde foi implantado os canteiros para condução do experimento. Foi realizada a coleta de amostra de solo para fins de análise química e recomendação de correções, em uma área plana e com sistema de irrigação implantado por microaspersão. Foram utilizadas mudas prontas de alface adquiridas em viveiro especializado. Em relação ao manejo, os canteiros foram cobertos com palhada de capim, configurando a cobertura morta para manter a umidade do solo, além do controle de plantas indesejáveis. A área total da pesquisa foi de 54 m², que foi dividida cinco canteiros de 9 metros de comprimento e 1,20 metros de largura, onde foram distribuídos nove tratamentos e cinco repetições. Foram utilizadas 450 mudas de alface da mesma variedade. Dos parâmetros avaliados e que obtive diferença significativa foi o relacionado ao comprimento da raiz, sendo que os tratamentos de 1 até 7 se destacaram. As possíveis causas desses resultados podem estar relacionadas à presença de um único tipo de microrganismo, matéria orgânica e/ou pó de rocha, o que promoveu um melhor desenvolvimento do sistema radicular. Já em relação ao crescimento da planta podemos notar que o tratamento 9 teve o melhor resultado, uma vez que do dia 45 ao 57 teve um aumento muito significativo, isso ocorreu porque os microrganismos fazem com que a planta tenha seu crescimento no ciclo correto e não seja precoce, além desse fato, no período de plantio e colheita estava no inverno, o que deixa o ciclo mais lento. Para melhores resultados e mais específicos devem ser feitas novas pesquisas, em um período mais longo, possibilitando a liberação dos nutrientes do pó de rocha, trazendo uma produtividade melhor. Assim a colheita da planta poderá ser realizada mais tardia, o que poderá refletir diferenças mais significativas entre os parâmetros avaliados.

Palavras-chave: pó de rocha; microrganismos; matéria orgânica; alface; nutrientes.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta um estudo sobre a cultura da alface, avaliada sob o efeito de diferentes tipos de tratamentos os quais são relacionados com práticas agroecológicas (rochagem e uso de biofertilizantes), na propriedade Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho no município de Jales-SP. É indiscutível que o uso de agrotóxicos vem crescendo dia após dia, causando impactos ambientais; como por exemplo, a contaminação dos solos e da água; e aumentando os custos de produção para o produtor. Neste cenário, novas técnicas e tecnologias direcionadas a sistemas de produção de forma orgânica estão sendo desenvolvidas, tais como o uso de biológicos ou produtos naturais que podem, além de trazer benefícios para a cultura implantada, favorecer também o meio ambiente.

A alface pertence ao gênero *Lactuca* e família Asteraceae, a qual possui aproximadamente 100 espécies com folhas comestíveis, sendo um dos destaques a espécie *Lactuca sativa* L., originária da Asia. A planta possui um ciclo que varia de 40 a 70 dias, do plantio a colheita, o que possibilita seu cultivo em áreas abertas e estufas (Vries, 1997). A cultura é cultivada em diversos países do mundo, sendo que dentre os maiores produtores mundiais, destacam-se a China, Estados Unidos e Índia (FAO, 2021).

A cultura costuma aceitar e desenvolve-se bem com o manejo orgânico, sendo dessa forma, adotado na maioria das vezes o uso de adubo orgânico em sua produção. Segundo (IAC, 2014), os fertilizantes orgânicos são fundamentais para a melhoria das condições física e biológicas do solo, liberando nutrientes de acordo com sua composição. Assim, é recomendada a aplicação de 40 a 60 toneladas por hectare de esterco bovino curtido ou compostado na área de plantio, com antecedência de 30 a 40 dias do transplantio das mudas. Pode-se utilizar, por exemplo, o composto orgânico Bokashi, na dose de 150 a 250 gramas por metro quadrado de canteiro, conforme (IAC, 2014).

A necessidade de produzirem-se alimentos saudáveis e com menor utilização de agroquímico tem provocado um aumento dos trabalhos de pesquisas com produtos alternativos para o manejo das culturas. Considerando que a cultura da alface é geralmente associada ao uso e dependência de fertilizantes químicos, o uso de microrganismos como uma alternativa viável para promover o crescimento vegetal e melhorar a produtividade é interessante (Barbosa *et al.*, 2018; Tavares *et al.*, 2019).

Os microrganismos que promovem o crescimento vegetal são atóxicos ao homem e animais e vantajosos, pois possuem custo acessível e podem permanecer e multiplicar–se no solo ou nas plantas, o que dispensa, em alguns casos, reaplicações (Brand *et al.*, 2007). O Bokashi é um composto orgânico, que além de fornecer nutrientes as plantas, estimulam o aumento de microrganismos no solo, melhorando as condições de vida de outros seres do solo, funcionando como um "Fermento da Vida", conforme Siqueira (2013).

Atualmente pode-se obter microrganismos similares ao de alguns Bokashi através de alguns produtos comerciais, como é o caso do Foliar Vita. Dentre os produtos comerciais que contém estes promotores de crescimento, destaca-se o de nome Foliar vita, produto composto por uma série de microrganismos, como: *Bacillus subtilis, Bacillus pumilus, Bacillus amyloliquefaciens. Metarhizium anisopliae, Beauveria bassiana, Bacillus thuringiensis var. Kurstaki* (Análise microbiológica Unesp Jaboticabal, 2023).

Além dos produtos comerciais que mimetizam o Bokashi, os bioestimulantes de crescimento de plantas, apresentados atualmente como uma inovação tecnológica (Rouphael; Colla, 2020). Os bioestimulantes promovem o desenvolvimento vegetal, sem levar em conta a quantidade de nutrientes já existentes na planta. Testes realizados em culturas como alface, arroz, cebola e milho, já demonstraram sucesso (Izidório, 2015). Os bioestimulantes à base de nanopartículas (NPs) têm sido estudados, e apontaram efeitos promissores em relação ao crescimento vegetal (Juárez-Maldonado *et al.*, 2019). Recentemente, pesquisadores da Univerdidade de Brasília desenvolveram um produto que tem apresentado efeito estimulante em diferentes culturas agrícolas. Trata-se do produto que recebeu o nome comercial de Arbolina, produzido com matérias-primas renováveis e à base de nanopartículas (SECOM UNB, 2020).

O presente trabalho visa responder a seguinte pergunta: como a rochagem, bioestimulantes e os microrganismos influenciam no desenvolvimento da alface? Além disso, estudar como diminuir o uso de agrotóxicos na ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho, e proporcionar novos conhecimentos, diferentes dos gerados pela agricultura convencional, traz muitos benefícios para a formação dos futuros técnicos, já que se trata de informações que vão de encontro à tendência mundial.

O objetivo geral do experimento a que se refere este trabalho foi testar o uso de dois fertilizantes de base biológica (arbolina e foliarvita) e o uso de pó de rocha com e sem matéria orgânica adicionada no desenvolvimento da alface. A implantação da cultura da alface foi realizada de modo a testar e avaliar novos métodos de cultivo, diferentes da agricultura convencional, visando um estudo comparativo entre o uso do pó de rocha (liberador natural de nutrientes ao solo), microrganismos (que facilitam a liberação dos nutrientes do pó de rocha), e a matéria orgânica (que serve de alimento para os microrganismos), possibilitando a avaliação de qual manejo apresentará melhor produtividade para os agricultores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS OU METODOLOGIA

O experimento a que este trabalho se refere foi instalado em uma área experimental total de 54 m ^{2,} pertencente à Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho. A área em questão foi dividida em 5 canteiros, com dimensões de 9 m de comprimento, por 1,20 de largura (10,8 m^2). Como cultura de interesse, foi adotada a alface. Ao todo, foram implementados 9 tratamentos, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento

N°	Tratamento
1	Testemunha
2	Solo + AR
3	Solo + BIO
4	Solo + AR + pó de rocha
5	Solo + BIO + pó de rocha
6	Solo + AR+ pó de rocha + MO
7	Solo + BIO + pó de rocha + MO
8	Solo + pó de rocha + MO
9	Solo + MO + pó de rocha + AR + BIO

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2022

Têm-se, para as demais menções desse trabalho o significado das siglas: AR – biofertilizante nanométrico; BIO – biofertilizante foliarvita; MO – matéria orgânica provinda nesse caso do esterco bovino.

Para instalação do experimento, a área foi inicialmente limpa através de capina manual, e depois foram medidos, delimitados e levantados os cinco canteiros. Foram então implementados o pó de rocha (96 g por repetição) e o esterco bovino (1 Kg por repetição) nos tratamentos que continham os mesmos. Para implementação dos biofertilizantes, foram preparadas caldas na seguinte proporção:

- arbolina (líquido) – diluição de 1,5 ml em 6 litros de água;
- foliarvita (pó) - dissolvido 1,5 g em 6 litros de água.

O período total compreendido pelo experimento foi de 13 de junho até 10 de agosto. A aplicação das caldas foi realizada dias 19 e 29 de junho, sendo contabilizada uma primeira aplicação e uma reaplicação de reforço.

O experimento foi disposto em um delineamento em blocos casualizados, considerando-se cada canteiro 1 bloco. Ao todo foram 9 tratamentos e 5 repetições (1 por bloco/canteiro). Cada tratamento contava com 5 repetições. Cada repetição contava com 10 plantas de alface.

No total, o experimento durou 57 dias, contando-se desde o plantio no dia 13 de junho até a colheita dia 10 de agosto de 2022. Foram realizadas medições de altura aos 15, 30 e 45 dias após o plantio. No dia da colheita, foi realizada pesagem de 2 plantas por repetição para cálculo das médias de massa fresca de cada tratamento, as quais foram direcionadas à estufa de circulação de ar após a pesagem. Foram medidas também no dia da colheita o comprimento das raízes e contado o número de folhas.

Após 14 dias em estufa de circulação de ar a 70°C, as plantas foram novamente pesadas para aferição da massa seca, a qual foi mensurada dia 24 de agosto.

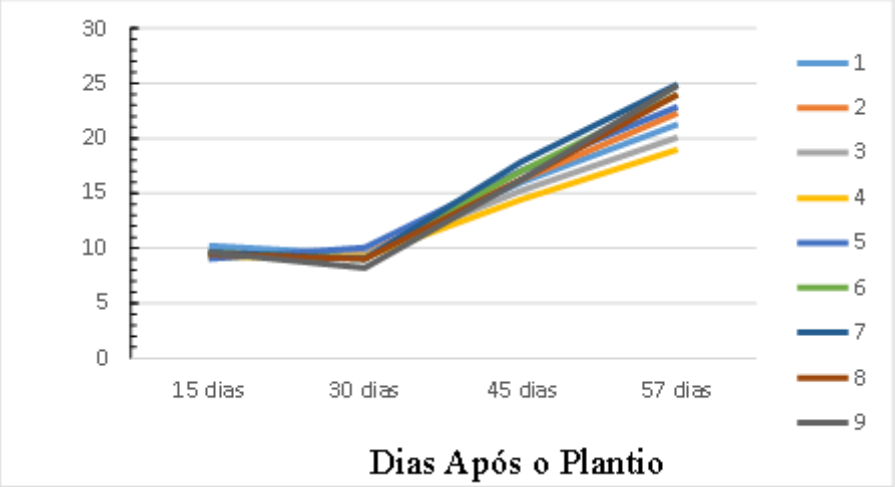
Coletados os dados, com auxílio do software Sisvar, foi realizada análise de variância a 5% de significância, e depois aplicado teste de Tuckey para comparação das médias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à altura das plantas, observou-se que, até os 30 dias após o plantio, os tratamentos possuíram desenvolvimento similar. Após os 30 dias, entretanto, o tratamento 9 apresentou maior taxa de desenvolvimento, passando a ser, do tratamento com as menores alturas, o tratamento com as maiores alturas de planta aos 57 dias, assim como pôde ser observado no Gráfico 1. O tratamento 7, por outro lado, manteve-se em sua maior parte superior aos demais tratamentos. Entretanto, a partir dos 45 dias, apresentou redução das taxas de crescimento com relação aos demais tratamentos, demonstrando uma tendência de menor crescimento. A testemunha, apenas desenvolveu-se melhor do que os tratamentos 3 e 4.

O resultado evidencia, principalmente observando-se o desempenho do tratamento 9, que a cultura se beneficiou tanto do uso de ambos os fertilizantes, os quais atuaram de forma sinérgica, quanto do uso do pó de rocha aliado á aplicação de matéria orgânica. O ciclo de 57 dias não foi suficiente para observar o máximo potencial a ser atingido pela cultura com o uso dos componentes adotados pelo experimento, indicando-se necessidade de repetição com ciclo mais longo.

Figura 1. Gráfico representando o desenvolvimento das plantas dos tratamentos em altura



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2022.

Com relação às massas, observa-se que houve diferença significativa apenas para o comprimento de raiz, o qual foi maior nos tratamentos 8 e 9, ambos contendo pó de rocha e matéria orgânica. Podemos observar efeito positivo do pó de rocha associado à matéria orgânica e efeito sinérgico também para as médias das massas entre ambos biofertilizantes testados. No caso do tratamento 9, ambos efeitos foram observados. Acredita-se que o efeito seria mais evidente ainda em ciclo mais longo de experimento, esperando-se nessa situação hipotética, suposta superioridade do tratamento 9 com relação ao 8.

Tabela 2. Médias dos dados por tratamento com teste de Tuckey

Tratamento	Diâm. Raiz	Comp. Raiz	Mat. Seca Raiz	Mat. Fresca Raiz	Mat. Seca Aérea	Mat. Fresca aérea
1	5,40 a	14,00 b	3,48 a	15,44 a	22,62 a	214,26 a
2	5,56 a	13,60 b	3,38 a	16,10 a	20,64 a	233,77 a
3	5,20 a	13,60 b	3,80 a	15,88 a	17,88 a	181,64 a
4	5,14 a	13,60 b	4,84 a	14,99 a	19,44 a	185,95 a
5	5,62 a	14,00 b	5,36 a	17,17 a	27,96 a	250,13 a
6	5,34 a	12,70 b	7,46 a	24,53 a	25,90 a	282,68 a
7	5,16 a	12,90 b	5,32 a	19,06 a	21,58 a	257,92 a
8	5,36 a	10,85 a	4,78 a	18,33 a	25,10 a	285,23 a
9	5,02 a	11,05 a	4,46 a	18,09 a	24,46 a	240,94 a

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

Os resultados apresentados mostraram benefícios da adição do pó de rocha conjuntamente com esterco, além do uso sinérgico dos biofertilizantes foliarvita e arbolina. Seria interessante repetição do experimento com ciclo mais longo para observação de efeitos mais contundentes da relação entre os componentes. Além disso, depois de findas as análises morfofisiológicas a respeito do desempenho da cultura sob estes tratamentos em ciclo mais longo, seria interessante o complemento do trabalho com uma análise econômica da implementação desse tipo de cultivo, tendo em vista a agricultura familiar como público-alvo, já que esta prevalece no Noroeste Paulista, sendo responsável por deter a maior parte dos estabelecimentos agrícolas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J.; OLIVEIRA, J.; BARBOSA, J.; MARTINS FLHO, A.; MEDEIROS, E.; KUKLINSKY-SOBRAL, J. Influência de esterco bovino e microrganismo promotores de crescimento na cultura da Alface (Lactuca sativaL.), no município de Garanhuns, PE. Cadernos de Agroecologia, Porto Alegre, v.13, n.1, p.1-7, 2018.

BRAND, S. C.; MANZONI, C. G.; JUNGES, E.; DURIGON, M. R.; MILANESI, P.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B. Extrato de cancorosa (Maytenus ilicifolia) não inibe Trichodermasp. Revista Brasileira de Agroecologia, Porto Alegre, v.2, n.2, p. 1-4, 2007.

CAMPINAS, IAC de. **Calagem e adubação da alface, almeirão, agrião d'água, chicória, coentro, espinafre e rúcula**. 2014. Disponível em: https://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/97.pdf. Acesso em: 20 jul. 2022.

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Production quantities of Lettuce and chicory by country. 2019. Disponível em: . Acesso em: 27 set. 2024.

IZIDÓRIO, T. H. C., DE LIMA, S. F., VENDRUSCOLO, E. P., DE ÁVILA, J., & ALVAREZ, R. D. C. F. Bioestimulante via foliar em alface após o transplantio das mudas. Revista de Agricultura Neotropical, v. 2, n. 2, p. 49-56, 2015.

JUÁREZ-MALDONADO, A., ORTEGA-ORTÍZ, H., MORALES-DÍAZ, A. B., GONZÁLEZ-MORALES, S., MORELOS-MORENO, Á., SANDOVAL-RANGEL, A., BENAVIDES-MENDOZA, A. Nanoparticles and nanomaterials as plant biostimulants. International journal of molecular sciences, v. 20, n. 1, p. 162, 2019.

ROUPHAEL, Y., & COLLA, G. Biostimulants in agriculture. Frontiers in plant science, v. 11, p. 40, 2020.

RURAL, Programa Rio. **BOKASHI ADUBO ORGÂNICO FERMENTADO**. 2013. Manual Técnico 40. Disponível em: https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/adubacao/livros/BOKASHI%20-%20ADUBO%20ORGANICO%20FERMENTADO.pdf. Acesso em: 05 ago. 2022.

SECOM UNB. Desenvolvido na UnB, unicórnio brasileiro tem potencial para revolucionar agronegócio. 2020. Artigo em Hypertexto. Disponível em:< https://noticias.unb.br/117-pesquisa/4628-desenvolvido-na-unb-unicorniobrasileiro-tem-potencial-para-revolucionar-agronegocio>. Acesso em 29 de setembro de 2024.

VRIES, I.M. Origin and domestication of Lactuca sativa L. Genetic Resources and Crop Evolution, v. 44, n. 2, p. 156-174, 1997. Disponível em: < https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008611200727>. Acesso em: 27 set. 2024.

OCORRÊNCIA DE MASTITE E SUA CORRELAÇÃO COM ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO EM PROPRIEDADES LEITEIRAS

Ana Lúcia Borges de Souza Faria
ana.faria108@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Vitor César Basseto
vitorbasset@outlook.com
Universidade Brasil
Caio Genzi Takeda
caio.takeda@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Karina Paz Landim
karina.landim@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Kerly Franciele Belussi Silva Lopes
kerly.lopes@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho

RESUMO: O leite é um alimento rico em proteínas e consumido pelas mais diversas faixas etárias, sendo assim é extremamente importante a sua qualidade, visto que, pode transmitir zoonoses importantes implicando em problemas de saúde pública. A produção é uma atividade extremamente competitiva e com potencial econômico elevado. Portanto a mastite é uma ameaça grave aos rebanhos leiteiros, que por sua vez caracteriza-se por uma infecção da glândula mamária, capaz de reduzir a produção do leite e sua qualidade, pois afeta os quartos mamários. O trabalho teve por objetivo determinar a ocorrência da mastite e sua correlação com o índice pluviométrico em propriedades leiteiras da região Noroeste do Estado de São Paulo. Foram submetidos para o estudo 2 rebanhos leiteiros localizados na região Noroeste do Estado de São Paulo, nestas propriedades foram realizados o teste de CMT (California Mastitis Test) e o teste da caneca telada em 56 vacas lactantes visando, respectivamente, estabelecer o diagnóstico de mastite subclínica e clínica. Os tetos foram previamente lavados com água corrente e submetidos à assepsia com solução de iodo 0,5% por 30 segundos. Após a realização do pré-dipping foi coletado o leite de cada teto individualmente antes do início da ordenha, com uma caneca telada para identificar a presença de coágulos caracterizando mastite clínica e posteriormente coletado o leite de cada teto no orifício da placa do CMT para diagnóstico da mastite subclínica. Anotou-se do pluviômetro diariamente a quantidade em milímetros lineares de água proveniente de chuvas para cada propriedade. A prevalência da mastite clínica e subclínica foi maior no rebanho da segunda propriedade independentemente do índice pluviométrico. Diante disso, faz-se necessário que medidas higiênico-sanitárias e de manejo sejam adotadas para redução dos casos de mastite no rebanho.

Palavras-chave: bovino; índice pluviométrico; qualidade do leite; mastite.

1. INTRODUÇÃO

O leite é um líquido branco e levemente viscoso produzido pelas glândulas mamárias das fêmeas dos mamíferos. Sua composição e características físico-químicas sofrem variações de uma espécie animal para outra, e inclusive entre diferentes raças. O leite de vaca é considerado um dos alimentos de maior importância na alimentação humana, sendo também uma das mais completas fontes de nutrientes, contendo proteínas, vitaminas e sais minerais. Apresenta-se como atividade de impacto socioeconômico no Brasil com aumento da produção e consumo como em muitos países em desenvolvimento (Galvão, 2009). Por sua composição, o leite é considerado um dos alimentos mais completos em termos nutricionais e fundamentais para dieta humana, mas pela mesma razão, constitui- se em um excelente substrato para o desenvolvimento de uma grande diversidade de micro-organismos, inclusive os patogênicos. Daí a qualidade do leite ser uma constante preocupação para técnicos e autoridades ligadas à área de saúde, principalmente pelo risco de transmissão de micro-organismos relacionados com surtos de doenças de origem alimentar (Leite Jr; Torrano; Gelli, 2000; Timm *et al.*, 2003).

A mastite representa um dos principais entraves para a bovinocultura leiteira, devido aos severos prejuízos econômicos que acarreta. De acordo com Bressan (2000), a mastite caracteriza-se por um processo inflamatório da glândula mamária e, etiologicamente, trata-se de uma doença complexa de caráter multifatorial, envolvendo diversos patógenos, o ambiente e fatores inerentes ao animal. Um dos grandes problemas da mastite no rebanho é a sua prevalência silenciosa, ou seja, subclínica, determinando perdas de até 70%, enquanto 30% devem-se à mastite clínica (Santos, 2001). A prevalência da mastite está relacionada, principalmente, ao manejo antes, durante e após a ordenha. Isso explica a importância da conscientização do ordenhador, dos procedimentos adequados de ordenha, incluindo as formas corretas de higienização e desinfecção do ambiente, do animal, do profissional e de todos os utensílios utilizados na ordenha (Coser; Lopes; Costa, 2012).

A mastite clínica caracteriza-se pelo aparecimento de edemas, aumento de temperatura, endurecimento e dor na glândula mamária ou aparecimento de grumos, pus ou quaisquer alterações das características do leite. Já a mastite subclínica por não apresentar sinais visíveis e passar despercebida pelos proprietários e pelos funcionários, neste tipo de mastite ocorre alterações na composição do leite, tais como aumento na CCS e alterações nos teores de caseína, cálcio, gordura e lactose, determinando menor rendimento na produção dos seus derivados e diminuindo o tempo de prateleira dos produtos (Dias, 2007).

Segundo Serpa (2020) são encontrados dois tipos de mastite, mastite contagiosa e a mastite ambiental, isso varia de acordo com o reservatório do patógeno (animais ou ambiente da fazenda, respectivamente).

Segundo Langoni (2013) há motivos mais que suficientes para se preocupar com a ocorrência de mastites em propriedades leiteiras. Primeiro porque é a doença mais frequente nos animais destinados a produção leiteira e segundo porque impacta negativamente a pecuária leiteira, além do risco que esses patógenos causadores da mastite apresentam para a saúde pública, podendo causar toxinfecções alimentares.

Tendo em vista a constante preocupação com a mastite objetivou-se com este trabalho determinar a ocorrência da mastite clínica e subclínica e correlacionar com o índice pluviométrico em propriedades leiteiras da região Noroeste do Estado de São Paulo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização desta pesquisa o trabalho foi submetido e aprovado à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) com número de protocolo 210002.

Foram selecionados para o estudo 2 rebanhos leiteiros localizados na região Noroeste do Estado de São Paulo, pertencentes aos municípios de Aspásia e Urânia. Para este estudo todos os animais eram ordenhados mecanicamente e as propriedades escolhidas ao acaso. Foram submetidas no total 56 vacas lactantes, sendo 26 vacas da propriedade 1 e 30 vacas

da propriedade 2, ao teste California Mastitis Test (CMT) visando o diagnóstico da mastite subclínica no rebanho, e também, ao teste da caneca telada para diagnóstico da mastite clínica. As amostras foram coletadas imediatamente antes da ordenha, após os tetos serem previamente lavados com água corrente e submetidos à assepsia, empregando-se solução de iodo a 0,5%, por 30 segundos para diagnóstico da mastite subclínica. Para o teste da caneca telada foi coletado os 3 primeiros jatos de cada teto, antes de colocar o bezerro ao pé, observando cuidadosamente se havia alguma alteração no leite, como grumos ou pus, e se havia presença de sangue ou coloração alterada. Todas estas informações foram anotadas em fichas individuais para cada animal de cada propriedade; assim como para cada teto em específico.

Utilizou-se para realização do teste a placa CMT, que possui 4 orifícios para coletar o leite de cada teto individualmente. O teste foi realizado antes do início da ordenha e após o pré-dipping, desprezando-se os três primeiros jatos de leite que foi utilizado para o teste da caneca telada, desta forma coletou-se 2 ml de leite diretamente na placa de CMT, em seguida adicionou-se 2ml do reagente (detergente aniônico neutro) do teste sobre o leite ordenhado e misturado por 1 minuto com movimentos circulares. Após a mistura foi possível avaliar o grau de infecção de cada quarto mamário através do grau de gelatinização.

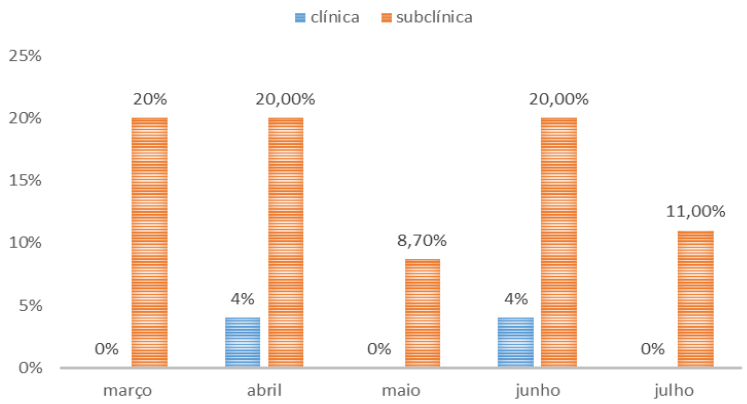
Buscando relacionar a prevalência de mastite no rebanho leiteiro de cada propriedade com a ocorrência de chuvas na região, foi medido diariamente do pluviômetro fixado em cada localidade a quantidade de água em milímetros lineares obtida da chuva. Sendo assim, os testes de mastite foram realizados no último dia de cada mês.

Além da coleta de amostras de leite para o teste, foram avaliadas as medidas gerais de prevenção e controle da mastite, incluindo higiene ambiental e higiene da ordenha. Os dados obtidos foram submetidos à estatística descritiva, sendo calculado o número de casos de mastite clínica e subclínica no período de março, abril, maio, junho e julho de 2021. Considerando que cada propriedade possui características de manejo distintas, as quais serão apresentadas nos resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

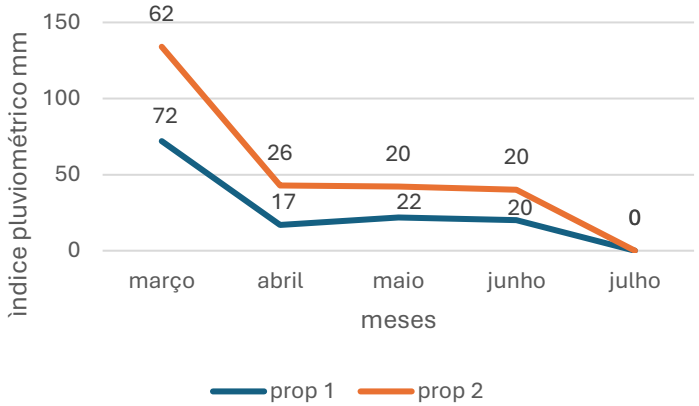
Foram calculados para a propriedade 1 a prevalência dos meses de março, abril, maio, junho e julho de acordo com a Figura 1 não foram apresentados mastite clínica no mês de março já a mastite subclínica prevaleceu em 20% do total do rebanho em lactação (26 animais) e no mês de março foram registrados 72mm de chuva de acordo com Figura 2. No mês de abril a mesma propriedade apresentou uma prevalência de mastite clínica de 4% já a mastite subclínica permaneceu estável apresentando um índice de 20% dos casos e foram registrados 17mm de chuva na propriedade (Figura 2). No mês de maio a propriedade não apresentou nenhum caso de mastite clínica e a porcentagem para mastite subclínica foi de 8,7% do rebanho onde o índice pluviométrico foi de 22mm (Figura 2). Em junho choveu 20mm (Figura 2) e o índice de mastite clínica foi de 4%, já para mastite subclínica foi 20%, o mesmo comparado aos meses de março e abril. Para o mês de julho não obtivemos nenhum caso de mastite clínica o que apresentou semelhança ao mês de março e maio e a prevalência de mastite subclínica foi de 11% e não choveu. De acordo com Oliveira *et al.* (2011) dos 237 animais avaliados, 4,6% (11/237) das vacas apresentaram mastite clínica, 15,6% (37/237) apresentaram mastite subclínica e 79,7% (189/237) estavam sadias.

Figura 1 – Prevalência da mastite na propriedade 1 em relação aos meses analisados.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2021)

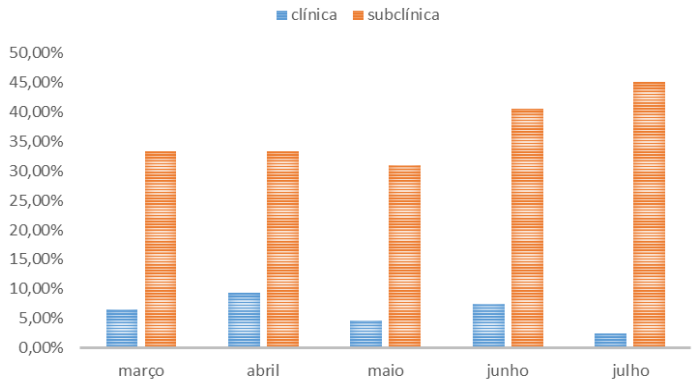
Figura 2 – Índice pluviométrico em relação aos meses analisados



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2021)

De acordo com a Figura 3 os dados relatados da propriedade 2 em questão foram distintos, no mês de março a prevalência de mastite clínica foi de 6,6% do rebanho e a subclínica foi de 33,3% do rebanho em lactação (30 animais) neste período foram registrados na propriedade 62mm de chuva (Figura 2). No mês de abril os números de prevalência da mastite clínica no rebanho foi 9,3% dos animais e a subclínica 33,3% dos animais lembrando que nesse mês foi registrado 26mm de chuva (Figura 2). No mês de maio foi registrado uma prevalência de mastite subclínica de 31% em relação ao número de animais em lactação e a mastite clínica um coeficiente de 4,7%; sendo registrado 20mm de chuva (Figura 2). No mês de junho choveu 20mm (Figura 2) e o índice de mastite clínica foi de 7,40% e a da subclínica de 41%. No mês de julho não houve ocorrência de chuva, porém os índices de mastite clínica tiveram uma queda 2,5% quando comparado aos demais meses anteriores e a mastite subclínica foi de 45%, valor mais alto comparado aos meses anteriores.

Figura 3 – Prevalência da mastite na propriedade 2 em relação aos meses analisados.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2021)

Beloti *et al.* (1997) obtiveram prevalência de 14,66% de mastite subclínica no Norte do Paraná, trabalhando com animais da raça Holandesa. Ribeiro *et al.* (2003) e Ribeiro *et al.* (2006), encontraram prevalência de 37,7% e 31,17% respectivamente, em unidades produtoras de leite em rebanhos das raças Jersey e Holandesa que utilizavam sistema de ordenha mecânica no sul do Rio Grande do Sul. Martins *et al.* (2010), obtiveram prevalência de 65,0% no estado do Mato Grosso, em rebanhos com sistema de ordenha mecânica.

Quando observamos os dados das duas propriedades verificamos que em relação a quantidade de chuva os índices foram muito próximos em relação aos cinco meses analisados, sendo (131mm) para propriedade 1 e (128mm) para propriedade 2. E que ainda a propriedade 1 obteve coeficientes de prevalências sempre menores em relação a segunda propriedade e isto talvez não esteja relacionado com a quantidade de chuva e sim com medidas de controle e prevenção estabelecidas para a mastite.

Em relação ao manejo estabelecido na propriedade 1 observou-se a realização de linha de ordenha e uma ordem cronológica de lactação também era utilizada, sendo ordenhada as vacas primíparas, multíparas e por último as que estavam em tratamento. Outro ponto observado foi a questão da alimentação que era fornecida aos animais logo após a ordenha em cochos não cobertos situados em uma área totalmente cimentada que evita o acúmulo de barro em torno do cocho, todos esses animais antes da colocação das teteiras eram realizados limpeza e antissepsia dos tetos; já após a ordenha não era realizado o pós-dipping pois a propriedade utilizava o manejo de bezerro ao pé após a saída da vaca da sala de ordenha.

Em relação ao manejo estabelecido na propriedade 2 observou-se diferenças significativas comparadas a propriedade de número 1, e talvez essas medidas possam ter influenciado significativamente nos resultados apresentados na figura 1 e 3. Notou-se que nesta propriedade não era realizado linha de ordenha, entravam para serem ordenhadas vacas de qualquer estágio de lactação, não era realizado o pré-dipping e nem o pós-dipping; e em relação a alimentação também era fornecida logo após a ordenha em cochos não cobertos situados em uma área aberta não pavimentada, onde acumulava água das chuvas e acabava virando barro com o pisoteio dos animais. Fonseca e Santos (2000) relataram que se deve ter como objetivo principal, no manejo de ordenha, assegurar que os tetos estejam limpos e secos antes do seu início e que essa medida determina redução de até 50% na taxa de novas infecções da glândula mamária, causadas por patógenos ambientais. Já o pós-dipping é a prática isolada mais importante de controle de novas infecções intra-mamárias estabelecido ao final da ordenha e que não era realizado por nenhuma das propriedades.

Segundo Santos (2001), o ordenhador é o principal responsável pela chegada de leite com qualidade à indústria, o que requer sua conscientização quanto à responsabilidade e aos hábitos de higiene. O trabalho de conscientização do ordenhador entra em questões salariais, sociais, culturais e, geralmente, é lento e gradual, o que acaba sendo problema em algumas vezes. Outra questão relevante no manejo de ordenha para Andrews *et al.* (2008), é a ordenhadeira mecânica que pode atuar como um meio de transmissão de mastite através da

transferência de patógenos entre vacas, através de teteiras contaminadas e fluxo interno entre elas, mesmo de um teto para outro.

4. CONCLUSÃO

A prevalência para mastite apresentada no presente trabalho tanto para mastite clínica como subclínica notou-se que para a propriedade 1 os coeficientes foram menores quando comparados com a propriedade 2. Provavelmente o índice pluviométrico não influenciou a ocorrência de mastites. Diante disso, faz-se necessário que medidas higiênico-sanitárias e de manejo sejam adotadas para redução dos casos de mastite no rebanho.

REFERÊNCIAS

ANDREWS, A.H.*et al*. **Medicina bovina: doenças e criação de bovinos**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2008. 1080p.

BELOTI, V.*et al*. 1997. Estudo da mastite subclínica em rebanhos leiteiros no norte do Paraná. **Seminário Ciências Agrárias**, Londrina, 18(1):45-53.

BRESSAN, M. **Práticas de manejo sanitário em bovinos de leite**. Juiz de Fora: Embrapa/CNPGL, 2000. 65p.

COSER, S.M.; LOPES, M.A.; COSTA, G.M. Mastite Bovina: controle e prevenção. **Boletim Técnico** - n.º 93 - p. 1-30, ano 2012, Lavras/MG. Disponível em: http://livraria.editora.ufla.br/upload/boletim/tecnico/boletim-tecnico-93.pdf. Acesso em: 06 abr.2021.

DIAS, R.V.C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinária Brasílica**, Mossoró, v.1, n.1, p.23-27, 2007.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. 314p.

GALVÃO, C.E. **Qualidade do leite de vaca: microbiologia, resíduos químicos e aspectos de saúde pública**. Campo Grande, 2009. Trabalho de conclusão de especialização – Universidade Castelo Branco- Instituto Qualittas.

LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesq. Vet. Bras**. 33(5):620-626, maio 2013.

LEITE JR, A. F. S.; TORRANO, A. D. M.; GELLI, D. S. Qualidade microbiológica do leite tipo C pasteurizado, comercializado em João Pessoa, Paraíba. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 74, p. 45-49, 2000.

MARTINS, R.P. *et al*. 2010. Prevalência e etiologia infecciosa da mastite bovina na microrregião de Cuiabá, MT. **Ciênc. Anim. Bras**. 11(1):181-187.

OLIVEIRA, C. M. C. *et.al*. Prevalência e etiologia da mastite bovina na bacia leiteira de Rondon do Pará, estado do Pará. **Pesq. Vet. Bras**. 31(2):104-110, fevereiro 2011.

RIBEIRO, M.E.R. *et al*. 2003. Relação entre mastite clínica, subclínica infecciosa e não infecciosa em unidades de produção leiteira na região sul do Rio Grande do Sul. **Revt Bras. Agrociênc**. 9(3):287-290.

RIBEIRO, M.E.R. *et al*. 2006. Ocorrência de mastite causada por *Nocardia* spp. em rebanhos de unidades de produção leiteira no sul do Rio Grande do Sul. **Revta Bras. Agrociênc**. 12(4):471-473.

SANTOS, M.C. **Curso sobre manejo de ordenha e qualidade do leite**. Vila Velha: UVV, 2001. 57p.

SERPA, M. **Mastite Bovina: Definições e Conceitos**. 2020. Disponível em: https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/mastite-bovina-definicoes-econceitos-223333/. Acesso em: 30 de março de 2021.

TIMM, C. D. *et al*. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado integral, produzido em micro-usinas da região sul do Rio Grande do Sul. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 106, p. 100-104, 2003.

POTENCIALIDADES DA CADEIA PRODUTIVA DO LÚPULO COMO ALTERNATIVA DE PRODUÇÃO EM MOCOCA - SP

Mirina Luiza Myczkowski
mirina.gomes@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Mococa
Lucas de Oliveira Gomes
lucas.gomes@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Mococa
Daniel Bruno Beluti
daniel.beluti@sp.gov.br
Coordenadoria de Assistência Tecnica Integral - CATI
Amanda Ferreira dos Santos
amanda.santos184@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Mococa

RESUMO: A produção de lúpulo no Brasil ainda está no início de sua estruturação, mas já demonstra muita potencialidade. O objetivo deste trabalho foi, com base em um levantamento técnico sobre alternativas de produção e o estabelecimento de novas cadeias produtivas para aumentar a geração de renda no agronegócio local em Mococa-SP, discutir as potencialidades da produção de lúpulo no município. Foi desenvolvido um estudo teórico por meio de uma pesquisa bibliográfica exploratória, que consiste na análise e síntese de fontes bibliográficas relevantes sobre um tema específico. Essa abordagem permite um entendimento mais profundo das questões envolvidas e facilita a identificação de lacunas no conhecimento existente. Por meio deste estudo, seguindo o objetivo, buscou-se iniciar a discussão sobre a possibilidade do estabelecimento da cadeia produtiva do lúpulo no município. O município tem uma grande vocação para atividades ligadas ao agronegócio, porém é uma constante apresentar muitos desafios em cadeias produtivas ligadas ao setor, tanto relacionados aos processos produtivos quanto a falta de ações e políticas públicas e privadas no desenvolvimento local. Por isso é importante se ter estratégias para cadeias produtivas que possam ser consideradas alternativas para os produtores rurais e que tragam benefícios ao agronegócio local e ao desenvolvimento econômico. Essas possíveis alternativas de produção podem gerar diversificação na produção agropecuária local. Porém, alguns desafios na comercialização do lúpulo devem ser considerados como volume de produção e padronização do produto. Por esse motivo, em um projeto de instituições locais foi criado um Núcleo de Desenvolvimento do Agro - LÚPULO para discussão de suas potencialidades. O setor do agronegócio, juntamente com as pequenas propriedades do município, enfrenta desafios significativos em seu desenvolvimento. Portanto, é fundamental que novos estudos sejam realizados para auxiliar esses agricultores na implementação de práticas inovadoras e sustentáveis, promovendo a viabilidade econômica e a melhoria da qualidade de vida nas comunidades locais.

Palavras-chave: *Humulus lupulus L.*; Desenvolvimento local; Agronegócio.

1. INTRODUÇÃO

Embora o lúpulo e seus derivados atendam a uma variedade de produtos da indústria farmacêutica à alimentícia, sua produção se destaca por atender a indústria cervejeira, um dos ingredientes básicos das receitas de cerveja, junto com água, malte, cevada e levedura (Guimarães *et al.*, 2021).

A maior parte da produção mundial de lúpulo é atribuída a países do hemisfério norte como Alemanha e Estados Unidos, tal produção se deve a estas regiões apresentarem o clima propício e adequado para a planta, solos profundos de fácil drenagem, clima frio e principalmente alta exposição a luz solar durante a fase vegetativa da planta (Chagas; Garcia, 2018 *apud* Lavarda; Santana; Ribeiro, 2023).

O lúpulo utilizado nas cervejarias brasileiras é 99% importado devido no Brasil, a produção do lúpulo nacional não ser suficiente para atender o mercado local (Durello, 2019).

Ainda de acordo com o autor, o lúpulo importado para o Brasil não é de boa qualidade, sendo resultante de uma safra anterior, dessa forma, pode demostrar baixo perfil aromático e redução em até 50% da concentração de alfa ácidos. Recentemente, também ocorreu um aumento do preço dessa commodity nos mercados internacionais devido ao aumento do preço do dólar.

Devido à crescente demanda por lúpulo nas cervejarias brasileiras, ao longo das últimas décadas, foram empreendidas diversas tentativas para cultivar essa planta no país. No entanto, o cultivo ainda enfrenta desafios significativos, como a adaptação ao fotoperíodo (exposição da planta à luz solar ao longo dos dias), a ausência de uma cadeia produtiva estabelecida e a escassez de tecnologia de maquinário específico para essa cultura (Brasil, 2022b).

Devido a tais características até a última década acreditava-se de o cultivo de lúpulo era inviável em países de clima tropical como o Brasil, no entanto iniciativas isoladas em pequenas propriedades da região sul (RS, SC e PR) derrubaram completamente esse mito, comprovando que o cultivo de lúpulo em solo brasileiro pode ser viável (Chagas; Garcia, 2018 *apud* Lavarda; Santana; Ribeiro, 2023).

Embora inicial e ainda em desenvolvimento, a produção de lúpulo tem despertado o interesse de alguns produtores agrícolas do país, principalmente localizados nas regiões sul e sudeste (Guimarães, 2021)

O cultivo de lúpulo proporciona atraente retorno de capital no decorrer do tempo, podendo ser uma alternativa tanto para grandes produtores, e em especial para agricultura familiar. Dado seu alto valor agregado de venda, não necessita de grandes extensões de terra para cultivo a fim de gerar renda ao agricultor. Assim se torna uma opção rentável à agricultura familiar, gerando riquezas, ajudando a fixar o produtor rural no campo e contribuindo para o desenvolvimento do país. (Sirrine *et al.*, 2010 *apud* Silva, 2024).

O objetivo deste trabalho foi, com base em um levantamento técnico sobre alternativas de produção e o estabelecimento de novas cadeias produtivas para aumentar a geração de renda no agronegócio local em Mococa-SP, discutir as potencialidades da produção de lúpulo no município.

2. METODOLOGIA

Este trabalho está inserido no projeto de pesquisa em regime de jornada integral intitulado "Contribuições para o crescimento do agronegócio no município de Mococa – SP: alternativas de produção para o desenvolvimento local" da Professora Drª. Mirina Luiza Myczkowski, na Faculdade de Tecnologia de Mococa que visa, como um dos focos de pesquisa, o estudo sobre um levantamento técnico realizado sobre alternativas de produção e estabelecimento de novas cadeias produtivas que possam contribuir para maior geração de renda no agronegócio local no município de Mococa – SP e região.

Foi desenvolvido um estudo teórico por meio de uma pesquisa bibliográfica exploratória, que consiste na análise e síntese de fontes bibliográficas relevantes sobre um tema específico. Essa abordagem permite um entendimento mais profundo das questões envolvidas e facilita a identificação de lacunas no conhecimento existente. Por meio deste estudo, seguindo o objetivo, buscou-se iniciar a discussão sobre a possibilidade do estabelecimento da cadeia produtiva do lúpulo no município.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O lúpulo (*Humulus lupulus* L.) é uma planta de florescência anual, tipicamente de regiões de clima temperado, mas também cultivado em climas tropicais como no Brasil (Marcusso; Müller, 2019).

Na flor do lúpulo da planta fêmea encontra-se as glândulas lupulinas que é o ingrediente primordial na cerveja porque fornece componentes que melhoram sua estabilidade microbiológica, espuma, sabores e aromas (Guimarães, 2021).

O lúpulo é o terceiro constituinte da formulação da cerveja, além da água e do malte. Algumas variedades de lúpulo são utilizadas com o intuito de conferir aroma, outras são responsáveis por realçar o amargor, ou mesmo empregado com as duas finalidades (Morado, 2009 *apud* Borges, 2023).

Pesquisas mostram que, principalmente a partir dos anos 2000, um fenômeno no Brasil, EUA e em partes da Europa, vem mudando o mercado de cerveja e as percepções das pessoas sobre bebidas: surgimento e crescimento rápido na produção e consumo de "cerveja artesanal" (Giorgi, 2015).

O cenário de produção de lúpulo no Brasil ainda está em seus estágios iniciais devido às peculiaridades da região brasileira, que teoricamente não seriam propícias ao cultivo do lúpulo nas mesmas condições de países de clima ameno. (Guimarães, 2021). Porém essa informação já pode ser contestada pois atualmente já pode ser encontrado material genético adaptado às condições brasileiras.

Segundo Almeida e Conto (2024), com a produção crescente de lúpulo no Brasil, despertou-se também o interesse de pesquisadores nacionais em desenvolver estudos com essa matéria prima.

Os trabalhos publicados indicam a viabilidade da produção de diversas variedades de lúpulo no Brasil. Além disso, descrevem a excelente qualidade desse produto em comparação com importados. Análises de composição química sugerem níveis significativos de compostos de amargor e aroma, assim como um elevado potencial antioxidante, antimicrobiano e concentrações significativas de composto fenólicos totais, especialmente flavonoides. Esses resultados demonstram o seu potencial para a utilização tanto na indústria cervejeira quanto em fármacos e compostos ativos na indústria alimentícia (Almeida; Conto, 2024).

O cultivo ainda não tem representatividade no país. Diversas influências e variáveis são capazes de afetar positivamente ou negativamente as atividades agrícolas. Para a consolidação da cadeia produtiva com bom manejo e obter lúpulo de qualidade é importante que se desenvolva outras pesquisas sobre essa cultura (Borges, 2023).

Em relação a produção de alguns estilos de cervejas artesanais, também são necessários mais testes e estudos, mas já é possível afirmar que o lúpulo produzido, sendo adaptado de forma correta nas receitas, possui um grande potencial de produzir cervejas com aroma e sabor diferenciados (Borges, 2023).

Dessa forma, observando esse nicho de mercado, no país em 2022, havia cerca 100 produtores de lúpulo distribuídos em 11 estados ocupando uma área de 40 hectares plantados, com destaque para Santa Catarina (8,5 hectares), São Paulo (4,5 hectares) e Minas gerais (2,9 hectares) (Brasil, 2022b).

De-Souza *et al*. (2022) *apud* Silva (2024), relataram que há uma crescente expansão da produção de lúpulo no país, e que a produtividade da cultura em regiões como o Sul não satisfaz a demanda nacional, necessitando da importação de aproximadamente 4.000 toneladas de matéria-prima.

Segundo Guimarães, Evaristo e Guesti (2021) a produção de lúpulo no Brasil pode chegar a duas safras, e que na região Centro-Oeste pode chegar a três safras, sendo considerada uma produção superior aos demais países produtores, e que existe uma perspectiva de passar de importador para exportador em breve, devido ao aumento de áreas cultivadas com a cultura de lúpulo, incentivo de instituições (privadas e públicas) e apoio financeiro, como ocorrido com outras culturas.

De acordo com Almeida e Conto (2024) a produção de lúpulo não é tradicional no Brasil e, até recentemente, acreditava-se ser inviável devido à sua localização fora da faixa de latitude considerada ideal, entre 35 ° e 55 ° N ou S do Equador. Nos últimos anos foram realizadas algumas tentativas frustradas de produção de lúpulo no Brasil, sendo o clima tropical e o fotoperíodo (quanto maior a latitude, maior é o tempo de luz durante o dia na primavera e no verão) os maiores desafios para a adaptação da cultura. Porém, ações em diferentes regiões pelo país demostraram que é possível produzir lúpulo em solo brasileiro.

Um marco significativo ocorreu em 2015, quando o cultivo na Serra da Mantiqueira (São Bento do Sapucaí, São Paulo) prosperou e foram produzidos 2.000 quilogramas de lúpulo da variedade Cascade sem a utilização de técnicas artificiais, o qual recebeu o nome de "Mantiqueira" (Almeida *et al*., 2020; Aprolúpulo, 2023 *apud* Almeida; Conto, 2024).

Devido a propagação do cultivo de lúpulo para regiões que eram consideradas inadequadas para o seu desenvolvimento, foi possível verificar que o seu cultivo tem denotado maior flexibilidade perante suas exigências edafoclimáticas (Leite; Pandolfo, 2022).

A produção brasileira do lúpulo está iniciando, e se mostrando com grande potencial. Aliado ao fato de o país possuir fatores como diversidade de variedades, disponibilidade de terras, regiões com condições climáticas favoráveis e as recentes preocupações com produtividade, qualidade e infraestrutura de beneficiamento, transformando o lúpulo um produto com grande potencial de expansão. (Brasil, 2022)

Assim, a cultura do lúpulo, quando tiver integração forte com a cadeia produtiva cervejeira no Brasil, poderá ser um elemento de coesão territorial, já que o lúpulo não cresce em todos os lugares e climas. Sua produção, então, pode ser considerada como recurso do território, podendo, junto do ambiente de industrialização da atividade, configurar-se como especificidade regional, figurando como importante elemento de desenvolvimento territorial no Brasil (Marcusso; Muller, 2019).

O interesse em cultivar em solos brasileiros aumentou com o impacto das tecnologias de adaptação ou a possibilidade de manipulação de espécies por meio de melhoramento genético e adaptação às condições locais (Brasil, 2022).

A expectativa é a de que essa cultura também possa ser explorara no contexto da agricultura familiar e/ou pequenas propriedades, já que a área de cultivo não precisa ser muito grande. Na busca por compreender os elementos que envolvem o Desenvolvimento Rural Sustentável, considera-se como um dos aspectos mais relevantes deste tema, a Agricultura Familiar, que desempenha papel fundamental para esse desenvolvimento (Kamiyama, 2011 *apud* Brasil 2022).

Com novas pesquisas e estudos sobre esse tema atualmente o lúpulo é uma cultura emergente e com grande potencial de crescimento. No Brasil há fazendas produzindo clones de alta qualidade com potencial de competir com clones importados, nesse mesmo tema a produção de lúpulo sem a necessidade de importação permite que o produto seja mais barato, de melhor qualidade e principalmente mais acessível permitindo um crescimento significativo no mercado das cervejas artesanais nacionais (Brasil, 2021).

A partir do cenário apresentado sobre o lúpulo, surge uma nova cultura agrícola no país, a qual pelo seu alto valor agregado, pode ser difundida e trabalhada especialmente junto a agricultura familiar. O lúpulo torna-se assim uma opção rentável à agricultura familiar, gerando riquezas, ajudando a fixar o produtor rural no campo e contribuindo para o desenvolvimento do país (Brasil, 2022).

Devido à importância que a cadeia produtiva do lúpulo pode representar para o país e tendo em vista os arranjos produtivos necessários, descrever os agentes desta cadeia e suas funções se faz necessário. Além disso, trata-se de um segmento que movimenta grandes quantidades de suprimentos, desde o plantio de mudas até a entrega do produto final aos consumidores, envolvendo dessa forma diversas operações de cultivo, beneficiamento, logísticas de transporte, armazenagem (Brasil, 2022).

Embora a região Nordeste Paulista, na qual encontra-se o município de Mococa represente uma das principais regiões de produção rural de São Paulo, e mesmo o município tendo uma grande vocação para atividades ligadas ao agronegócio, é uma constante para o município apresentar muitos desafios em cadeias produtivas do agronegócio tanto relacionados aos processos produtivos quanto a falta de ações e políticas públicas e privadas no desenvolvimento local.

Por isso é importante se ter estratégias para cadeias produtivas que possam ser consideradas alternativas para os produtores rurais e que tragam benefícios ao agronegócio local e ao desenvolvimento econômico. Essas possíveis alternativas de produção podem gerar diversificação na produção agropecuária local.

O município de Mococa está iniciando o desenvolvimento da possível cadeia produtiva de lúpulo com uma pequena produção desde 2021, que atende uma demanda local de produção cervejeira e há possibilidades claras de expansão. Duas variedades produzidas no município já foram premiadas na “Copa Brasileira de Lúpulos”, o que demonstra a possibilidade real de produção.

Porém, alguns desafios na comercialização devem ser considerados como volume de produção e padronização do produto e isso é o que precisa ser estudado nos próximos passos da pesquisa em questão.

O papel das instituições, sejam elas reguladoras ou de pesquisa e desenvolvimento, bem como dos fornecedores, entre outros, podem constituir-se em elos de impulsão ou de estrangulamento para o desempenho da cadeia produtiva. Por esse motivo, em um projeto de instituições locais como Associação Comercial e Industrial de Mococa - ACI, Coordenadoria de Assistência Tecnica Integral - CATI, Faculdade de Tecnologia de Mococa - FATEC e Produtores foi criado um Núcleo de Desenvolvimento do Agro - LÚPULO para discussão de suas potencialidades.

Por meio dessa iniciativa pretende-se estudar o cultivo e comercialização do lúpulo em Mococa contribuindo assim para o fortalecimento do agronegócio regional e intensificando as ações para o estabelecimento e estruturação de sua Cadeia Produtiva Local.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos referentes a cadeia produtiva do lúpulo poderão contribuir para o crescimento do agronegócio local no município de Mococa junto às possíveis alternativas de cultivo e pelo melhor desempenho dos processos produtivos no campo.

Ações diretas com produtores rurais poderão possibilitar a aplicação de estratégias para melhorias no setor contribuindo para diversificação de produção e para o desenvolvimento econômico por estarem de acordo com estudo vinculado a uma demanda de setores da economia local.

O setor do agronegócio, juntamente com as pequenas propriedades do município, enfrenta desafios significativos em seu desenvolvimento. Portanto, é fundamental que novos estudos sejam realizados para auxiliar esses agricultores na implementação de práticas

inovadoras e sustentáveis, promovendo a viabilidade econômica e a melhoria da qualidade de vida nas comunidades locais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. da R.; DE CONTO, L. C. Lúpulo no Brasil: Uma cultura promissora em ascensão. **Food Science Today**, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2024.

BORGES, Marcella de Quadros. **Manejo da cultura do lúpulo**: um estudo de caso no município de Vacaria / RS. Orientador: Eléia Righi. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Vacaria, 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Mercado cervejeiro cresce no Brasil e aumenta interesse pela produção nacional de lúpulo e cevada**. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mercado-cervejeiro-cresce-no-brasil-e-aumenta-interesse-pela-producao-de-lupulo-e-cevada. Acesso em: 28 de ago. de 2024.

BRASIL. MAPA- Ministério da Agricultura e Pecuária. **LÚPULO NO BRASIL: PERSPECTIVAS E REALIDADES.** 2022. Disponível em> https://www.gov.br/agricultura/pt-br/arquivos/livro_lupulo-no-brasil-perspectivas-e-realidade_baixa_semmarcacao.pdf>Acesso em: 28 ago 2024.

DURELLO, R. S. Química do lúpulo. Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo. **Quim. Nova**, Vol. 42, No. 8, 900-919, 2019.

GIORGI, V. "**Cultos em cerveja**": discursos sobre a cerveja artesanal no Brasil. Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

GUIMARÃES, B. P. **Avaliação do lúpulo (*Humulus lupulus L.)* cultivado no Distrito Federal para uso cervejeiro.** Instituto de Química Programa de Pós-Graduação em Química, Brasília, DF 2021.

GUIMARÃES, B. P.; EVARISTO, R. B. W.; GUESTI, G.F. Prospecção Tecnológica do Lúpulo (*Humulus lupulus L.*) e suas Aplicações com Ênfase no Mercado Cervejeiro Brasileiro. **Cadernos de Prospecção** – Salvador, v. 14, n. 3, p. 858-872, setembro, 2021.

LAVARDA, L. A., SANTANA, G., & RIBEIRO, L. A. (2023). Comparação do desenvolvimento de mudas de lúpulo (Humulus upulus L.) sob diferentes concentrações de solução nutritiva em cultivo hidropônico. *Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI)*.

LEITE, G. B.; PANDOLFO, C. Requerimentos agroclimaticos para a cultura do lupulo. **Agropecuaria Catarinense**, v. 35, n. 2, p. 83–86, 2022.

MARCUSSO, E. F.; MÜLLER, C. V. **Anuário da cerveja no Brasil 2019: Crescimento e inovação.** Disponível em: <http://www. agricultura. gov. br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/pasta-publicacoes-DIPOV/anuario-da-cerveja-no-brasil-2018/view, 2019>.Acesso em: 11 de set. 2024.

SILVA, Amanda Maria de Almeida. **Aspéctos agroclimatológicos da cultura do lúpulo no Estado de São Paulo**. Orientador: Valeria Cristina Rodrigues Sarnighausen. 2024. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, 2024.

PRODUÇÃO DE AVES DE CORTE EM SISTEMA ALTERNATIVO NA ETEC DR. JOSÉ LUIZ VIANA COUTINHO

Karina Paz Landim
karina.landim@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Ana Lucia Borges de Souza Faria
ana.faria108@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho
Kerly Franciele Belussi Silva Lopes
kerly.lopes@etec.sp.gov.br
ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho

RESUMO: A intensificação nos últimos anos da produção de aves de corte teve como base o melhoramento genético e alimentar que favoreceu o volume de oferta deste produto com valores acessíveis ao consumidor, em contrapartida existe na nossa região, uma demanda cultural por um produto com características sensoriais diferenciadas conhecido popularmente como frango caipira. O presente projeto teve como objetivo demonstrar na prática, tanto para fins pedagógicos como produtivos e comerciais, a aplicação de um sistema de produção inovador na Etec Drº José Luiz Viana Coutinho, capaz de produzir carne com esse diferencial organoléptico somado a um forte apelo à questão de bem-estar animal. Não menos importante, o projeto intenciona colocar os discentes em contato com aves de linhagem adaptada a manejos alternativos em um ambiente de criação modificado.
Neste sentido foi escolhido a linhagem label rouge (pescoço pelado), tida como ave rústica e de crescimento lento. Os lotes foram adquiridos ao longo do ano de 2023, compostos por 100 pintainhos cada lote e criados em estrutura coberta com acesso a uma área externa de pastagem. Esta linhagem possui um período de criação de 30 dias superior ao das linhagens industriais, peso inferior e características organoléticas diferenciadas e muito apreciadas na nossa região. No Brasil, a legislação para produção de aves em sistema alternativo, mais conhecidas no país como produção caipira, capoeira ou colonial, está embasada inicialmente na Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999 (BRASIL, 1999). De acordo com esta normativa, entre outras atribuições, o produtor de frangos alternativos não pode utilizar ingredientes de origem animal nas rações, deve dispor de área mínima de criação de 10 aves/m^2 na área coberta e de 4 a 5 m^2 /ave na área de pastejo e permanecer no ambiente de criação por um período mínimo de 85 dias até o abate. Em relação ao termo agroecológico, que geralmente remete à imagem de aves criadas com pouca tecnologia, proporciona às animais condições essenciais para seu bem-estar sendo um dos segmentos da avicultura que tem se mostrado promissor, tendo em vista a fatia do mercado composta por consumidores que demandam esses produtos e se preocupam com as condições em que estes animais são criados. Nos sistemas alternativos parte da alimentação é suprida por alimentos naturais, como forragens (pasto ou verde picado), insetos e minhocas e parte, por rações balanceadas. A proposta foi proporcionar aos alunos a oportunidade de vivenciarem na prática situações adversas voltadas a produção de aves de corte em sistema agroecológico onde foram selecionados 10 (dez) alunos, priorizando os alunos alojados, atribuídas atividades diárias relacionadas ao manejo, desde a recepção e seleção das aves, preparo do ambiente, alimentação e controle sanitário, distribuídas através de um cronograma pela coordenadora do projeto até o período mínimo de 85 dias e com peso igual ao superior a 2,800 kg. O projeto foi desenvolvido no período pós aula e nos horários de “janela”.

Palavras-chave: aves; alternativo; label rouge; caipira.

1. INTRODUÇÃO

A avicultura alternativa é uma opção à produção convencional, que leva em conta critérios sobre o bem-estar animal, a segurança dos alimentos e o atendimento aos conceitos de Saúde Única que traduz o vínculo indissociável entre saúde humana, animal e ambiental. De acordo com Santos (2012) estes alimentos apresentam forte apelo mercadológico em especial à qualidade e diferenciação do produto podendo chegar ao mercado com um preço de três a quatro vezes superior ao do frango convencional.

Atualmente existem três categorias de frangos oriundos do sistema de avicultura alternativa: caipira, livres de antibióticos e orgânicos. Elas são distintas, mas apresentam algumas semelhanças no manejo e no modo de criação. No que se refere ao conforto das aves, por exemplo, a baixa densidade populacional dentro dos galpões e o acesso aos piquetes externos são considerados ganhos de bem-estar animal na produção alternativa. De forma geral, a avicultura alternativa se caracteriza por produzir carne e ovos de forma mais natural e menos estressante para o animal (Santos, 2012).

Para atender o mercado de frangos tipo caipiras, muitos estudos foram realizados na área da genética tentando desenvolver linhagens com maior rusticidade, por isso, foram selecionados genes específicos para crescimento mais lento e na busca de adaptar as aves às características do sistema alternativo de criação. Portanto, a utilização de linhagens de crescimento lento não se restringe apenas a diferenciação na qualidade organoléptica da carne, mas também a adaptação das aves ao sistema de criação alternativo.

Entre as linhagens mais utilizadas nos sistemas alternativos caipira, destaca-se o frango de corte label rouge, ave desenvolvida na França na década de 1980, pescoço pelado, muito rústica e carne com textura mais rígida. Sua criação é totalmente diferente daquela utilizada nas explorações industriais e a ave é abatida em torno de 90 dias, com um peso médio de 2,500 kg, consumindo ração comercial e alimentos alternativos, conferindo assim sabor, cor e textura diferenciado. Os autores atentaram ao fato de que para a produção de aves caipiras é importante atender as normas vigentes (Instrução Normativa nº 007/99), que ditam que as aves "tipo caipira" devem ser criadas por um período mínimo de 85 dias.

> Embora no Brasil o sistema “Label Rouge” seja conhecido como a criação de aves de “pescoço pelado”, na França, este tipo de produção recebe este nome por estar associado ao programa de mesma terminologia do Ministério da Agricultura e da Pesca francês, que fornece aos produtores de frangos a certificação pelo cumprimento das normas produtivas (Santos, 2012).

O frango label rouge (pescoço pelado) é uma linhagem desprovida de penas na região do pescoço, portanto mais adaptadas ao clima quente, pois a redução de plumas no pescoço contribui para maior perda de calor, garantindo, assim um bom desempenho, mesmo em condições extrema de estresse térmico, sendo a taxa de mortalidade dessa espécie de apenas 2% muito resistente à maioria das doenças que afligem os frangos e a climas variados. Essa linhagem é portadora do gene Naked Neck (Na_), que determina redução no empenamento, possuem maior resistência ao estresse térmico em relação à linhagem de empenamento normal, os frangos portadores do gene Na_ (em função da redução de até 40% na plumagem) são capazes de dissipar mais calor que aves não portadoras, diminuindo a influência da temperatura no período de criação e melhorando os índices zootécnicos.

Frangos de crescimento lento são mais ativos, menos susceptíveis às anormalidades nos membros e às alterações no andar e, portanto, mais adaptados aos sistemas alternativos de criação quando comparados com aves de crescimento rápido utilizadas em sistemas convencionais.

As principais linhagens de crescimento lento criadas no Brasil são a Isa Label (pescoço pelado), de origem francesa, a Embrapa 041, produzida pelo Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves da Embrapa, em Concórdia - SC, a Paraíso Pedrês, produzida pela granja aves do Paraíso, de Itatiba - SP, a 7P e Caipirinha, produzidas pela ESALQ/USP, em Piracicaba - SP.

Henn et al (2023) descreve que a produção de carne e de ovos ocorre nos mais variados sistemas, dos intensivos e semi-intensivos até o caipira ou colonial e o orgânico e que as famílias envolvidas neste processo utilizam recursos já existentes na propriedade, mas também investem em novas tecnologias. Embora muitos estudos comparando as aves em sistemas confinados e em sistemas soltos em piquetes, demonstram o rendimento produtivo não depende do sistema de criação e afirmam que a produção é influenciada diretamente pela raça/linhagem escolhida, das quais as comerciais, de padrão industrial apresentaram resultados superiores quando comparadas a raça/linhagens caipiras, nos quesitos peso vivo e consumo de ração mas, quando estudados os rendimentos das partes, exceto o peito, foram obtidos resultados superiores para as linhagens caipiras.

Contribui para as características organolépticas da carne tão apreciada, o sabor, cor e textura, a concentração de mioglobina, proteína conjugada necessária para a ave andar e ciscar o dia inteiro além da alimentação natural existente no meio (insetos, minhoca etc.) e a fornecida de forma controlada (frutas, legumes e hortaliças), todos esses atributos serão contemplados e acompanhados pelos desenvolvedores do projeto (coordenação e alunos).

O presente projeto visa não só a criação de aves de corte em sistema alternativo, mas também verificar os atributos, atributos sensoriais diferenciados. Para isso, serão realizadas algumas adaptações e melhorias nas estruturas já existentes na unidade escolar, como a estruturação do piquete e o manejo, em especial nutricional.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi delineado para ser desenvolvido no decorrer do ano letivo de 2023, sendo de livre adesão, composto por no máximo 10 alunos preferencialmente residentes no alojamento e acontecia no período pós aula e nos intervalos vagos de aula (janela).

No sistema de produção alternativo as aves de corte tiveram acesso a piquetes para pastejo de gramíneas, leguminosas e acesso a sobras de hortaliças in natura disponíveis na escola para complementação da alimentação.

O galpão disponível na unidade escolar é rústico, subdividido em 4 espaços de manejo, com cobertura de telha tipo francesa e piso de cimento. Nestes espaços existem comedouros e bebedouros do tipo inicial e adultos, uma campânula e uma chapa metálica utilizada como círculo de proteção.

No manejo nutricional foi utilizado ração inicial, crescimento e final fornecida pelo estado, incorporando restos de culturas produzidas na unidade escolar (exemplo: folhas e caule de mandioca, frutas, legumes e hortaliças) bem como proporcionado o acesso diário ao piquete a partir dos 42 dias de vida. Esses alimentos foram fornecidos nos comedouros, ou amarrados em feixes e pendurados nas telas dos piquetes.

O sistema de produção alternativo proposto estabelece que as aves devem ser criadas até a 6ª semana de vida em galpões fechados, protegidos de predadores, ventos, frio e chuva e, após este período terem acesso livre aos piquetes com uma área mínima de 3-5 m^2/ave.

A pastagem nos piquetes é o tifton 85 com alta concentração de proteínas e de fácil adaptação a nossa região. Neste local foi introduzido sombrite como abrigo artificial contra o sol, instalado um bebedouro pendular e um cocho caipira onde deposita-se a "alimentação alternativa" todos os dias em período definido.

O período de criação foi de 85 dias para comercialização, em atendimento a legislação nacional e na sequência o espaço foi liberado para limpeza, desinfecção e vazio sanitário.

Os pintainhos de 1 dia foram recebidos, pesados, selecionados (descarte de aves com defeito) e realizado o manejo inicial (água fresca mais açúcar, somente na 1ª água de bebida)

e ração especial (Prefort inicial), em seguida acomodados no círculo de proteção. São características dos pintinhos de boa qualidade: a penugem bem seca, longa e fofa, olhos brilhantes, redondos e ativos, comportamento ativo e alerta, umbigos completamente cicatrizados, pernas brilhantes e cerosas ao tato, ausência de tornozelos avermelhados e ausência de deformidades (Manual de frango de corte, 2008, p.14)

Todas as atividades, inclusive os preparos da área foram desenvolvidos pelos alunos.

Figura 1- Recepção das aves

Fonte: Elaborado pelo (s) autor (es)

Na forração do piso do galpão foi utilizado cepilho de madeira, com 5,0 a 10,0 cm de altura que permaneceu no galpão até a saída do lote para abate, sendo reposta somente as partes acidentalmente molhadas por vazamento dos bebedouros e também de acordo com Lipori (2024, p.21) "quanto maior a umidade da cama, maior é a produção de amônia, gás altamente prejudicial para as aves".

A chapa para formar o círculo de proteção é de metal galvanizadas fina e flexível presas umas nas outras utilizando um grampo de madeira. O círculo de proteção tem a função de proteger os pintainhos nos primeiros dias de vida, quando os mesmos são muito sensíveis as mudanças de temperatura, facilitando a adaptação ao ambiente, mantendo-os próximos da fonte de calor, bebedouros, ração, evitando corrente de ar.

Nos primeiros dias de manejo foi utilizado papelão para evitar que os pintainhos comam a cama nas primeiras horas de alojamento, colocando o alimento sobre a mesma para estimula a alimentação pela curiosidade e instinto, este forro foi removido no terceiro dia de alojamento.

As campânulas são os equipamentos usados para fornecer calor adequado aos pintainhos, o modelo utilizado na unidade escolar é do tipo redonda com chapa de alumínio, tem como fonte de calor uma lâmpada e a capacidade de aquecer 500 pintainhos no inverno e 700 no verão. O uso começa 2 horas antes da chegada dos pintainhos, com o objetivo de aquecer o ambiente e vai até mais ou menos 14 dias dependendo da temperatura ambiente.

As aves são adquiridas são vacinadas e previsto no cronograma sanitário as demais vacinações (Coccidiose, Gumboro e a 2ª dose da Bouba Aviária), atividades estas também desenvolvidas pelos alunos sob acompanhamento da coordenadora do projeto.

Ainda pensando no manejo alternativo caipira foi realizado o enriquecimento ambiental (EA) nos piquetes, essa prática consiste em uma série de medidas que modificam o ambiente físico e reduz de forma efetiva problemas de saúde, melhorando o ganho de peso, desenvolvimento esquelético e muscular, sendo benéfico tanto para as aves quanto para a manutenção do sistema de produção, diminuindo a frequência de comportamentos anormais como o canibalismo e proporcionando melhor qualidade de vida aos animais. Desta forma, experimental foi introduzido poleiros em madeira rustica e escalonado o fornecimento de vegetais produzidos na escola.

Figura 2- Preparo do piquete

Fonte: Elaborado pelo(s) autor(es)

As aves eram acompanhadas diariamente, segregadas as que apresentaram sinais indicativos de doença e mantidas em uma área restrita no mesmo galpão até o restabelecimento. Cabe ressaltar que a utilização de produtos alopáticos, em especial antibióticos, foi previsto no projeto apenas para fins de tratamento e sob acompanhamento direto da coordenadora do projeto.

Após os 42 dias foi liberado o acesso ao piquete e o processo de acompanhamento do ganho de peso se deu através de pesagens quinzenais, atingirem o peso estabelecido pela área técnica da Etec de 2,800 kg no mínimo e com idade acima de 85 dias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano decorrer do ano de 2023 foram introduzidos três lotes de 100 pintainhos cada, submetidos ao mesmo tratamento.

Após os 85 dias de criação o peso médio da linhagem label rouge foi de 2,800 kg o que resultou em carcaças com peso médio de 2,400 kg.

Foi possível verificar que o sistema alternativo empregado é economicamente viável e adaptados à realidade da unidade escolar e da nossa região, além de proporcionar condições de bem-estar animal.

Aos alunos, o projeto oportunizou a criação de um "espaço escolar maker" (cultura dos fazedores), inspirado na ideia de "faça você mesmo", buscando estimular o aprendizado através da execução de projetos e experiências num espaço interativo onde ele tenha capacidade de solucionar problemas, criar novos mecanismos e aplicar as teorias e conceitos já existentes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo a produção de aves de corte em sistema alternativo na Etec Drº José Luiz Viana Coutinho, onde foi utilizado a linhagem conhecida como pescoço pelado, criadas até os 42 dias em galpão fechado e após este período com acesso livre a um piquete.

Todo o manejo empregado foi desenvolvido pelos alunos até o abate dos animais que ocorreu após os 85 dias de vida, com peso vivo acima de 2,800 kg, o que proporcionou carcaças com valores médios de 2,400 kg, com coloração característica dos frangos tidos como caipira, muito comuns e apreciados na nossa região.

O sistema de criação alternativo caipira, se mostrou eficiente e viável dentro das condições oferecidas pela unidade escolar e os lotes abatidos foram facilmente comercializados

pela cooperativa escolar com incremento de valor comparado as aves comerciais disponíveis nos mercados.

Acima de tudo, o aprendizado baseado na experiência prática, vivenciando a dificuldade e cultivando o senso de responsabilidade e pertencimento resultou no sucesso desta experiência.

REFERÊNCIAS

HENN, João Dionísio et al. **Caracterização da avicultura comercial de pequena escala e a regularização das granjas.** Concórdia, SC, 2023. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1156975/1/final10056.pdf. Acesso em: 20 set. 2024.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 007, DE 17 DE MAIO DE 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais.

Disponível em: https://labfitop.cca.ufsc.br/INSTRUCAO%20NORMATIVA%20007.pdf.Acesso em: 20 set. 2024.

LIPORI, Humberto Marques. **Ambiência Para Frangos De Corte**. Curitiba: Senar, 2024. Disponível em: https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2024/05/Ambiencia-na-Avicultura-de-Corte_versao_versao-digital.pdf. Acesso em: 20 set. 2024.

MANUAL DE MANEJO DE FRANGOS DE CORTE COBB. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Cobb-Manual-Frango-Corte-BR.pdf. Acesso em: 18 set. 2024.

SANTOS, F.R. et al. **Sistemas alternativos de produção para frangos de corte.** PUBVET, Londrina, V. 6, N. 6, Ed. 193, Art. 1300, 2012. Disponível em: https://www.pubvet.com.br/uploads/cacbbd2d68e5c30be585c635958d9cab.pdf. Acesso em: 18 set. 2024.

PROJETO FRUTA FEIA: ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL

João Vitor Ferrari
joao.ferrari01@etec.sp.gov.br
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho
Anieli Camila Artilha Leite
anieli.artilha2@etec.sp.gov.br
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho
Caio Genzi Takeda
caio.takeda@etec.sp.gov.br
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho
Kelda Beatriz Sousa Cortez Gaspar
kelda.gaspar@etec.sp.gov.br
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho

RESUMO: A agroindústria simboliza um importante elemento de apoio e dinamização da economia, agregando valor ao produto, gerando emprego e renda, evitando deterioração da qualidade, ampliando mercados e realizando melhor aproveitamento da safra, ou seja, diminuindo perdas. Para a região onde está inserida a Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho, predominantemente composta por pequenos produtores familiares, sendo a produção de frutas a base da agricultura local, a comercialização destes produtos é um dos principais entraves nas atividades destes produtores, o que leva muitas vezes, no caso das frutas ao desperdício nas propriedades rurais. Desta forma, cabe a Escola Técnica de Jales, tendo como um dos papéis a promoção do desenvolvimento e qualidade de vida da região a qual está inserida, tentar minimizar os problemas enfrentados pelos produtores rurais como também da própria unidade escolar ao realizar o processamento e agregação de valor às frutas produzidas. O objetivo do projeto foi promover o aproveitamento de forma mais sustentável de frutas que são produzidas pela escola e produtores regionais, fortalecer o processo de ensino aprendizagem dos alunos e contribuir com a cooperativa-escola. O projeto foi realizado em duas vertentes, sendo a primeira o monitoramento avaliação e aquisição de matérias-primas (frutas), junto a produtores rurais e na própria Etec de Jales e a segunda vertente o aproveitamento e processamento das frutas para produção de polpas, doces e geleias. Foi desenvolvido na Etec de Jales durante 5,0 horas semanais em horários não letivos do grupo de alunos que colaboraram voluntariamente com o projeto. Com o desenvolvimento do projeto houve uma parceria/interação com diversos produtores rurais com intuito de aproveitar as frutas que não apresentavam mais valor comercial de mercado. Através desta interação, os alunos envolvidos no projeto puderam aprender e praticar todos os procedimentos realizados na produção de polpas, geleias, doces e compotas de frutas como goiaba, maracujá, morango, acerola e caju, sendo comercializadas através da cooperativa escola com valores agregados ao produto.

Palavras-chave: Frutas; Agroindustrialização; Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Chamoun (2017), o Brasil se destaca no que se refere a produção de frutas, ocupando o terceiro lugar no ranking mundial com uma produção de 43 milhões de toneladas por ano, contribuindo com 10% da produção mundial. No entanto boa parte dessa produção não chega à mesa dos consumidores, quer seja por perdas na colheita, ataque de pragas e doenças, má formação dos frutos, ponto inadequado de maturação ou dificuldades na comercialização. O beneficiamento dessas frutas através da produção de polpas, doces, geleias e compotas são importantes no sentido de evitar desperdícios gerados pela comercialização *in natura*, contribui para manter as qualidades intrínsecas e estender a vida útil do produto (Evangelista; Vieites, 2006).

A agregação de valor pelo produtor rural simbolizado através das agroindústrias representa uma fonte de renda diversificada, além da geração de empregos no campo, evitando deterioração da qualidade dos frutos, ampliando mercados e realizando melhor aproveitamento da safra, ou seja, diminuindo perdas. Segundo Santos *et al.* (2008), além do fator citado acima, a agroindústria conduz a um processo de modernização e diversidade do setor agropecuário, potencializa a introdução de novas atividades e tem um efeito indireto no emprego rural.

Para a região onde está inserida a Etec de Jales, predominantemente composta por pequenos produtores familiares e que a produção de frutas é a base da agricultura local, a comercialização destes produtos é um dos principais entraves nas atividades destes produtores, o que leva muitas vezes, no caso das frutas ao desperdício nas propriedades rurais. Em geral nos pomares frutíferos, certas quantidades significativas dos frutos produzidos não apresentam características de mercado para serem comercializadas, ou seja, produtos com tamanho menor, com algum tipo de deformação física ou até mesmo que atingiu um ponto de maturação acima dos padrões mercadológicos acabam desperdiçados.

Além do desperdício destes produtos, a questão fitossanitária é muito importante dentro das propriedades rurais, uma vez que, as frutas apodrecendo nos pomares se tornam fonte para proliferação de inúmeros patógenos que podem aumentar a incidência de pragas e doenças na área, sem contar os prejuízos econômicos gerados pela não comercialização dos seus produtos. Segundo relatos dos próprios produtores rurais, a falta de um agente ou local capaz de processar e reaproveitar as frutas é um dos fatores que aumentam o desperdício deste alimento.

Desta forma, cabe a Escola Técnica de Jales, tendo como um dos papéis a promoção do desenvolvimento e qualidade de vida da região a qual está inserida, tentar minimizar os problemas enfrentados pelos produtores rurais, e também, da própria Etec ao realizar o processamento e agregação de valor às frutas produzidas.

Outro fator imprescindível do projeto é o aspecto pedagógico, levando em conta fatores imprescindíveis para o aprendizado como a interdisciplinaridade (envolvendo alunos do curso de Técnico em Alimentos (noturno) e do ETIM Agropecuária (Integral), o desenvolvimento de competências socioemocionais, uma vez que já que, passando um período de tempo maior com os alunos conseguiria notar suas fortalezas e também suas fraquezas podendo explorar aspectos de aprendizagem que possa melhorar o desempenho dos mesmos e também trabalhar o aspecto da inclusão, no qual através do projeto o aluno poderia estar mais participativo, buscando o que ele tem de melhor, além também de estar preparando todos através da prática para o mercado de trabalho.

O objetivo do presente projeto foi promover a realização do aproveitamento de forma mais sustentável de frutas que são produzidas dentro da escola e também por produtores regionais, as quais ficam fora do padrão de mercado, através do processamento dessa matéria-prima, visando agregação de valor, fortalecimento do processo de ensino aprendizagem dos alunos desenvolvendo as competências socioemocionais a fim de diminuir a evasão de alunos e contribuir com a cooperativa-escola da Etec de Jales, fortalecimento da cooperativa escola e aumento de renda para os pequenos produtores da região.

2. MATERIAIS E MÉTODOS OU METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido na Etec de Jales, localizada na região noroeste do Estado de São Paulo, no ano de 2023 e foi baseado em duas grandes vertentes:

a) Monitoramento, avaliação e aquisição de matérias-primas (frutas), junto a produtores rurais e na própria ETEC de Jales e;

b) aproveitamento e processamento das frutas para produção de polpas, doces e geleias;

O projeto visou o desenvolvimento destas atividades em períodos diurnos para alunos do Curso Técnico de Alimentos (modular) e noturnos para os alunos do curso Técnico em Agropecuária (ETIM) que são residentes na escola, ambos períodos em horários não letivos para o grupo de alunos que se interessaram em participar do projeto de forma voluntária.

O projeto foi desenvolvido durante 5,0 horas semanais, no qual foi monitorado a produção de frutas dos produtores rurais da região através de ligações e visitas até as propriedades. Dentro da própria unidade escolar também foi realizado o monitoramento semanal das frutas produzidas. Nestes acompanhamentos foram observadas características como grau de maturação dos frutos, tamanho e defeitos físicos, fatores estes que serviam para posicionar o fruto para comercialização ou para processamento realizado no projeto. Posteriormente já no ambiente da agroindústria da própria unidade foi realizado o processamento das frutas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado o monitoramento da matéria-prima junto a produtores regionais como também em relação a produção de frutas da própria Etec de Jales (figura 1), para monitoramento das frutas com potencial para processamento e análises visuais em relação ao estágio de maturação e condições das mesmas. Neste sentido foi constatado que na maioria das propriedades visitadas e até mesmo na área de produção da escola o desperdício de frutas que não atingiam padrão de mercado ou que tiveram dificuldades para comercialização chegaram a 40% no caso da produção de goiabas. O presente projeto vem apresentar uma alternativa para os próprios produtores se agroindustrializarem e poder obter uma alternativa de renda para suas propriedades. A preocupação com os desperdícios de alimentos deve ser uma prática corriqueira para os povos, como disse o Papa Francisco no ano de 2022, “jogar comida fora é jogar pessoas fora”.

Figura 1— Monitoramento do desperdício de frutas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Já na agroindústria da Etec Jales, as “frutas feias”, ou seja, àquelas que não apresentam valor de mercado, foram produzidas polpas para suco, que foram embaladas e congeladas para posterior comercialização pela cooperativa escola (figura 2). Foram feitas polpas de

goiaba, maracujá, morango, acerola e caju, agregando valor a matéria-prima. A busca por uma alimentação mais saudável faz com que a população busque alimentos naturais e o consumo de sucos de frutas naturais através das polpas se apresenta como uma forma prática para isso no dia a dia. Outro fator importante foi a agregação de valor, chegando a obter até 200% nos casos da produção de polpas de goiabas. No ano de 2023 foram produzidas cerca de 500 polpas, número pequeno comparado ao número de produtores e de frutas desperdiçadas na região, porém vem apresentar uma alternativa viável para esses produtores aumentarem suas fontes de renda e diminuir a dependência dos chamados “atravessadores”.

Figura 2— Produção de polpa de frutas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Outro produto feito na agroindústria foram as frutas em calda (figura 3) que contou com grande valor comercial agregado além do lado pedagógico através do ensino aprendizagem. Foram feitos figos, goiaba e caju em calda, também comercializados via cooperativa escola. A agregação de valor para este tipo de produto chegou a 80% no caso dos figos. Foram produzidos cerca de 50 potes de 500ml.

Figura 3— Produção de frutas em calda

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Através de subprodutos das matérias-primas processadas, destacando o lado sustentável do projeto, foram feitas geleias, como por exemplo geleia de morango com pimenta (figura 4). Processo este importante do lado pedagógico como também da conscientização dos alunos sobre o aproveitamento dos alimentos. Foram produzidos cerca de 40 potes de geleia de 100ml.

Figura 4— Produção de geleia de frutas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Por fim foram feitos doces envasados em potes (figura 5), como exemplos destacaram-se os doces de figo, mamão e goiaba, todos produzidos na própria ETEC de Jales. Os doces são produtos muito apreciados pela comunidade local, chegando a ser comercializado em torno de 200 potes de 100ml.

Figura 5- Produção de doces de frutas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

Foi realizado com êxito o processamento de frutas fora do padrão de mercado através da agroindústria instalada nas dependências da Etec de Jales, desenvolvendo o ensino-aprendizagem por parte dos alunos. O projeto foi importante para a aproximação dos alunos com os procedimentos implantados pelo mercado de trabalho que possa vir seu futuro empregador, dando uma ampla formação ao aluno técnico. Houve também a diminuição dos riscos de contaminação do meio ambiente e agregação de valor nas matérias primas produzidas na ETEC, além da remuneração da matérias-primas que seriam desperdiçadas pelos produtores.

Com produtos diversificados e diferenciados, a Escola Técnica de Jales foi muito divulgada através da cooperativa escola com produtos de qualidade produzidos.

Com o desenvolvimento do projeto, obteve a qualificação dos alunos envolvidos de forma a permitir um melhor desenvolvimento da atividade agroindustrial, com alimentos de melhor qualidade, atendendo à legislação vigente, permitindo um aumento da renda da unidade escolar pela atividade agroindustrial.

É preciso salientar-se que a importância da cooperativa não se esgota na mera atividade de gerenciadora de recursos. Mesmo que esta necessidade venha a desaparecer, ainda ficará o importante papel de desenvolvimento de responsabilidade, liderança e disseminação dos ideais do cooperativismo.

REFERÊNCIAS

CHAMOUN, R. **Ideias de Negócio**: Como montar uma fábrica de polpa de frutas. SEBRAE. 73 p. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias /Como-montar-uma-f%- C3%A1bricade-polpa-de-frutas. Acesso em: 26 set. 2024.

EVANGELISTA, R.M.; VIEITES, R.L. **Avaliação da Qualidade de Polpa de Goiaba Congelada, Comercializada na Cidade de São Paulo**. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, 2006.

SANTOS, J. A. N (et al). **A agroindústria de alimentos de frutas e hortaliças no Nordeste e demais áreas de atuação do BNB**: desempenho recente e possibilidades de políticas Banco do Nordeste do Brasil: Fortaleza, 2008.

PROJETO PANCS: ALTERNATIVAS PARA ALIMENTAÇÃO

João Vitor Ferrari
joao.ferrari01@etec.sp.gov.br
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho
Anieli Camila Artilha Leite
anieli.artilha2@etec.sp.gov.br
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho
Anny Vitoria Borges da Silva
anny.silva13@etec.sp.gov.br
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho
Maryany Celestino dos Santos
maryany.santos@etec.sp.gov.br
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho
Vitoria Melo Neres
vitoria.neres@etec.sp.gov.br
Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho

RESUMO: Nas últimas décadas, devido ao generalizado processo de globalização aliado ao aumento populacional significativo, o consumo de produtos industrializados como forma alimentícia também ganhou espaço. Por outro lado, muitas pessoas têm buscado conhecer as propriedades funcionais e medicinais de alimentos alternativos procurando uma alimentação mais saudável como também mais barata. A grande diversidade de plantas apresentadas pelo Brasil, se torna um país com excelentes alternativas de fontes de proteínas, vitaminas, fibras, antioxidantes e sais minerais para mesa dos consumidores, como é o caso das PANCs (Plantas Alimentícias Não Convencionais). Desta forma, cabe a Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho, tendo como um dos papéis a promoção do desenvolvimento e qualidade de vida da região a qual está inserida, promover a difusão do conhecimento dessas plantas que podem vir a ser uma opção de alimentação mais saudável, nutritiva e rentável para famílias da região. Diante desta situação, o objetivo do presente projeto foi a produção, processamento, divulgação e comercialização de plantas alimentícias não convencionais. O projeto foi desenvolvido nas dependências da própria unidade escolar com a colaboração de um grupo de alunos voluntários dos cursos técnicos em alimentos e agropecuária integrado ao ensino médio (ETIM), em horários extraclasse, principalmente para aqueles residentes na própria unidade escolar. As atividades foram desenvolvidas durante 5,0 horas semanais iniciando com o treinamento teórico para os alunos sobre as PANCs, posteriormente preparo de canteiros e condução do cultivo de forma sustentável das plantas alimentícias não convencionais, as quais também foram levadas à agroindústria da unidade escolar, onde foram preparadas e distribuídas para comunidade. Por último também foram ministradas palestras na semana de agricultura orgânica e no projeto venha nos conhecer, realizados na Etec de Jales.

Palavras-chave: Pancs; Alimentação; Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, devido ao generalizado processo de globalização aliado ao aumento populacional significativo, o consumo de produtos industrializados como forma alimentícia também ganhou espaço. Por outro lado, muitas pessoas têm buscado conhecer as propriedades funcionais e medicinais de alimentos alternativos procurando uma alimentação mais saudável como também mais barata.

As transformações que vem ocorrendo em âmbito mundial nos últimos anos decorrentes da globalização, como formas de trabalho, consumo e comportamentais fazem com que as pessoas busquem por uma alimentação mais prática e de forma acessível no seu dia a dia. Muitas vezes esse tipo de alimentação encontrada são os alimentos processados e industrializados. Porém é notório que a população está se preocupando mais com sua saúde e procurando uma alimentação mais saudável.

Neste sentido a utilização de plantas sejam elas cultivadas ou espontâneas que não são comumente usadas pela indústria alimentícia ou mesmo pela alimentação diária da população começaram a ganhar destaque, sendo a expressão PANC criada em 2008 por um biólogo e professor chamado Valdely Ferreira Kinupp para definir como plantas alimentícias não convencionais (Kelen *et al.*, 2015). Porém o uso dessas plantas vai muito mais além do que se refere apenas a alimentação, apresenta um importante papel no sentido da interação humana com a flora local preservando assim sua biodiversidade. Além disso, as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) representam fontes importantes de nutrientes como vitaminas, minerais e fibras, além de compostos bioativos (Conrado *et al.*, 2022; Milião *et al.*, 2022; Tavares *et al.*, 2022; Lopes *et al.*, 2019) fazendo com que sua incorporação na dieta possa contribuir para a promoção da saúde e para a diversificação alimentar. Por se tratar de plantas que são espontâneas ou não cultivadas podem apresentar maior resistência ao ataque de pragas e doenças, apresentando um sistema de produção de alimentos com maior sustentabilidade promovendo ganhos para saúde e mais equilíbrio às práticas ambientais (Kelen *et al.*, 2015).

O Brasil apresenta uma das mais diversificadas floras do mundo, na qual muitas dessas plantas apresentam grande potencial para serem inseridas diariamente como fonte de proteínas, vitaminas, fibras, antioxidantes e sais minerais na mesa dos consumidores, porém os estudos e sua divulgação ainda são insatisfatórios.

Desta forma, cabe a Escola Técnica de Jales, tendo como um dos papéis a promoção do desenvolvimento e qualidade de vida da região a qual está inserida, tentar promover a difusão do conhecimento dessas plantas, que podem vir a ser uma opção de alimentação mais saudável, nutritiva e rentável para famílias da região.

O presente trabalho tem como objetivos o processo de ensino-aprendizagem e a divulgação dos benefícios das PANCs junto à comunidade local.

2. MATERIAIS E MÉTODOS OU METODOLOGIA

O projeto foi realizado no ano de 2023 nas dependências da unidade rural da Etec de Jales, Dr. José Luiz Viana Coutinho, onde foram desenvolvidas atividades como treinamento teórico sobre PANCs para os alunos, ministradas no laboratório de informática da unidade. Foram preparados canteiros para formação e desenvolvimento das mudas, processamento destas nos laboratórios de agroindústria da Escola para distribuição à comunidade e posterior divulgação do tema na semana de agricultura orgânica e no projeto “Venha nos conhecer”, também realizados na unidade escolar. Tais atividades foram desenvolvidas durante 5,0 horas semanais em períodos diurnos para alunos do Curso Técnico em Alimentos, oferecido de forma modular e noturno para os alunos do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio que são residentes na escola, ambos períodos em horários não letivos para o grupo de alunos que se interessaram em participar do projeto de forma voluntária.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do projeto foi realizado um treinamento com alunos referente as plantas alimentícias não convencionais (PANCs), abordando as espécies, os conceitos, formas de utilização e os benefícios do consumo. Neste treinamento foram abordadas diversas plantas como *Portulaca oleracea* (beldroega), *Pereskia aculeata, (ora-pro-nobis), Xanthosoma sagittifolium* (taioba), *Taraxacum officinale* (dente-de-leão), *Sonchus oleraceus* (serralha), *Nematanthus gregarius* (peixinho), *Piper umbellatum* (capeba), entre outras. Conhecer as características das plantas assim como suas formas de cultivo é fundamental para que essas plantas comecem a ganhar notoriedade dentro das sociedades.

A área referente ao desenvolvimento do projeto foi escolhida, realizada sua limpeza (figura 1), para posterior preparo e instalações dos canteiros. A realização na prática deste tipo de ação é importante para a formação do aluno e para posterior divulgação das atividades para a sociedade.

Figura 1— Preparo da área para formação de mudas.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Com a área escolhida e devidamente alinhada deu-se início no preparo dos canteiros para o cultivo de espécies de PANCs (Figura 2). Foi realizado o preparo de solo com duas arações e duas gradagens. Posteriormente com o implemento enxada rotativa equipada com um encanteirador foram levantados os canteiros para formação das mudas. Tais operações agrícolas realizadas foram satisfatórias para montagem dos canteiros a fim de receber as sementes e mudas de modo satisfatório.

Figura 2 — Preparo dos canteiros.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Durante o projeto foi realizado juntamente com os alunos a produção de mudas mais de 20 espécies de PANCs e acondicionadas em balainhos e tubetes (figura 3), para posterior divulgação à comunidade escolar. Conhecer as técnicas de preparo de mudas é um fator muito importante durante o processo de ensino-aprendizagem na formação técnica.

Figura 3— Mudas formadas.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Foram realizadas ações no sentido de divulgar essas plantas alimentícias não convencionais para a comunidade. Num primeiro momento em parceria com o curso de técnico em alimentos foi preparado diversos pratos/receitas utilizando as PANCs e apresentado na Semana de Agricultura Orgânica realizado nas dependências da Etec Jales. A forma como pode ser preparado é fundamental no sentido de disponibilizar essas plantas para o consumo e neste sentido também foi realizado na prática tais atividade. Foi apresentado em forma de palestras para os cursos noturnos sobre os conceitos, espécies, formas de utilização e benefícios das PANCs. Por último, também foi apresentado para comunidade escolar mudas de diversas espécies de PANCs na atividade do "Venha nos Conhecer" (figura 4), acontecido na ETEC de Jales na unidade urbana aberto para toda comunidade regional. O intuito das atividades foi abrir para toda comunidade local o acesso as informações deste tipo de plantas, o que pode mudar a realidade de muitas famílias no sentido da desnutrição. Segundo registros escolares cerca de 150 pessoas da comunidade local passaram pela escola durante a atividade.

Figura 4— Apresentações.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

O projeto apresentou grande importância no sentido de aprimoramento de conceitos e difusão sobre as PANCs, tanto para comunidade escolar quanto para comunidade local, e sobre o cultivo e utilização de plantas não comumente utilizadas, tendo grandes benefícios nutricionais e de saúde para o consumidor.

O projeto foi importante para a aproximação dos alunos com as tendências de mercado, como também de conhecimentos empíricos, dando uma ampla formação ao aluno técnico.

Com produtos diversificados e diferenciados, a Escola Técnica de Jales foi muito divulgada através da participação dos alunos nos diversos eventos em que a escola participou. Com o desenvolvimento do projeto, obteve-se a qualificação dos alunos envolvidos de forma a permitir um melhor desempenho da atividade agroindustrial, com alimentos de melhor qualidade, atendendo à legislação vigente.

REFERÊNCIAS

CONRADO, P. I. S. A. et al. **O consumo de Plantas Alimentícias Não Convencionais para a promoção da Segurança Alimentar e Nutricional e da cultura alimentar brasileira**. Segurança Alimentar e Nutricional, v. 29, p. e022016-e022016, 2022. DOI: https://doi.org/10.20396/san.v29i00.8669197.

KELEN, M. E. B et al. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs)**: hortaliças espontâneas e nativas. [internet]. Porto Alegre: UFRGS; 2015 Disponível em: https://www.ufrgs.br/viveiroscomunitarios/wp-content/uploads/2015/11/Cartilha-15.11-online.pdf Acesso em set 2023.

LOPES, A. C. et al. **Pesquisa fitoquímica em PANCS da região dos Campos Gerais**. Visão acadêmica, v. 20, n. 4, p. 3, 2019. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/328052292.pdf 328052292.pdf Acesso em: set 2023.

MILIÃO, G. L. et al. **Unconventional food plants**: Nutritional aspects and perspectives for industrial applications. Future Foods, v. 5, p. 100124, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100124.

TAVARES, A. V. N. M. et al. **Plantas alimentícias não convencionais (pancs) na dieta humana**: Um estudo de revisão. Revista Saúde-UNG-Ser, v. 16, n. 2, p. 42-56, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.33947/1982-3282-v16n2-4580.

RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS DESTINADOS A MERENDA ESCOLAR VINDOS DA AGRICULTURA FAMILIAR

Mirina Luiza Myczkowski
mirina.gomes@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Mococa
Gabriela Piovan Lima
gabrielapiovanlima@hotmail.com
Faculdade de Tecnologia de Mococa
Lucas de Oliveira Gomes
lucas.gomes@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Mococa

RESUMO: A segurança alimentar promove a saúde juntamente com a prevenção de riscos associados à alimentação, pois deve ser garantido que o processo de produção completo de alimentos não corresponda ao surgimento de qualquer doença vinculada ao seu consumo. O presente trabalho teve por objetivo relatar o acompanhamento do recebimento e armazenamento de produtos alimentícios da agricultura familiar afim de contribuir para possíveis melhorias em todo o processo e aumento da qualidade dos produtos destinados a merenda escolar em Mococa – SP. Este trabalho é parte do projeto de pesquisa desenvolvido pela Fatec Mococa-SP durante o ano de 2023, intitulado "Contribuições para o crescimento do agronegócio: caracterização da produção e qualidade dos produtos da agricultura familiar" e foi realizado no depósito da merenda escolar da Prefeitura Municipal de Mococa-SP, através da observação de sua rotina, levantamento dos possíveis pontos críticos que pudessem oferecer perigos de contaminação aos alimentos, sugestão aos responsáveis de mudanças para melhoria do processo e relato detalhado aos responsáveis sobre os resultados. Depois da parceria finalizada algumas mudanças foram incorporadas a rotina e por meio da política de estágio houve um aumento considerável de mão de obra e com isso uma melhor organização do espaço destinado ao recebimento e armazenamento de alimentos. Houve melhorais na qualidade do recebimento dos hortifrutis ao final do acompanhamento do setor para o desenvolvimento do projeto, com resultados evidentes no que diz respeito ao aspecto visual, tátil e sabor dos produtos ofertados. Há necessidade de treinamentos e capacitações constantes aos fornecedores de alimentos e aos funcionários do departamento.

Palavras – chave: alimentação; armazenamento; qualidade; segurança alimentar.

1. INTRODUÇÃO

A segurança alimentar promove a saúde juntamente com a prevenção de riscos associados à alimentação, pois deve ser garantido que o processo de produção completo de alimentos não corresponda ao surgimento de qualquer doença vinculada ao seu consumo.

A qualidade da alimentação escolar tem sido constantemente ofertada e valorizada através do PNAE, trazendo alimentos mais saudáveis, frescos e de qualidade, além de valorizar hábitos alimentares locais.

A participação de agricultores familiares contribui para a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) para as crianças nas escolas, além de fortalecer a agricultura local. No entanto, o PNAE ainda representa e impõe grandes desafios para as organizações produtivas da Agricultura Familiar, como por exemplo em regiões com elevado grau de urbanização, no qual o número de agricultores familiares é significativamente menor. Neste caso, o PNAE possui desafios operacionais enormes, como carência de estruturas e logística, falta de conhecimento do programa, falta de políticas públicas e integração das mesmas com outras, falta de produtos na região (Malaguti, 2015).

As Boas Práticas de Manipulação e Armazenamento de alimentos possuem um cenário fundamental juntamente com procedimentos que devem ser adotados pelos serviços de alimentação, de forma a garantir segurança e a qualidade dos produtos que são oferecidos. Os manipuladores de alimentos devem ser capacitados para desenvolver suas atividades respeitando as normas básicas de higiene, sabendo dos riscos causados por falta de informações relacionados a saúde pública (Brasil, 2004).

Esse estudo foi desenvolvido vinculado ao projeto de pesquisa desenvolvido pela Fatec Mococa-SP durante o ano de 2023, intitulado “Contribuições para o crescimento do agronegócio: caracterização da produção e qualidade dos produtos da agricultura familiar”, e de pesquisas anteriores na mesma temática que tinham como um dos objetivos o auxílio a Associação de Produtores Rurais para melhorar o desempenho na produção destinada à merenda escolar bem como, em parceria com a Secretaria de Educação e a Prefeitura, a realização de um diagnóstico da situação geral de armazenamento dos produtos destinados a merenda e distribuição para as escolas.

Para contribuir com a merenda escolar foi proposto, em parceria com a Secretaria de Educação Municipal, o acompanhamento do funcionamento do setor e a verificação do recebimento e armazenamento dos produtos vindos da Agricultura Familiar e de outros produtos alimentícios como auxílio na rotina de recebimento e de identificação de possíveis problemas nos padrões de qualidade.

Portanto, o presente trabalho teve por objetivo relatar o acompanhamento do recebimento e armazenamento de produtos alimentícios vindos da agricultura familiar afim de contribuir para possíveis melhorias em todo o processo e aumento da qualidade dos produtos destinados a merenda escolar em Mococa – SP.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa integra o projeto desenvolvido pela Fatec Mococa-SP em 2023, intitulado 'Contribuições para o crescimento do agronegócio: caracterização da produção e qualidade dos produtos da agricultura familiar.' Para sua realização, foi conduzida uma revisão bibliográfica, visando fornecer uma base teórica sólida sobre a relevância do tema abordado.

Foi realizada por meio de estágio curricular obrigatório supervisionado, no período de 06 de fevereiro a 30 de junho de 2023, no depósito da merenda escolar da Prefeitura Municipal de Mococa-SP, observação de sua rotina, levantamento dos possíveis pontos críticos que pudessem oferecer perigos de contaminação aos alimentos, sugestão aos responsáveis de mudanças para melhoria do processo e relato detalhado aos responsáveis sobre os resultados. Os resultados na íntegra podem ser encontrados no trabalho de conclusão de curso da autora

como requisito para a formação em tecnólogo em agronegócio no Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio da Faculdade de Tecnologia de Mococa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que havia divergências entre as normas sanitárias vigentes e a prática vista no estabelecimento. Isso se deve por diversos fatores, sendo um deles a inadequação das instalações e estrutura física da unidade de alimentação e outra dificuldade encontrada era a gestão do estabelecimento, que contava com um número baixo de funcionários, pois foi observado que o departamento na época do acompanhamento dispunha 6 funcionários, sendo uma nutricionista, um encarregado para fiscalizar a entrada e saída dos alimentos, dois entregadores, um motorista e uma funcionária da limpeza, além de duas estagiárias de anos iniciais do curso de nutrição.

A merenda escolar atendia 21 escolas e para essa demanda era composto por um galpão de armazenamento de alimentos não perecíveis onde também ocorria a entrega de alimentos vindos da agricultura familiar. Houve um acompanhamento direto com o setor da merenda escolar e alguns pontos críticos foram analisados durante este período.

Durante as entregas dos produtos vindos da agricultura familiar eram verificados a qualidade de todos os produtos e aqueles que não apresentavam uma qualidade satisfatória eram descartados e comunicado a nutricionista responsável do setor que notificava o devido produtor rural responsável por determinado produto no intuito de exigir a melhoria a sua produção (Figura 1 e 2).

Figura 1- Produtos provenientes da Agricultura Familiar com qualidade inferior.

Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 2- Produtos provenientes da Agricultura Familiar com qualidade satisfatória.

Fonte: Autoria própria (2023).

Foi verificado durante o acompanhamento que em certos períodos, alguns ovos recebidos no depósito chegavam com a casca rachada. Por não possuir um local adequado para armazenar todas as caixas de ovos adquiridas, elas permaneciam dentro do depósito, sob temperatura inadequada e isso fazia com que esses ovos rachados entrassem em estado de putrefação, proliferando larvas de moscas varejeiras (*Cochliomyia hominivorax*) e odor

fétido pelo galpão (Figura 3). Sabe-se que pelo número reduzido de funcionários não existia tempo hábil de organização do espaço.

Segundo Paiva *et al.* (2019) os ovos brancos armazenados em temperatura ambiente apresentam perdas significativas da qualidade, enquanto ovos mantidos sob refrigeração podem ser armazenados até 20 dias sem alteração da qualidade interna.

Figura 3- Ovos estragados contendo larvas de varejeiras

Fonte: Autoria própria (2023).

Pelo fato de uma das câmaras frias de refrigeração estar desativada, foi proposto que alguns alimentos perecíveis como frutas, verduras, legumes e ovos fossem colocados dentro do freezer de refrigeração localizado no depósito de armazenagem.

Este freezer não comportava todos os alimentos perecíveis que chegam para merenda escolar, então durante o acompanhamento desta pesquisa foi realizado o seguinte: colocar dentro do freezer os alimentos que vão ser entregues por último, ou seja, aqueles que vão permanecer mais dias dentro do galpão.

Por exemplo, os alimentos chegavam nas segundas-feiras, porém para escolas da zona rural eram entregues somente nas quartas-feiras. Estes, deveriam ser mantidos no freezer de refrigeração até sua saída. Os ovos são entregues nas terças-feiras e aquilo que sobra são mantidos em refrigeração até sua entrega

Foram realizadas algumas melhorias propostas, seguindo as normas e padrões de Boas Práticas de Manipulação e Armazenamento de Alimentos, a fim de garantir uma melhor segurança alimentar. Além de auxiliar na melhoria da qualidade dos produtos provenientes da Agricultura Familiar.

Ademais, foi sugerido conservar os alimentos perecíveis que vão ser colocados no freezer de refrigeração dentro sacos plásticos, para evitar

contaminação cruzada e para conservar a higiene do local (Figura 4).

Figura 4 - Conservação de frutas e hortaliças dentro de sacos plásticos para evitar contaminação cruzada e manter a higiene local

Fonte: Autoria própria (2023).

No que se refere a limpeza do local e higiene pessoal foi proposto realizar a desinfecção de materiais e utensílios que entram em contato direto com os alimentos, com álcool 70% através de um borrifador, que antes não havia no local. Além disso, realizar a correta higienização das mãos e se possível o uso de álcool em gel que contém disponível no depósito.

Todos os indivíduos manipuladores de alimentos necessitam manter bons hábitos e condições de higiene e saúde, além de realizar treinamentos, de forma contínua em boas práticas de manipulação de alimentos. As bactérias presentes em boca, mãos, nariz e pele podem ser causadoras de doenças e levadas para os alimentos. A higiene pessoal é importante, pois o manipulador mantendo-se saudável e limpo, pode ajudar a evitar uma doença por consumo de alimento contaminado (Prefeitura de São Paulo, 2019).

É fundamental que o estabelecimento onde se manipula alimentos esteja devidamente higienizado, para garantir um alimento seguro e livres de patógenos. Dentre essa prática, que dever ser realizada periodicamente, estão: a higienização das instalações, equipamentos e utensílios, medidas para prevenir a presença de insetos e roedores e o adequado e correto destino do lixo. A higiene correta e periódica dos utensílios é uma prática fundamental, pois as bactérias se multiplicam nos resíduos que ficam nos equipamentos, utensílios e ambiente de trabalho, podendo contaminar os alimentos (Brasil, 2004).

Foi inserido no local o uso de papel toalha para secagem das mãos, ao invés de panos, e usar estes somente para limpeza de utensílios. Também foi pedido luvas brancas de procedimentos para manipular os alimentos. Ademais, foram trocados alguns objetos contidos dentro do galpão que estavam com aspectos de ferrugem e envelhecidos (como por exemplo porta-caneta) por material novo e adequado. Os mesmos permanecem dentro do depósito próximo aos alimentos.

Figura 5- Higiene e organização do depósito após a execução das atividades.

Fonte: Autoria própria (2023).

Conforme pode ser observado na figura 05, foi sugerido para a limpeza do depósito a utilização de uma vassoura própria. Para a limpeza da área externa, usar uma outra vassoura. Foi proposto a armazenagem de todas as caixas plásticas em um local adequado para não terem contato direto com os alimentos, porém não há um local adequado no setor e a higienização de caixas plásticas que vem da Agricultura Familiar. Ao fim de cada atividade era realizada a organização e o preparo do depósito para o dia seguinte.

Durante o período em que houve a parceria com a Secretaria de Educação e que pudemos auxiliar a rotina do depósito foram sugeridas mudanças para o que era possível ser feito com a estrutura existente.

Depois da parceria finalizada algumas mudanças foram incorporadas a rotina e por meio da política de estágio houve um aumento considerável de mão de obra e com isso uma melhor organização do espaço destinado ao recebimento e armazenamento de alimentos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve melhorais na qualidade do recebimento dos hortifrutis ao final do acompanhamento do setor para o desenvolvimento do projeto, com resultados evidentes no que diz respeito ao aspecto visual, tátil e sabor dos produtos ofertados. Há necessidade de treinamentos e capacitações constantes aos fornecedores de alimentos e aos funcionários do departamento.

É evidente que os desafios existem e são expressivos, necessitando de um olhar responsável e atento daqueles que podem efetivar mudanças. Sabe-se que para tornar a escola um local compatível com o armazenamento, produção e distribuição da alimentação escolar segura, maiores investimentos devem ser direcionados à educação. Ademais, investimentos devem ser feitos em recursos humanos de todos os níveis, para assim ter uma melhor execução do programa em todo território nacional.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Cartilha sobre Boas Práticas para Serviço de Alimentação: Resolução RDC 216**, 2004.

MALAGUTI, J.M.A. Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE): desafios para a inclusão dos produtos da Agricultura Familiar na merenda escolar de Itapecerica da Serra – SP. **Universidade Federal de São Paulo**, 2015.

PAIVA, L.L., NASCIMENTO, K.M.R.S., SILVA, N.S., FREITAS, H.B., SILVA, T.R., OFICO, A.V., CHAVES, N.R.B., SILVA, L.A.R., MACIE, V.A., SANTOS, C.B.T. Qualidade de ovos brancos

comerciais em diferentes temperaturas de conservação e período de estocagem. **Boletim de Indústria Animal**, v. 76, p. 1-8, 2019.

SÃO PAULO: PREFEITURA DO MUNÍCIPIO DE SÃO PAULO. MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS. **Núcleo Técnico de Comunicação em Vigilância em Saúde**,2019.

SISTEMA PARA MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO DA EMISSÃO DE GASES E CORRELAÇÃO COM A ÁREA FOLIAR DE ESPÉCIES VEGETAIS

João Vitor Cirelli
joao.cirelli@outlook.com
FATEC São José do Rio Preto/SP
Prof. Dr. Evandro Cleber da Silva
evandro.silva5@fatec.sp.gov.br
FATEC São José do Rio Preto/SP

RESUMO: O desenvolvimento eficiente de espécies vegetais depende de diversos fatores, como umidade do solo, condições de luminosidade e temperatura a que estão expostas. Este estudo investigará a interação entre esses fatores — em especial, o nível de hidratação, a exposição solar e a variação térmica — para verificar seu impacto na eficiência fotossintética e na respiração de espécies vegetais. Esses fenômenos serão analisados através da medição da concentração dos gases O_2 e CO_2, intimamente ligados aos processos mencionados. Para isso, propomos a construção de um sistema automatizado utilizando sensores e atuadores que irão medir e registrar a concentração de gases, além de empregar técnicas de visão computacional para calcular as dimensões da área foliar das plantas em um ambiente controlado. A partir dos dados coletados, serão aplicadas técnicas estatísticas com o objetivo de identificar correlações significativas entre a área foliar das plantas e a produção de oxigênio ou dióxido de carbono, utilizando-se também modelagem por regressão para descrever as variações observadas. As descobertas podem oferecer *insights* valiosos para a seleção de espécies em projetos de reflorestamento e agricultura sustentável, sugerindo combinações ideais de fatores ambientais que possam compensar eventuais limitações morfológicas das plantas.

Palavras-chave: Sistemas inteligentes; visão computacional; fotossíntese; respiração; área foliar.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável na agricultura e pecuária tem sido um dos maiores desafios enfrentados pelas ciências agrárias. Em especial, há diversas espécies de plantas, que desempenham um papel crucial na alimentação animal e na manutenção de ecossistemas produtivos, estão sujeitas a variáveis ambientais que afetam seu desempenho, como a disponibilidade de água, luz e temperatura. A eficiência com que essas plantas convertem energia solar em biomassa (via fotossíntese) e sua capacidade de liberar oxigênio e captar dióxido de carbono são indicadores importantes de sua adaptabilidade e produtividade.

A busca por soluções tecnológicas que possibilitem monitorar e melhorar essas condições tem avançado significativamente, especialmente com a integração de sistemas automatizados e de visão computacional. Nesse contexto, este estudo pretende investigar como as condições ambientais afetam a fotossíntese e a respiração de espécies vegetais, utilizando um sistema automatizado para medir a concentração de gases e correlacioná-la com as dimensões da área foliar. Entendendo essas relações, podemos desenvolver estratégias para selecionar espécies mais eficientes em contextos ambientais variados, contribuindo assim para práticas agrícolas mais sustentáveis.

2 MATERIAIS E MÉTODO

A pesquisa seguirá uma abordagem quantitativa, com o objetivo de analisar dados experimentais coletados e interpretá-los para possíveis aplicações futuras no manejo de espécies vegetais. Será construído um sistema de medição automatizado em um ambiente controlado, como uma estufa, utilizando sensores eletrônicos conectados a uma placa controladora (Arduino Uno) com memória para armazenamento dos dados. Além disso, utilizaremos uma webcam e computador para medir a área foliar da espécie vegetal analisada.

Os sensores serão responsáveis por monitorar os seguintes parâmetros:

- **Sensores**:
  - Dióxido de Carbono (CO_2)
  - Oxigênio (O_2)
  - Umidade do ar
  - Umidade do solo
  - Radiação UV
  - Temperatura

O sistema incluirá os seguintes componentes:

- **Placa Controladora**:
  - Arduino Uno
- **Acessórios**:
  - Visor LCD para exibição dos dados em tempo real
  - Placa de ensaio (Protoboard) para conexões de sensores
  - Webcam para captura de imagens e cálculo da área foliar por meio de visão computacional
  - Aquário de vidro com tampa para simular o ambiente controlado de cultivo
  - Terra vegetal adubada para suporte ao crescimento das plantas
  - Módulo Relé
  - Bomba de água para aquário para sistema de irrigação controlado

Após a coleta de dados, será utilizado software de programação (Python ou R) para análise estatística. Os dados serão processados para verificar correlações entre o tamanho da área foliar e a concentração de CO_2 e O_2, bem como possíveis padrões entre as variáveis ambientais monitoradas. Técnicas de regressão linear e modelos preditivos serão aplicados para modelar a relação entre as variáveis observadas.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que os resultados demonstrem correlações significativas entre os fatores ambientais controlados (umidade, luminosidade e temperatura) e a eficiência fotossintética e respiratória das espécies forrageiras observadas.

Também se espera identificar padrões que relacionem o tamanho da área foliar com a produção e consumo de gases (O_2 e CO_2), proporcionando uma base científica para a seleção de espécies vegetais mais eficientes em ambientes agrícolas com recursos limitados. Além disso, os resultados podem oferecer insights para otimizar práticas de reflorestamento e manejo sustentável, maximizando a produtividade vegetal e minimizando impactos ambientais.

Os resultados deste estudo poderão contribuir para o entendimento das interações entre variáveis ambientais e a morfologia das plantas. A modelagem de correlações entre a área foliar e a troca gasosa pode gerar ferramentas úteis para a previsão de desempenho de cultivares em condições específicas. Espera-se que as descobertas incentivem o uso de sistemas automatizados e inteligentes no setor agrícola, permitindo monitoramento e ajustes em tempo real das condições de cultivo.

Além disso, o uso de visão computacional e sistemas automatizados de sensores poderá otimizar a gestão de recursos naturais, como água e luz, em estufas e campos abertos. A abordagem proposta, ao considerar a fotossíntese e respiração como parâmetros-chave, pode abrir novas perspectivas para o melhoramento genético e o manejo de plantas em climas variáveis.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Há na literatura diversos estudos e métodos para medir a concentração de gases na respiração e na fotossíntese de espécies vegetais. Dentre os quais, destacamos,

Calbo e Henz (2007) abordam diversos métodos para medir a respiração de frutas e hortaliças, um processo importante que influencia sua conservação e armazenamento. A taxa respiratória é essencialmente uma medida do consumo de glicose e oxigênio, resultando na produção de CO2, água e calor. Destacam que a respiração pode ser avaliada através da medição do consumo de O2 ou da evolução de CO2, tanto em fases líquidas quanto gasosas, utilizando equipamentos como eletrodos de oxigênio ou cromatógrafos gasosos. A cromatografia gasosa e o analisador infravermelho (IRGA) são métodos amplamente utilizados para medir a evolução de CO2 e O2 em sistemas abertos e fechados. Medem a respiração tanto em sistemas fechados, pela concentração de gás, quanto em sistemas abertos, através da vazão de ar constante permitindo medições contínuas. Além dos métodos destacados aqui, os autores apresentam uma variedade de outros métodos para medir a respiração de frutas e hortaliças.

Beltrão et. al. (2008), em seu artigo Estimativa da Respiração de uma Comunidade de Plantas, Via Valores Primários (Área Foliar e Fitomassa)" aborda a importância da respiração vegetal no crescimento e desenvolvimento das plantas, analisando suas implicações para a produtividade em agroecossistemas. Destacam que a respiração é um processo essencial para a produção de energia em plantas, porém também representa uma perda de biomassa vegetal, impactando diretamente a produtividade. Tal produtividade das plantas é definida pela conversão de energia radiante em matéria orgânica, sendo limitada pela quantidade de radiação solar que pode ser aproveitada para fotossíntese. Utilizam uma análise quantitativa para medir o crescimento das plantas e buscam entender como fatores de densidade de plantio e competição afetam a produtividade. Neste processo, a fitomassa (massa viva da planta) e a área foliar são usadas como parâmetros primários para estimar a taxa de crescimento e respiração de uma comunidade vegetal. Esses parâmetros permitem a avaliação do crescimento

da planta ao longo do tempo e suas relações com a assimilação de carbono e perda de biomassa. Apresenta como calcular a taxa de respiração e assimilação líquida de plantas, com base na área foliar e fitomassa, sendo a taxa de assimilação líquida resultante da diferença entre a taxa de fotossíntese e a taxa de respiração. Em termos práticos, a redução da respiração pode aumentar a produtividade líquida das plantas e propõe métodos (como sombreamento) e ações (controle de temperatura e manejo adequado da água) para diminuir a respiração e maximizar a fotossíntese líquida. Conclui-se que medições confiáveis da estimativa da respiração e do crescimento das plantas podem ser uma ferramenta importante para melhorar a produtividade agrícola.

Souza (2020) apresenta em sua dissertação um estudo sobre a importância da respiração em florestas, focando na respiração foliar, para aprimorar as previsões climáticas e modelar melhor a dinâmica do carbono em resposta às mudanças ambientais. Seus resultados confirmam que a respiração foliar é menor durante o dia em comparação à noite devido à inibição pela luz. Verificou-se ainda que as taxas respiratórias variam em função da posição da copa, sendo mais altas nas árvores com maior exposição à luz assim como a respiração na luz sendo correlacionada positivamente com características foliares, sugerindo que as folhas desempenham um papel crucial na regulação da respiração foliar.

Tribuzy (2005) explora, em sua tese, a relação entre a temperatura foliar no dossel da floresta amazônica e sua influência na fotossíntese e respiração das plantas. Apresenta como resultado uma temperatura ótima para a fotossíntese nas folhas do dossel de aproximadamente 31,1 °C, com uma taxa de assimilação líquida de CO2 de 7,6 $\mu mol \cdot m^{2} \cdot s^{-1}$. Verifica que a respiração foliar aumenta com o aumento da temperatura, reduzindo o balanço de carbono líquido da planta. Além disso, a respiração mostrou estar positivamente relacionada à temperatura foliar, intensificando a perda de carbono. Tais resultados permite compreender a dinâmica de trocas gasosas na floresta amazônica e como o aumento da temperatura pode afetar a eficiência da fotossíntese e a respiração das plantas.

Estes estudos nos permitem compreender quais características, propriedades e fenômenos devem ser observados para a construção de um sistema de medição de baixo custo automatizado, quais dados devem ser registrados e como interpretá-los.

Em relação aos estudos de visão computacional, destacamos os seguintes trabalhos que nos servem como referência:

Barbosa e Silva (2009) exploram maneiras de tornar a interação entre humanos e computadores mais natural e intuitiva, usando visão computacional, sem a necessidade de periféricos como mouse ou teclado. A principal ideia é desenvolver um software que utilize a webcam para capturar imagens e permitir que os movimentos das mãos controlem o cursor do mouse. Para isso, o trabalho utiliza técnicas de processamento de imagens e reconhecimento de padrões.

Marengoni e Stringhini (2009) apresentam um documento em forma de tutorial contendo uma introdução aos conceitos fundamentais de processamento de imagens e visão computacional, com foco na utilização da biblioteca OpenCV. Eles abordam conceitos básicos de Visão Computacional e Processamento de Imagens, distinguindo processamento de imagens, onde a entrada e saída são imagens ou valores numéricos, e visão computacional, onde a saída envolve interpretação da imagem. Exploram funções da biblioteca OpenCV, criada pela Intel, e que contém funções que cobrem desde operações simples, como filtros de ruído, até algoritmos complexos para reconhecimento de padrões e reconstrução 3D. Além disso, apresentam uma série de técnicas, a saber, processamento e segmentação de imagens, reconhecimento de padrões e rastreamento de objetos além de exemplos práticos de código.

Fonseca et al. (2013) descreve o desenvolvimento e validação de um método computacional para avaliação do sistema radicular de plantas de soja, utilizando imagens digitais e processamento digital de imagens (PDI) cujo objetivo principal é reduzir o tempo necessário para a medição de parâmetros como comprimento, diâmetro e área superficial das raízes, comparando o método desenvolvido com métodos tradicionais e o software SAFIRA da Embrapa. O método foi desenvolvido em Java utilizando a biblioteca OpenCV e o plug-in

JavaCV para processamento de imagens. O método computacional mostrou-se eficaz para medir o comprimento, diâmetro e área das raízes lavadas, oferecendo maior precisão e menor tempo de processamento.

Inspirando-se em ideias apresentadas nesses trabalhos, pretendemos utilizar a técnicas de visão computacional para cálculo das áreas foliares das espécies vegetais analisadas.

Uma breve pesquisa exploratória em base de dados Scopus, Scielo e Google Acadêmico, apresenta uma variedade de aplicações de sistemas embarcados com sensores e atuadores aplicados ao agronegócio, dentre os quais, destacamos dois a seguir.

Em seu estudo, Crotti (2020) avalia o impacto de novas tecnologias da informação e comunicação (TIC) na qualidade e tempo de conservação de frutas em câmaras de atmosfera controlada. Busca desenvolver e avaliar um sistema de controle e monitoramento automatizado de câmaras de atmosfera controlada, utilizando plataformas embarcadas como o Raspberry Pi, sensores e atuadores. Foi desenvolvido um protótipo que monitorou e controlou as variáveis do ambiente das câmaras, como níveis de oxigênio (O2) e dióxido de carbono (CO2).

Costa et al. (2018) apresenta um estudo exploratório em agronegócio nos quais foram aplicados conceitos e as aplicações da Internet das Coisas (IoT), abordando as principais tecnologias, desafios e perspectivas. Neste estudo, os autores fazem uma análise de 21 artigos que discutem a implementação de IoT em diversas etapas da produção agrícola, como gerenciamento de cadeia de suprimentos, monitoramento de atividades agrícolas, irrigação e meteorologia. Destacamos aqui os estudos monitoramento, com sensores de temperatura, umidade e qualidade do ar, utilizados para acompanhar as condições ambientais e de cultivo, assim como os estudos relacionados a irrigação inteligente, com sensores de solo e climáticos, integrados a plataformas ajudando a otimizar o uso da água nas plantações, reduzindo, por exemplo, custos e promovendo a eficiência hídrica.

5 Considerações Finais

A implementação de sistemas computacionais para monitorar e modelar o comportamento fisiológico de plantas, utilizando técnicas de visão computacional e sistemas embarcados com sensores e atuadores, pode oferecer um caminho promissor para aumentar a eficiência dos processos fotossintéticos e respiratórios. As conclusões desta pesquisa poderão impactar diretamente a forma como espécies vegetais são cultivadas e selecionadas em ambientes de agricultura de precisão, contribuindo para práticas mais sustentáveis e produtivas no manejo de forragens e reflorestamento.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Bernardo Bucher B.; SILVA, Júlio César. Interação Humano-Computador usando Visão Computacional. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 2, n. 1, p. 09-16, 2009.

BELTRÃO, NE de M.; FIDELIS FILHO, José; DE OLIVEIRA, Maria Isaura Pereira. Estimativa da respiração de uma comunidade de plantas, via valores primários (área foliar e fitomassa). 2008. Embrapa. Circular Técnica 122. Campina Grande, PB.

CALBO, A. G.; HENZ, G. P. Métodos para medir a respiração de frutas e hortaliças. 2007. Embrapa Hortaliças, (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico 47), Brasília, DF.

COSTA, Cainã L.; OLIVEIRA, Letícia; MÓTA, LS Michele. Internet das coisas (IOT): um estudo exploratório em agronegócios Internet of Things (IOT): na exploratory study in agribusiness. **VI Simpósio da Cienc. do Agronegócio**, 2018.

CROTTI, Yuri et al. Impacto da utilização das novas tecnologias da informação e comunicação na qualidade de frutas conservadas em atmosfera controlada. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, SC.

FONSECA, Adriel Ferreira da et al. MÉTODO COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO RADICULAR DA CULTURA DA SOJA. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR.

MARENGONI, Maurício; STRINGHINI, Stringhini. Tutorial: Introdução à visão computacional usando opencv. Revista de Informática Teórica e Aplicada, v. 16, n. 1, p. 125-160, 2009.

SOUZA, Daisy Celestina. Respiração Foliar Diurna e Noturna em Árvores da Amazônia Central. 2020. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, AM.

TRIBUZY, E. S. Variações da temperatura foliar e do dossel e o seu efeito na taxa assimilatória de CO2 na Amazônia Central. 2005. 84 f. 2005. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ecologia de Agroecossistemas) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.