

**ETEC BENEDITO STORANI
CENTRO PAULA SOUZA
Técnico em Agropecuária**

**Luan Oliveira Valle
Maria Clara Silva dos Santos
Rafaela Carolina Maziero Denise
Rafaela Sayuri Barbosa Taira
Selma de Nazaré Trindade dos Santos
Vitória dos Santos Oliveira**

EFICÁCIA DO USO DO CONTROLE BIOLÓGICO NO CAFEEIRO

**JUNDIAÍ
2024**

Luan Oliveira Valle
Maria Clara Silva dos Santos
Rafaela Carolina Maziero Denise
Rafaela Sayuri Barbosa Taira
Selma de Nazaré Trindade dos Santos
Vitória dos Santos Oliveira

EFICÁCIA DO CONTROLE BIOLÓGICO NO CAFEEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Agropecuária da Etec Benedito Storani, orientado pelo Prof. Edimar Paulo Santos, como requisito parcial para a obtenção do título de técnico em Agropecuária.

JUNDIAÍ

2024

DEDICATÓRIA

*Dedicamos esse trabalho de conclusão de curso
para todos que acreditaram em nós.*

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, que nos acompanhou durante nossa trajetória, além dos nossos familiares que sempre nos apoiaram. A professores e colegas que a escola nos proporcionou colecionando lembranças inesquecíveis.

*O conhecimento torna a alma jovem e diminui a
amargura da velhice. Colhe, pois, a sabedoria.
Armazena suavidade para o amanhã.*

(Leonardo da Vinci)

RESUMO

O Brasil é o maior produtor mundial de café, segundo a Embrapa 'US\$ 2 bilhões anuais, ou 26 milhões de sacas exportadas ao ano', assim, contribuindo fortemente para a economia do país e do setor agropecuário. Sua alta produtividade é de extrema importância e para isso é necessário o manejo adequado da cultura, como um eficaz método para combater as pragas e doenças encontradas. Dentre as principais doenças pode se encontrar a (*Hemileia vastatrix*) mais conhecida como ferrugem do cafeeiro. Esse trabalho teve como principal objetivo mostrar o combate dessa doença, através do controle biológico, pois além de ser um meio mais sustentável, apresenta diversas vantagens ao produtor. A eficácia desse método foi analisada através de um experimento com quatro fileiras de cafeeiros, duas contendo diferentes tipos de produtos biológicos, uma com os dois misturados e outra em a aplicação do controle. Dessa forma foi realizada uma análise comparativa entre os diferentes métodos, que resultou na conclusão de que o controle biológico realmente pode ser utilizado como um método de controle eficaz, sendo possível observar uma grande melhora nas folhas do cafeeiro.

Palavras-chave: Café. Controle Biológico. Doença. Ferrugem.

ABSTRACT

Brazil is the world's largest coffee producer, according to Embrapa, with an annual revenue of \$2 billion and 26 million bags exported each year. This contributes significantly to the country's economy and the agricultural sector. Its high productivity is of extreme importance, and for this, proper management of the crop is necessary, including effective methods to combat pests and diseases. Among the main diseases is **Hemileia vastatrix**, commonly known as coffee leaf rust. This work aims to demonstrate the control of this disease through biological control, as it is not only a more sustainable method but also offers various advantages to producers. The effectiveness of this method was analyzed through an experiment with four rows of coffee plants, two treated with different types of biological products, one with a mixture of both, and another with conventional control application. A comparative analysis was conducted among the different methods, it was concluded that biological control can indeed be used as an effective control method, as a significant improvement in the coffee plant leaves was observed.

Keywords: Coffee. Biological control. Diseases. Coffee leaf rust.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Catuaí Vermelha	12
Figura 2 - Sintomas da ferrugem.....	15
Figura 3 - Produto Pardella	17
Figura 4 - Produto Bioexos.....	18
Figura 5 - Resultados obtidos com o Pardella.....	24
Figura 6 - Resultados obtidos com o Pardella e Bioexos	24
Figura 7 - Resultados obtidos com o Bioexos	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção de café no território brasileiro.....	13
Tabela 2 - Ingredientes ativos do produto biológico	18
Tabela 3 - Modo de aplicação, dose, aplicações e volume de calda Pardella	21
Tabela 4 - Dose do produto e volume de calda Bioexos	21
Tabela 5 - Dados da eficácia do controle biológico	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 DESENVOLVIMENTO	10
2.1 Café	10
2.1.1 Etiologia do café	11
2.1.2 Produção do café no Brasil e no mundo	11
2.2 Ferrugem do cafeeiro	13
2.2.1 Etiologia	14
2.2.2 Sintomatologia	14
2.2.3 Aspectos epidemiológicos	15
2.3 Controle biológico	16
2.3.1 Tipos de controle biológico	16
2.3.2 Eficácia	17
2.3.3 Produtos utilizados	17
2.4 Controle químico	18
2.4.1 Vantagens do controle químico	19
2.4.2 Desvantagens do controle químico	19
2.4.3 Controle químico e a saúde humana	19
2.4.4 Controle químico e ambiente	20
2.4.5 Comunicação e compreensão do controle químico	20
3 METODOLOGIA	21
4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	23
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

O café é um dos melhores meios econômicos na agricultura brasileira e é uma das bebidas mais populares do mundo trazendo um sabor inconfundível um aroma muito agradável e proporcionando ao consumidor energia.

Tem origem na Etiópia, foi descoberto por um pastor de cabras no século IX, contendo a fabricação através do fruto do cafeeiro que pertence ao gênero *Coffea* as espécies mais comuns são a *Coffea arábica* e a *Coffea canephora*. Para garantir uma boa produção e manter a qualidade no café é essencial manter o controle de suas pragas e doenças (Motta, 1978).

O grande problema enfrentado pelo cafeeiro é a ferrugem causando a queda e secagem dos ramos afetando a produção, na prática descobrimos a eficácia do controle biológico e suas vantagens.

No controle químico é utilizada pesticidas e fungicidas para proteger contra infestações, esse método proporciona resultados eficazes e rápidos, mas se não for utilizado da maneira correta pode desenvolver resistência nas pragas, acabar contaminando o solo, a água, afetar organismos benéficos, trazendo inúmeras desvantagens.

Já o controle biológico é a base de organismos vivos como microrganismos benéficos, organismos vivos e predadores naturais para combater as doenças e as pragas, esse método tem grande importância para o meio ambiente, reduzindo os impactos na natureza. Além disso o controle biológico pode proporcionar melhoras a saúde do solo e a biodiversidade tendo como resposta um sistema de cultivo mais sustentável, trazendo melhores resultados e melhoras para o agricultor, além do meio ambiente e a saúde dos consumidores.

Este artigo tem como principal objetivo demonstrar a eficácia do controle biológico no combate à doença, destacando suas vantagens como uma abordagem mais sustentável e benéfica para os produtores.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Café

O cafeeiro é uma vegetal que teve procedência na Etiópia, Segundo a mitologia que foi nessa zona em que lugar um arrebanhador observou que suas cabras mudavam de atitude em que tempo consumiam pequenos frutos vermelhos de determinadas plantas. Nessa situação, aí o arrebanhador resolveu ensejar os frutos que suas cabras comiam, e analisou, o original proximidade do esposo com o café.

Após ingerir, o arrebanhador percebeu que seu corpo começou a cair mais atribulado e inquieto, e decidiu entregar o café aos monges, sábios da época, para uma melhor abordagem daquela fruta. Os monges perceberem ainda que aquela fruta causava uma emoção dessemelhante e começaram a empregar o café para alongar suas orações, resistindo ao sono (Rufino, 2006).

Do sudeste da Etiópia, o café migrou para a Península Arábica, onde teve ampla aceitação devido à sua capacidade de inibir a sonolência. O café foi muito utilizado por advogados e juízes que trabalhavam à noite, para prolongar suas jornadas, consumindo a bebida constantemente.

Assim, o café começou a se espalhar por todo o Ocidente, sendo introduzido no Novo Mundo pela Companhia das Índias Ocidentais, tornando-se um dos principais produtos agrícolas comercializados (Alves et al., 2019).

O café chegou ao Brasil em 1727, trazido pelo batalhar Francisco de Melo Palheta. Ele trouxe as primeiras mudas de café da Guiana Francesa para a urbe de Belém, no acatadura do Pará. Embora as plantações iniciais não tenham prosperado, a cultura se espalhou e ganhou intensidade ao extenso do centenário XVIII. Com o tempo, o café se tornou um dos principais produtos da aforro brasileira, notadamente logo a Independência do Brasil, no centenário XIX. Em 1850, o Brasil agora idade o maior autor geral de café, respondendo por 40% do desenvolvimento total. A cultura se expandiu para várias regiões, incluindo o Rio de Janeiro, que se tornou um importante meio cafeicultor. Esse caminho fez do Brasil um verídico gigantes na desenvolvimento e exportador de café (BRASILESCOLA, 2024).

2.1.1 Etiologia do café

O cafeeiro pertence à família: Rubiaceae e gênero: Coffea e apresenta várias espécies: Coffea arábica, Coffea canephora Coffea liberica e Coffea stenophylla. A cultura é perene e a poda pode chegar em até 10 metros, na cereja de café desenvolve ao longo dos ramos, e precisa se um ano após a floração para que a cereja se amadurece (Revista Cafeicultor, 2008).

O café pode viver a 20 á 30 anos, com um bom clima, bom solo e boa temperatura. Na escola a nossa espécie é a Coffea arábica e a variedade Catuaí vermelha que é 100% brasileira que a altura da planta pode chegar 2 a 2,4 m em média, e diâmetro da copa de 1,7 a 2,1 m, os internódios apresentam curta extensão e há uma grande abundância de ramificações secundárias. (Rei do Café, 2024).

O sistema radicular se destaca pelo seu bom desenvolvimento. As folhas novas exibem uma coloração verde-clara, enquanto as folhas adultas são de um verde-escuro e brilhante. Geralmente, os dois principais períodos de floração acontecem em setembro e outubro, com a maturação dos frutos ocorrendo entre maio e junho (Rei do Café, 2024).

Figura 1 – Catuaí Vermelha.



Fonte: Capital Mudas, 2024.

2.1.2 Produção de café no Brasil e no mundo

A produção do Café no Brasil que tem uma área destinada de 2,26 milhões de hectares em 2023. Na produção pode atingir 54,94 milhões de sacas (tabela 1) sendo a segunda bebida mais consumida pelo mundo (gov.br) Assim, reavaliando o ponto

principal desta análise, observa-se que o Brasil continua a ser o maior produtor de café no mundo, com uma safra total estimada de 58,81 milhões de sacas. Deste total, 42,10 milhões serão da espécie C. 13rábica e 16,70 milhões de C. canephora. Esse volume dos Cafés do Brasil representará 33,3% da produção global projetada para o período em questão.

Em seguida, o Vietnã se destaca como o segundo maior produtor de café do planeta, abrangendo também as duas espécies. Neste caso, a espécie C. canephora deverá contribuir com 27,9 milhões de sacas, enquanto a C. 13rábica atingirá apenas 1,2 milhão de sacas, totalizando 29,1 milhões de sacas, o que corresponde a aproximadamente 16,5% da produção mundo. Por último, é importante ressaltar que, entre os três principais países produtores de café do mundo, está a Colômbia, que se dedica exclusivamente à produção de C. 13rábica. A colheita colombiana foi estimada em 12,4 milhões de sacas, representando apenas 7,0% da produção global das duas espécies mencionadas. (agenciagov.ebc.com.br)

Tabela 1 - Produção de café no território brasileiro.

REGIÃO/UF	ÁREA EM PRODUÇÃO (ha)		PRODUTIVIDADE (sc/ha)		PRODUÇÃO (mil sacas beneficiadas)	
	Safra 2023	Safra 2024	Safra 2023	Safra 2024	Safra 2023	Safra 2024
NORTE	61.164,9	54.350,3	49,9	50,6	3.054,3	2.749,7
NORDESTE	97.840,0	101.375,0	34,7	35,2	3.396,7	3.564,6
CENTRO-OESTE	16.870,0	17.531,0	27,4	30,5	462,1	534,3
SUDESTE	1.667.952,0	1.699.771,0	28,4	30,1	47.356,6	51.179,9
SUL	25.826,0	25.676,0	27,8	27,5	718,5	706,3
OUTROS (*)	4.127,0	4.113,0	20,4	19,2	84,1	79,0
NORTE/NORDESTE	159.004,9	155.725,3	40,6	40,5	6.451,0	6.314,3
TE						
CENTRO-SUL	1.710.648,0	1.742.978,0	28,4	30,1	48.537,2	52.420,5
BRASIL	1.873.779,9	1.902.816,3	29,4	30,9	55.072,3	58.813,8

Fonte: Conab, 2024.

2.2 Ferrugem do cafeeiro

O cafeeiro (*Coffea sp.*) é suscetível a uma ampla gama de doenças ao longo de seu ciclo vegetativo e produtivo, com fungos e nematoides apresentando a maior incidência na cultura.

Entre as quais a ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) pode ser considerada a mais importante da cultura; vem sendo uma das doenças mais problemáticas aos produtores, resultando em desfolhamento da cultura, prejuízos na qualidade do café além de grandes quedas na produção, segundo BLOG VERDE (2023) em média pode afetar 35% da safra quando há um favorecimento ao fungo, chegando á 50% se não houver uma interferência com a implementação de medidas de controle adequadas.

2.2.1 Etiologia

O agente etiológico *Hemileia vastatrix*, classificado como um fungo da Classe Basidiomycetes, Ordem *Uredinales* e Família *Chaconiaceae*, apresenta um ciclo de vida autóico, desenvolvendo-se exclusivamente em cafeeiros (Agrios, 2005; Zambolim et al., 1997; Zambolim et al., 2009). Existem mais de 30 raças desse patógeno distribuídas mundialmente, das quais 7 estão localizadas no Brasil. A doença ataca a área foliar da planta, resultando na redução da superfície fotossintética, o que impede o desenvolvimento da planta e, com o tempo, causa o enfraquecimento da cultura, podendo levar à extinção da planta ou incapacidade de oferecer produtividade.

2.2.2 Sintomatologia

Os sintomas da ferrugem podem ser inicialmente observados na face inferior do limbo foliar, apresentando manchas cloróticas translúcidas na coloração amarelo-pálida (figura 2 e 3) com 0,1-0,3 cm de diâmetro inicialmente podendo evoluir e alcançar 1 cm a 2 cm de diâmetro. Desenvolvem-se massas pulverulentas de coloração amarelo-alaranjada devido a presença de uredósporos do patógeno podendo evoluir e cobrir grande extensão da folha (Vieira Júnior et al., 2008).

Figura 2 - Sintomas de ferrugem em café canéfora.



Fonte: Autoria própria, 2024.

2.2.3 Aspectos epidemiológicos

O conhecimento dos aspectos epidemiológicos é fundamental para o planejamento e execução de intervenções contra a doença. A dispersão do fungo ocorre predominantemente por meio da anemocoria (transporte pelo vento), podendo também ser facilitada por respingos de água (chuva). Os uredósporos do patógeno têm a capacidade de atingir diretamente a face abaxial das folhas, onde germinam e desenvolvem tubos germinativos que penetram os estômatos foliares. Esta penetração permite a infecção da câmara subestomática e subsequente invasão dos tecidos do parênquima.

O fungo produz micélio e haustórios, os quais são responsáveis pela absorção de nutrientes das células adjacentes da planta afetada. Sob condições controladas (temperatura de 21,6 °C a 23,6 °C, umidade relativa de 90% e fotoperíodo de 12 horas), os primeiros sintomas da doença se manifestam após 30 dias, com uma leve perda de coloração verde nos tecidos e o aparecimento de uredósporos emergentes da câmara subestomática (Zambolim et al., 1997; Agrios, 2005; Santana et al., 2011; Capucho et al., 2013).

O número de folhas contaminadas podem se reproduzir rapidamente em meio ao cafezal durante os meses de outubro a março na região Sul e Sudeste, correspondente a estação de chuva equivalente a alta umidade favorecendo a proliferação do fungo (Alvarenga et al., 2015; Zambolim, 2007), já em cultivos

sombreados, a doença pode se manter com severidade elevada o ano todo, visto que o espaçamento, umidade relativa nas entrelinhas e molhamento foliar favorecem o alastramento da doença.

Com a folha do cafeeiro infectada a cultura é impedida de desenvolver-se levando a queda prematura das folhas, reduzindo assim a capacidade fotossintética da planta, comprometendo a produtividade que tal iria oferecer ao produtor.

2.3 Controle biológico

Um dos métodos para controlar a ferrugem do cafeeiro *Hemileia vastatrix* pode ser através do controle biológico (EMBRAPA, 2024).

Esse método consiste no controle de pragas, doenças e insetos transmissores de doenças, através dos seus próprios inimigos naturais, podendo ser eles: insetos, fungos, antagonistas, bactérias ou vírus. Dessa forma acabando com a população indesejada. Um exemplo desse tipo de controle pode se dado pelo uso de joaninhas no combate dos pulgões.

Neste trabalho temos como principal objetivo analisar a eficácia desse método de controle, que já apresenta diversas vantagens. Entre elas estão:

- Menor risco de intoxicação do trabalhador rural na hora de fazer a aplicação;
- Alimentos sem resíduos de agrotóxicos, defensivos químicos;
- Se trata de um meio mais sustentável com um menor risco de poluição ao meio ambiente;
- Incentivo de predadores naturais, contribuindo em um ecossistema e na biodiversidade;
- Menor custo de mão de obra e produtos por parte do produtor rural.

2.3.1 Tipos de controle biológico

De acordo com Neto (2024) existem três tipos de controle biológico, sendo eles: o natural, onde o objetivo principal é conservar os predadores já existentes no ambiente, mantendo naturalmente o seu equilíbrio. O clássico, usado principalmente para pragas exóticas e que devem ser combatidas a longo prazo, que necessitam de

importação e colonização de seus inimigos naturais. E o artificial, onde os predadores são criados em laboratórios e em larga escala.

2.3.2 Eficácia

Esse tipo de controle já foi considerado ineficiente no passado, mas atualmente tem se tornado cada vez mais popular, isso porque apresenta diversas vantagens e as empresas com novas formulações conseguiram melhorar sua qualidade e eficiência.

Para a melhor eficiência desse método de controle, é necessário ter alguns cuidados, como fazer sua aplicação corretamente e ter sempre o produtor acompanhando diretamente o processo do tratamento (Crop Life Brasil, 2023).

2.3.3 Produtos utilizados

Atualmente é possível encontrar diversos produtos no mercado, principalmente com o agente mais utilizado que são as bactérias do gênero *Bacillus*. É sempre importante o produtor escolher produtos comerciais a base de agentes biológicos existentes no comércio. (EMDAGRO, 2024)

Na nossa prática utilizamos produtos comerciais, sendo eles:

O Pardella da Bellagro, é um fungicida, que contém como ingredientes ativo três fungos benéficos: *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum*, *Bacillus amyloliquefaciens* (Figura 3).

Figura 3 - Pardella da Bellagro.



Fonte: Campear, 2024.

E o Bioexos da Biotrop, bioinseticida e fungicida que tem como principal ingrediente o óleo de Nim e contém concentrado de Azadiractina A e B (Figura 4).

Figura 4 - Bioexos da Biotrop.



Fonte: Biotrop, 2024.

Sendo assim pode ser considerado um controle biológico artificial, pois foi utilizado um produto e teve a interferência e administração humana.

Tabela 2 - Ingredientes ativos dos produtos utilizados.

Ingredientes ativos dos produtos	
<i>Trichoderma harzianum</i>	Óleo de Nim
<i>Trichoderma asperellum</i>	<i>Azadiractina A</i>
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	<i>Azadiractina B</i>

Fonte: Autoria própria, 2024.

2.4. Controle químico

O controle químico está relacionado ao uso de inseticidas para eliminar doenças e pragas nas lavouras. Mesmo sendo muito eficaz, a sua utilização deve ser feita com muita cautela pelo profissional que irá aplicar. Pois seu uso sem seguir as orientações de manejo correta pode ocasionar em grandes danos como o surgimento de populações de pragas resistentes. É recomendado então a utilização do controle químico somente em casos graves onde a doença já se espalhou em grande grau na propriedade (AGROPOS, 2022).

Atualmente o controle químico vem sendo uma alternativa crescente nos termos de adoção. Elementos surgem cada vez mais com o passar do tempo e assim aumentando as técnicas de manejo e aplicação e assim cresce o número de opções de controle por parte dos agricultores (Fontes, Inglis 2020).

2.4.1 Vantagens do controle químico

As vantagens principais do controle químico e a rapidez para resolver o problema e alta eficiência em pequeno tempo o que ajuda a não ter um dano muito alto, esse controle permite controlar plantas daninhas em tempos de chuva quando o controle mecânico tem difícil acesso (Vargas; Roman, 2006).

2.4.2 Desvantagens do controle químico

A grandes desvantagens de fazer o uso do controle químico sendo a grande exigência e equipamentos adequados que precisam de manutenção, a elevada necessidade de capacitação dos operários, produtores ou mão de obra que irá induzir as aplicações incorretas, o que acaba ocasionando no aumento de custos, controle ineficiente, poluição do ambiente e resto de resíduos no solo, na água e nos alimentos (Vargas; Roman, 2006).

2.4.3 Controle químico e a saúde humana

Os efeitos sobre a saúde podem ser de duas maneiras a primeira através de efeitos agudos, ou decorrentes de uma grande exposição a um ou mais agentes tóxicos que podem causar um grande dano efetivo que pode aparecer em um período de 24 horas. Os efeitos agudos são mais visíveis que aparecem imediatamente após a pessoa ter tido contato com o produto e apresentam características muito marcantes. Pode ser espasmos musculares, convulsões, náuseas, desmaios, vômitos e dificuldades respiratórias (OPS, 1996).

E a segunda por efeitos crônicos ou os que são resultado de uma exposição contínua a doses moderadamente baixas de um ou até mais produtos. Eles podem aparecer semanas, meses, anos ou até mesmo gerações depois do período de uso ou contato com os produtos sendo assim mais difícil de ser identificada. Em alguns

casos pode até ser confundida com outros distúrbios ou não relacionados ao agente causador (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2003).

2.4.4 Controle químico e ambiente

A utilização do controle químico na agropecuária vem trazendo alguns transtornos e mudanças para o ambiente, sendo pela contaminação dos seres que compõem, seja pela sua fixação nos segmentos bióticos e abióticos do ecossistema (biota, água, ar, solo, sedimentos etc).

Uma das causas ambientais indesejáveis do controle químico é a contaminação de espécies que não interferem no andamento do processo de produção que se tenta controlar, espécies que não são alvos, dentre as quais se incluem.

Muitos relatos na literatura dizem sobre criações de animais domésticos e de populações humanas que foram muito prejudicadas pela ingestão de plantas contaminadas por grande quantidade de produto químico presente, além do dano em propriedades e ecossistemas próximos a zonas de plantações e pastos onde normalmente são utilizados. Assim além do grande impacto gerado sobre uma população específica de animais e plantas, o uso excessivo de produtos químicos pode causar um grande desequilíbrio ecológico na interação natural de duas ou mais espécies (Moreira; Peres, 2003).

2.4.5 Comunicação e compreensão do controle químico

A comunicação rural sobre controle químico na área em questão, foi realizado um estudo sobre a recepção das informações disponibilizadas aos trabalhadores do campo. Foram escolhidos rótulos e bulas de alguns dos agrotóxicos mais utilizados na região, além de materiais informativos. É comum que os rótulos dessas embalagens incluam pictogramas na parte inferior, supostamente para facilitar as instruções de uso, especialmente para trabalhadores analfabetos ou semialfabetizados. No entanto, a análise dos dados revela que essas informações muitas vezes não são compreendidas ou são interpretadas de maneira errônea, indo contra o objetivo de educar sobre o uso adequado dos produtos (Moreira; Peres, 2003).

3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no bloco 1 da Escola Técnica Estadual Benedito Storani- ETEC BEST em Jundiaí/SP no período de Março de 2024 a Novembro de 2024. No local já se encontram plantas da cultivar Arábica (*Coffea Arabica*) e variedade Catuaí Vermelha há aproximadamente 8 anos e todas foram utilizadas na realização do projeto.

Para conduzir o estudo, foram separadas 3 fileiras, onde primeiramente o avanço da doença Ferrugem-do-Café (*Hemileia vastatrix*) nos cafeeiros foi registrado pela primeira vez e recolhido em amostras de 8 plantas, 2 em cada fileira, que apresentaram uma média geral de 15,4 manchas por folha.

Após isso, em 13 de agosto foi feita a primeira aplicação, por meio de pulverizador costal, 50 gramas de PARDELLA, fungicida microbiológico formulado a partir de *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum* e *Bacillus amyloliquefaciens*, diluídos em 20 litros de água na primeira fileira, segundo a bula.

Tabela 3 - Modo de aplicação, dose, aplicações e volume de calda PARDELLA.

Modo de aplicação	Dose(s) do produto	Nº máximo de aplicações	Volume de Calda
Aplicação Foliar	100 a 250g/ha	2	100L/ha

Fonte: Agência de Defesa Agropecuária do Paraná, 2024.

E BIOEXOS, fungicida a base de Óleo de Nim (*Azadirachta indica*), 20 mililitros diluídos em 10 litros de água na terceira, e na fileira do meio uma mistura de ambos na metade das medidas utilizadas anteriormente diluídos em 20 litros de água ml. Orientado pelo agrônomo orientador João Paulo Lopes e pela tabela de recomendações da bula do produto.

Tabela 4 - Dose do produto e volume de calda BIOEXOS.

Dose de Produto Comercial	Volume de Calda
1,7 a 3,3 L/ha	200 L/ha

Fonte: Agência de Defesa Agropecuária do Paraná, 2024.

Depois de 20 dias da aplicação foi feita uma nova coleta de amostras, onde a média de 1,5 manchas por folha na primeira fileira onde aplicou-se o fungicida

microbiológico PARDELLA, 3 de média na terceira após a utilização de BIOEXOS e na do meio, depois da mistura de ambos, uma média de 1,9 por folha.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Diante dos resultados obtidos foi possível observar uma grande eficácia do controle biológico no cafeeiro, em 20 dias após sua aplicação a diferença e melhora nas folhas já foi bastante visível.

Como observado na Tabela 5 é possível concluir que o o produto Pardella foi o que teve um melhor desempenho, tendo em vista que sua planta de teste (fileira1, planta 11) era a que tinha maior porcentagem de manchas e teve um resultado melhor do que os outros produtos. Mas todos tiveram uma alta melhora em suas porcentagens.

Sendo assim, este método além de suas vantagens principalmente ambientais, realmente pode ser utilizado como um controle para a ferrugem do cafeeiro. Nas imagens abaixo é possível observar sua eficiência.

Tabela 5 - Dados da eficácia do controle biológico.

Fileira e planta	Fileira 1, planta 11	Fileira 2, planta 12	Fileira 3, planta 13
Produto utilizado	Apenas Pardella	Padella e Bioexos	Apenas Bioiexos
Quant. de manchas a cada 10 folhas antes da aplicação	186	101	184
Manchas em porcentagem antes da aplicação	18,5%	10,1%	18,4%
Quant. de manchas a cada 10 folhas após a aplicação	15	19	30
Manchas em porcentagem após a aplicação	1,5%	1,9%	3,0%

Fonte: Aatoria própria, 2024.

Na tabela acima, é possível observar uma significativa melhoria na área foliar do cafeeiro após um período de 20 dias da aplicação do controle biológico.

Figuras 5 - Resultados obtidos com o Pardella.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Resultados obtidos após 20 dias da aplicação do Pardella, na primeira fileira planta 11.

É possível observar nas imagens acima uma melhora bastante significativa obtida através desse controle, na figura 6 a folha se encontra bastante danificada, já na 7 quase nem um dano visível, sendo assim, este controle pode ser bastante eficiente.

Figura 6 - Resultados obtidos com o Pardella e Bioexos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Resultados obtidos após 20 dias de aplicação do Pardella e Bioexos, na segunda fileira planta 12. Nas figuras deste método de aplicação é possível observar que a folha teve uma melhora significativa, porém ainda tem alguns resquícios da doença.

Figura 7 - Resultados obtidos com o Bioexos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Resultados obtidos após 20 dias de aplicações do Bioexos, na terceira fileira planta 13. Nas figuras é perceptível uma melhora das folhas, porém não tão eficiente quanto os outros métodos de controle.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi abordado a eficácia do controle biológico da ferrugem (*hemileia vastatrix*) no cafeeiro. Onde o principal foco do trabalho foi analisar a eficácia do controle biológico, como método para controlar a ferrugem do cafeeiro. Ao longo deste TCC foi possível verificar as vantagens desse método de controle e entender mais sobre sua eficiência, além de um aprofundamento sobre a principal doença abordada e o cafeeiro.

O principal objetivo do trabalho foi examinar se esse método de controle realmente seria eficiente na hora de controlar a principal doença que é encontrada na maioria dos cafeeiros. O objetivo foi alcançado, através dos dados obtidos pela prática.

Durante a pesquisa, foi possível concluir que esse método pode ser considerado extremamente vantajoso, principalmente em função da sustentabilidade quando comparado com os defensivos químicos. Através do experimento foi possível perceber que esse tipo de controle realmente é eficaz, ajudando a combater a doença e melhorando bastante no seu tratamento. Foi visivelmente possível observar a melhora da área foliar afetada do cafeeiro, após a aplicação do controle.

Foi realizada uma análise nas folhagens e após os resultados obtidos, foi possível concluir que este controle pode ser considerado vantajoso e realmente é eficaz e pode ser utilizado para fazer o controle da doença.

Para os próximos estudos, sugerimos que aprofundem mais nos tipos de controles biológicos, na hora do combate a doença e como suas diferenças podem ser eficientes

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Produção mundial de café foi estimada em 176,2 milhões de sacas de 60kg para a safra 2024/2023 a 2025.** 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202407/producao-mundial-de-cafe-foi-estimada-em-176-2-milhoes-de-sacas-de-60kg-para-a-safra-202420132025>. Acesso em: 12 out. 2024.

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ (ADAPAR). **Manual técnico sobre pardella.** Paraná: Adapar, 2024. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2024-08/pardella.pdf. Acesso em: 07 nov. 2024.

AGRIOS, G. N. **Plant pathology.** 5. ed. Oxford, UK: Academic Press, 2005.

AGROPECUÁRIA DO PARANÁ (ADAPAR). **Biologia e exigências climáticas das pragas e bioexigências de controle.** Paraná: ADAPAR, 2023. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2023-05/bioexos.pdf. Acesso em: 07 nov. 2024.

BLOG VERDE. **Ferrugem do cafeeiro.** Blog Verde, 2023. Disponível em: <https://blog.verde.ag/pt/manejo-de-pragas-e-doencas/ferrugem-do-cafeeiro/#:~:text=A%20ferrugem%20do%20cafeeiro%20%C3%A9,importante%20cultivo%20da%20agricultura%20brasileira.> 2024. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL ESCOLA. **O café no Brasil: suas origens.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historia/o-cafe-no-brasil-suas-origens.htm>. Acesso em: 12 ago. 2024.

CAPITAL MUDAS. **Café Catuaí Vermelho.** Disponível em: <https://www.capitalmudas.com.br/produto/cafe-catuai-vermelho>. Acesso em: 01 out. 2024.

CAPUCHO A. S.; et al. Climate favourability to leaf rust in Conilon coffee. **Australasian Plant Pathology**, Murdoch, 42, n. 5, p. 511-514, 2013.

CROPLIFE BRASIL. **Conheça os protagonistas dos produtos biológicos disponíveis no Brasil.** CropLife Brasil, 2023. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/conceitos/conheca-os-protagonistas-dos-produtos-biologicos-disponiveis-no-brasil/>. Acesso em: 7 ago. 2024.

EMBRAPA. **Tema controle biológico.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico>. Acesso em: 7 set. 2024.

EMDAGRO. **Controle biológico: conceitos e práticas.** Disponível em: <https://www.em.se.gov.br/wp-co/upl/2/11/Controle-Bi.pdf>. Acesso em: 7 set. 2024.

MOTTA SOBRINHO, Alves. **A civilização do café (1820-1920).** 1978.

NETO, Nikolly. **Controle biológico de pragas:** como realizar de forma eficiente? Início Blog. 2023. Disponível em: <https://www.sagri.com.br/controle-biologico-de-pragas/>. Acesso em: 03 set. 2024.

SANTANA, L. S., et al. **Avaliação da resistência à ferrugem do cafeeiro em genótipos de Coffea canephora utilizando discos foliares.** In: Encontro de iniciação à pesquisa da embrapa rondônia, 2., 2011, Porto Velho. Anais... Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2011. 70p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 146). p. 44.

VIEIRA JÚNIOR, J. R., et al. **Levantamento da ocorrência de populações do nematoide das galhas do cafeeiro (Meloidogyne sp.) em Rondônia.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2008a. 5 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 332).

ZAMBOLIM, L. **Doenças do cafeeiro:** reconhecimento e controle. Editora UFV, 2007.

ZAMBOLIM, L., et al. **Café (Coffea arabica L.), controle de doenças.** In: VALE, F. X. R. do; ZAMBOLIM, L. (Ed.). Controle de doenças de plantas: grandes culturas. Viçosa, MG: UFV, 1997. Vol. 1, p. 83-140.

ZAMBOLIM, L.; et al. **Manejo integrado de doenças do conilon (Coffea canephora).** In: Zambolim, L. (Ed.). Tecnologias para produção do café conilon. Viçosa, MG: UFV, 2009. 360 p.