

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação

Câmpus de Ourinhos

LUÍS GUILHERME PEREIRA DA SILVA

**Produção de milho transgênico no período de safrinha, baseado na
adoção de práticas conservacionistas no município de Chavantes – SP.**

Ourinhos – SP

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação

Câmpus de Ourinhos

LUÍS GUILHERME PEREIRA DA SILVA

**Produção de milho transgênico no período de safrinha, baseado na
adoção de práticas conservacionistas no município de Chavantes – SP.**

*Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora para
obtenção do título de Bacharel em Geografia
pela FCTE/UNESP – Câmpus de Ourinhos.*

Orientador: Prof. Dr. Amir El Hakim de Paula

Ourinhos – SP

2022

S588p	Silva, Luís Guilherme Pereira da Produção de milho transgênico no período de safrinha, baseado na adoção de práticas conservacionistas no município de Chavantes - SP / Luís Guilherme Pereira da Silva. -- Ourinhos, 2022 88 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação, Ourinhos Orientador: Amir El Hakim de Paula 1. agricultura regenerativa. 2. apoio mútuo. 3. consorciação. 4. geografia. 6. milho. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação, Ourinhos. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Banca examinadora

Prof. Dr. Amir El Hakim de Paula (Orientador)

Prof. Dr. Julio Cesar Demarchi

Prof. Dr. Claudinei Paulo de Lima

AGRADECIMENTOS

Agradeço este trabalho primeiramente a minha família por ser a minha base e meu alicerce na construção de valores e de princípios.

A meu pai (José Eduardo), minha mãe (Miriam), minha tia (Ana Lúcia) e meu tio (Renato) por depositarem integralmente confiança no meu trabalho e em minhas iniciativas.

A Fazenda Santa Rosa que me forneceu o espaço adequado para a realização do trabalho e por ser o espaço que contém a história e a memória de minha família, o que me faz seguir sempre adiante.

A minha namorada, Mariana, que me apoiou e me ajudou para que eu tivesse o tempo necessário para me dedicar a escrita.

Ao Lucas Sponchiado, que por meio da empresa Supreagro, me auxilia em tomadas de decisões na condução da lavoura na luta pela promoção e aplicação de uma agricultura regenerativa.

Ao meu tio Luis Antônio Mariotto, que trouxe a sua plantadeira do Paraná, viabilizando nossa entrada no cultivo de lavoura de cereais, dando um grande salto agrônômico para a propriedade.

Ao Cosme Freire e Alexsandro Francisco por sempre me ajudarem com a logística, as operações para o pleno desenvolvimento das nossas atividades agrícolas.

Ao professor Dr. Amir El Hakim de Paula, por desde o início me deixar livre para poder criar e produzir o trabalho, além de ter acreditado no projeto e em mim integralmente.

*“Eu acredito que uma revolução pode começar
a partir deste único fio de palha. “*
(Masanobu Fukuoka)

RESUMO

Foi realizado neste trabalho o plantio de milho no período de safrinha em consorciação com um mix de plantas composto por *brachiaria ruziziensis*, trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum*) e ervilhaca-comum (*Vicia sativa*), em duas áreas, uma em processo de transição para agricultura regenerativa e a outra já iniciado essa transição na safra anterior. A implantação e o desenvolvimento da lavoura foram realizados a partir do embasamento teórico dos trabalhos de (BROWN, 2019), (FUKUOKA, 2009), (KROPOTKIN, 2009) e (PRIMAVESI, 2016a,2016b,2017,2018) onde foram realizados a aplicação de seus conceitos e técnicas com o objetivo de realizar uma análise comparativa a partir de resultados quantitativos e qualitativos entre as duas áreas implantadas. Quantitativamente, realizou-se um delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com cinco repetições e uma análise química do solo, antes e após a implantação do experimento. Os resultados evidenciaram que a população final de plantas e número de grãos por plantas, não são estatisticamente iguais, enquanto que número de grãos total, número de grãos por espiga, peso (kg) menos umidade, tiveram resultados estatisticamente iguais. Qualitativamente, foi possível aplicar grande parte dos princípios propostos pelos autores, como o não uso de herbicidas, já que as plantas de cobertura demonstraram sua capacidade de controlar e suprimir as ervas espontâneas; não se usou fertilizantes minerais sintéticos e defensivos químicos; não houve revolvimento do solo. A produtividade do milho obtida foi de 143,86 sacos/alqueire para a área 01 e 135,96 sacos/ alqueire para a área 02, a um custo médio de R\$ 7.565,43/alqueire, o que para o período equivaleu o custo de 98,25 sacos de milho/alqueire, enquanto que a previsão de produção média para a safrinha de 2022 foi de 204,08 sacos/alqueire (CAMARGO FELIPE, 2022), contudo dados levantados sobre o custo de produção para o estado do Mato Grosso do Sul, (SILVA e DOBASHI, 2022) relatam o valor total e R\$ 13.626,36/alqueire, ou, 176,96 sacos/alqueire, o que evidencia que mesmo com uma produtividade menor, os custos de produção foram muito inferiores ao mesmo tempo que procura regenerar o sistema solo, desta forma o produtor passa a ter uma alternativa de investimento menor e menos arriscada.

Palavras-chave: apoio mútuo; agricultura regenerativa; geografia; consorciação; milho.

ABSTRACT

In this work, corn was planted in the off-season in association with a mix of plants composed of *brachiaria ruziziensis*, buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) and common vetch (*Vicia sativa*), in two areas, one in the process of transition to regenerative agriculture and the other already started this transition in the previous season. The implantation and development of the crop were carried out based on the theoretical basis of the works of (BROWN, 2019), (FUKUOKA, 2009), (KROPOTKIN, 2009) and (PRIMAVESI, 2016a,2016b,2017,2018) where the application of their concepts and techniques were carried out with the aim of carrying out a comparative analysis based on quantitative and qualitative results between the two implanted areas. Quantitatively, an experimental design of completely randomized blocks was carried out with five replications and a chemical analysis of the soil, before and after the implantation of the experiment. The results showed that the final population of plants and number of grains per plant are not statistically equal, while the total number of grains, number of grains per ear, weight (kg) minus moisture, had statistically equal results. Qualitatively, it was possible to apply most of the principles proposed by the authors, such as the non-use of herbicides, since the cover crops demonstrated their ability to control and suppress weeds; synthetic mineral fertilizers and chemical pesticides were not used; there was no soil disturbance. The corn yield obtained was 53,03 bushel/acre for area 01 and 50,12 bushel/acre for area 02, at an average cost of R\$ 1,265.13/acre, which for the period was equivalent to the cost of 36,22 bushel/acre, while the average production forecast for the 2022 off-season was 75,23 bushel/acre (CAMARGO FELIPE, 2022), however, data collected on the cost of production for the state of Mato Grosso do Sul, (SILVA and DOBASHI, 2022) report the total value and R\$ 2.278,17/acre, or, 65,22 bushel/acre, which shows that even with lower productivity, production costs were much lower than At the same time as it seeks to regenerate the soil system, in this way the producer now has a smaller and less risky investment alternative.

Keywords: mutual support; regenerative agriculture; geography; intercropping; corn.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CHAVANTES - SP	38
FIGURA 2 - TEMPERATURA MÁXIMA (LINHA VERMELHA) E MÍNIMA (LINHA AZUL).....	40
FIGURA 3 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA (LINHA CONTÍNUA) ACUMULADA.....	40
FIGURA 4 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS 01 E 02 NO MUNICÍPIO DE CHAVANTES - SP	41
FIGURA 5 - COLHEITA DO MILHO EM FILEIRA COM 3 METROS.....	45
FIGURA 6 – DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA DE MILHO PARA O ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL.....	49
FIGURA 7 - MILHO E TRIGO MOURISCO - 47 DIAS APÓS PLANTIO.....	52
FIGURA 8 - MILHO E BRACHIARIA RUZIZIENSIS	53
FIGURA 9 - MILHO E CORDA DE VIOLA	54
FIGURA 10 - FOLHAS SERRILHADAS E MASTIGADAS PELA LAGARTA DO CARTUCHO (<i>SPODOPTERA FRUGIPERDA</i>) NA CULTURA DO MILHO	56
FIGURA 11 - LAGARTA DO CARTUCHO (<i>SPODOPTERA FRUFIPERDA</i>) PARASITADA.....	57
FIGURA 12 - INDIVÍDUO CHRYSOPIDAE DA FAMÍLIA DE INSETOS NEURÓPTEROS	58

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ADUBAÇÃO PRÉ PLANTIO.....	43
TABELA 2 - MÉDIA DA POPULAÇÃO FINAL DE PLANTAS.HA-1, NÚMERO DE GRÃOS TOTAL, NÚMERO DE GRÃOS POR PLANTA, NÚMERO DE GRÃOS POR ESPIGA, VALOR DO PESO SUBTRAÍDO A UMIDADE, PRODUTIVIDADE (KG) OBTIDA PELA COLHEITA DA ÁREA TOTAL.	46
TABELA 3 - CUSTOS DOS INSUMOS EM R\$/HA E R\$/ALQUEIRE.....	48
TABELA 4 - CUSTOS DOS INSUMOS EM SACAS/HA E SACAS/ALQUEIRE.....	48
TABELA 5 - ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO PARA A ÁREA 01, EM PRÉ E PÓS PLANTIO DO MILHO, NA PROFUNDIDADE DE 00-20 CM E 20-40 CM	50
TABELA 6 - ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO PARA A ÁREA 02, EM PRÉ E PÓS PLANTIO DO MILHO, NA PROFUNDIDADE DE 00-20 CM E 20-40 CM	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	12
1.1	IMPORTÂNCIA DO MILHO.....	17
	OBJETIVO	19
1.2	OBJETIVO GERAL.....	19
1.3	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1	CRÍTICA DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PARA APLICAÇÃO DA PRÁTICA	20
2.2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PARA APLICAÇÃO NA PRÁTICA.....	27
3	MATERIAL E MÉTODOS	35
3.1	HISTÓRICO DA ÁREA	35
3.2	CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS	37
4	EXECUÇÃO E METODOLOGIA	41
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
5.1	QUANTITATIVOS	46
5.2	QUALITATIVOS E INTERPRETAÇÕES DA TEORIA SOBRE A PRÁTICA	52
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
	REFERÊNCIAS.....	63

1 Introdução e Justificativa

Atualmente tem-se visto o endividamento como prática recorrente e tido como natural em vários setores produtivos no capitalismo, e também se tem visto este processo ocorrer como um procedimento natural e banalizada dentro do setor agrícola.

[...] em suma, há uma filosofia de afirmar que a função da oferta é criar demanda. Essa crença se aplica a todos os produtos - sejam eles fábricas ou sociedades financeiras. No que diz respeito à filosofia dos negócios, os empréstimos não são exceção: a oferta de empréstimos deve criar e ampliar a necessidade de empréstimos. (BAUMAN, 2020, p. 28)

Ao produzir determinado produto, é necessário tempo, capital humano, capital material para que esta produção possa ser iniciada, culminando na formação de um produto final.

Para a produção agrícola cada cultura possui um ciclo que necessita de investimentos desde o plantio até o momento de sua colheita e a venda. Portanto para que o produtor rural possa produzir ele precisa de recursos e, quando não o possui, recorre por meio da captação nas entidades financeiras, seja por meio do custeio agrícola¹, ou se a função é um investimento de maior prazo (como a aquisição de implementos agrícolas, tratores, barracões, irrigação, armazenamento entre outros), pode se utilizar pela via do investimento agrícola.

¹ O custeio agrícola (ou custeio rural) é uma modalidade de Crédito Rural voltada para custear as despesas normais da produção da agricultura e da pecuária. Ele é oferecido por bancos e instituições financeiras, e possui diversas linhas de crédito. Ele faz parte das modalidades de crédito rural. Portanto, suas regras estão no MCR (Manual do Crédito Rural), do BCB (Banco Central do Brasil). O MCR entende como despesas normais as: despesas do ciclo produtivo de lavouras periódicas, da entressafra de lavouras permanentes ou da extração de produtos vegetais espontâneos ou cultivados; despesas de exploração pecuária. Pessoas físicas, jurídicas ou cooperativas agrícolas podem ter acesso ao custeio rural junto a instituições financeiras autorizadas pelo BCB a conceder crédito rural. (BITTENCOURT, 2022)

Grande parte dos produtores não tem este acúmulo de capital inicial, portanto recorrem ao custeio para o financiamento de sua produção. Isto é necessário já que muitas vezes eles possuem o ativo imobilizado (como a própria terra), que permite realizar a produção, contudo lhe falta o capital de giro para manter seu negócio.

O cenário ideal seria a utilização deste recurso por algumas safras até que o lucro daí derivado seja possível obter seu próprio capital de giro, e assim não depender mais dos recursos de terceiros.

Entretanto o que se verifica é que muitos produtores não conseguem a sua independência e ficam à mercê dos agentes econômicos. Os motivos podem ser inúmeros, como a falta de boa administração dos seus ativos, decisões logísticas e operacionais ineficazes, queda no valor dos produtos agrícolas no momento da venda, alta dos insumos, clima desfavorável e baixa produção.

Neste sistema o produtor que não consegue a sua autonomia, adentra a lógica do homem endividado, Bauman (2020).

Alcançaram seu objetivo: uma raça de devedores eternos e a autoperpetuação do "estar endividado", à medida que fazer mais dívidas é visto como o único instrumento verdadeiro de salvação das dívidas já contraídas. O hábito universal de buscar mais empréstimos era visto como a única forma realista (ainda que temporária) de suspensão da execução da dívida. Hoje, ingressar nessa condição é mais fácil do que nunca antes na história da humanidade, assim como escapar dessa condição jamais foi tão difícil. (BAUMAN, 2020, p. 31)

O potencializador deste processo, foi a construção da lógica de produção desenvolvida e pautada pela Revolução Verde, que a partir dos anos de 1960, baseou-se em uma agricultura química e mecanizada, com a inserção maciça de seus fertilizantes minerais sintéticos, sementes modificadas geneticamente, inseticidas, herbicidas, fungicidas, dentre outros.

As consequências deste modo de produção estão hoje muito percebidas, como o aumento e a resistência de pragas e doenças, diminuição de variedades, da redução da fertilidade do solo, lixiviação de nutrientes, eutrofização de recursos hídricos, contaminação do lençol freático, destruição da matéria orgânica, endividamento, aumento dos custos de produção e necessidade maior de capital para o produtor rural,

portanto são grandes as consequências e os impactos socioeconômicos e ambientais deste modelo de produção, que acabou alterando os rumos da civilização humana.

A agricultura convencional que nasceu a convecção entre uma indústria semi-falida e uma agricultura próspera, após a segunda guerra mundial, salvou a indústria química e mecânica mas arruinou os agricultores em todos os países do mundo. Portanto, no hemisfério Norte a agricultura foi e continua sendo subsidiada para poder comprar todos os agroquímicos como fertilizantes, fungicidas, inseticidas, bactericidas, herbicidas, desfolhantes, redutores de crescimento, bem como máquinas cada vez mais possantes e sofisticadas. Mas máquinas e herbicidas deslocaram a população camponesa, substituindo a mão-de-obra. Ninguém controlava mais os solos, que se compactaram (1), instalou-se a erosão e conseqüentemente enchentes e inundações. E enquanto a água começou a faltar devido a uma tecnologia inadequada para os solos, a agricultura tornou-se o maior consumidor de água com sua irrigação e seus confinamentos gigantes de animais. Pela monocultura mecanizada pragas e doenças vegetais aumentaram e com eles o número de defensivos (agrotóxicos) e sua toxicidade. (ABREU JÚNIOR, 1998, p. 2)

Desta forma, os agricultores, quando aplicam os procedimentos desenvolvidos pela Revolução Verde, sofrem esses efeitos, tornando-se reféns de um sistema que produziu a redução na fertilidade de seus solos, e a sua constante dependência pelo uso crescente de insumos químicos para o seu sistema produtivo.

Como consequência houve o aumento de seus custos de produção, tornando uma atividade com altos investimentos e arriscada, conforme evidencia (PRIMAVESI, 2016)

[...] a agricultura se tornou extremamente insegura, arriscada, cara e dependente dos insumos além de destruir os solos. Culpa-se o clima tropical pela insegurança das colheitas por ser “desfavorável” à produção agrícola. Porém, a tecnologia convencional é que torna o clima desfavorável à produção, porque age completamente despreocupada frente às condições ambientais, ou simplesmente é antiecológica. (PRIMAVESI, 2017, p. 31)

Estes são fortes fatores que potencializam o seu endividamento, já que esta é uma agricultura dependente de insumos, que são produtos de alto valor agregado e dolarizados, oriundos principalmente de resíduos da indústria petrolífera e da química fina avançada.

Desta forma, o que se viu foi uma forte alteração no aspecto social, Primavesi (2016, p. 28) “Entre 1964 e 1984, somente no Paraná, 300 mil agricultores e

arrendatários perderam suas terras ou não conseguiram mais produzir sob condições reinantes.”.

Cada vez mais pessoas perdem suas terras e são empurradas para a zona urbana em busca de outros empregos, agravando o processo que resulta na concentração fundiária.

O aumento rápido das grandes propriedades (para a produção em escala) e o desaparecimento das propriedades médias e pequenas caracterizam o pacote tecnológico atual. Somente em 1985, quase 30% dos agricultores abaixo de 160 há que ainda restaram perderam suas terras nos EUA. (PRIMAVESI, 2017, p. 28)

Com o intuito de modificar essa realidade enfrentada pelos agricultores, surgem novas tecnologias, filosofias, paradigmas, e práticas, como são os casos da agricultura natural, regenerativa, biodinâmica, orgânica, química, e agroecológica, entre diversas outras, cada uma com uma linha de raciocínio e compreensão.

Para o Dr. Jerry Hatfield, PhD em agronomia e diretor do laboratório e supervisor de fisiologia vegetal do Laboratório de agricultura do USDA-ARS, a agricultura regenerativa teria a esfera do solo como o enfoque, sendo que a sua melhora impacta em todo o sistema.

Ele nos mostra como podemos fazer isso, como mudar o solo beneficia a planta, e como, em termos de produtividade, beneficia o ecossistema – nos termos de não só melhorar a produção, mas também a qualidade do meio ambiente. (HATFIELD, 2020, p. 49).

Desse modo, o termo regenerativo aqui apontado, é um dentre os vários tipos, que variam de acordo com as técnicas, nacionalidades e filosofias empregadas.

Ao demonstrar que o solo é o plano que fornece a base principal, parte-se para a construção de uma visão holística, integradora, aliada da percepção e da observação, pois alicerça sobre a possibilidade de procurar, identificar e verificar as

leis que regem a natureza em ação. Alguns autores² perceberam isso e dentro de seus trabalhos utilizaram desta visão, ao realizarem suas análises, vivências, e observações que permitiram compreender de forma mais completa o funcionamento da natureza.

A agricultura intensiva trabalha estritamente dentro das leis naturais, em observância permanente da biocenose do solo e do seu equilíbrio. O agricultor consciencioso sabe que, lavrando o chão, ele assume a responsabilidade por todos os processos químicos, físicos e biológicos no solo que, incentivado para uma maior produção, tem de ser igualmente tratado e cuidado com o maior zelo. (PRIMAVESI, 2018, p. 31)

Desta forma, com o desenvolvimento e a construção de um alicerce teórico baseado nos autores estudados, foi realizada na prática a aplicação dos conceitos e técnicas propostas em duas áreas agrícolas, onde foi feita uma análise comparativa entre os resultados obtidos nas duas áreas, estes foram tanto de caráter quantitativos, como qualitativos.

² BROWN, G. *Dirt to soil: One Family's Journey into Regenerative Agriculture*. London, Chelsea Green, 2018.

FUKUOKA, M. *The one-straw revolution: An introduction to Natural Farming*. New York, New York Review, 2009

HOWARD, Albert Sir. *Um Testamento agrícola*. Tradução: Prof. Eli Lino de Jesus – 1 ed. – São Paulo: Expressão Popular, 2007. 360 p.

KROPOTKIN, P. *Ajuda Mútua: um fator de evolução*. Tradução Waldyr Azevedo Jr. – São Sebastião: A Senhora Editora, 2009.

KEMPF, John. *Quality Agriculture: Conversations about Regenerative Agronomy with Innovative Scientists and Growers. Volume 1*. Regnerative Agriculture Publishing, 2020

PRIMAVESI, Ana. *Manejo Ecológico de pragas e doenças: Técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente*. 2ª edição revisada. São Paulo: Expressão Popular, 2016.

PRIMAVESI, Ana. *A biocenose do solo na produção vegetal & Deficiências minerais em culturas: nutrição e produção vegetal*. 1ª edição. São Paulo: Expressão Popular, 2018

PRIMAVESI, Ana. *Manual do solo vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio*. 2ª edição revisada. São Paulo: Expressão Popular, 2016

A partir desta experiência, se espera que se inicie uma mudança de perspectiva, assim como Fukuoka (2009), que a partir de uma palha, que parecia tão leve e insignificante, prospere uma revolução a partir da transição de uma agricultura convencional para uma agricultura regenerativa

1.1 Importância do milho

A produção de milho (*Zea mays*) datada há mais de cinco mil anos. Constituiu-se numa das culturas agrícolas mais antigas produzidas pelo homem e a sua origem indica que as regiões do México, América Central e do Sudoeste dos Estados Unidos, foram onde começaram a sua instalação, sendo que atualmente, a sua escala de produção tornou-se mundial.

O seu uso principal é para a alimentação animal, vinculado, principalmente, à criação de aves e suínos, “ [...] 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60% a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano. “ (DUARTE, 2021).

No consumo de milho destinado a animais, estima-se que, entre 2006/07 e 2013/14, 54% a 58% foi direcionado ao setor avícola; 26% a 29% à suinocultura; 8% a 11% à pecuária, principalmente à de leite, (a produção de leite é crescente em Goiás, região onde há disponibilidade de matéria-prima para ração na época seca do ano); e 5% a 7% foi usado para fazer ração para os outros animais. (PEREIRA FILHO, 2015)

Na alimentação humana é um recurso importante para a segurança alimentar de muitos agricultores familiares, que tem sua base em produtos como o do milho, mandioca e o feijão. Também é visto a sua importância, dentre culturas, como a dos mexicanos que tem a sua base alimentar e culinária tradicionalmente vinculada ao uso deste grão.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial, totalizando uma estimativa para a safra 2021/2022 de 112,4 milhões de toneladas, sendo esta distribuída por 25 milhões

na safra de verão, conhecida como primeira safra e de 87,4 milhões para a safra de inverno, conhecida como safrinha³.

Com o advento da importância mundial da soja, a primeira safra foi dominada pelo seu cultivo, sendo o milho remanejado para o período da safrinha, conforme os gráficos e tabelas apresentados por (PEREIRA FILHO, 2015), tornando-se uma importante cultura na geração de uma segunda fonte de renda, na rotação de cultura e produtora de grande massa vegetal para formação de palhada dentro do sistema de plantio direto.

Contudo, o milho safrinha por ser plantado ao final do verão e começo da primavera, tem seu sistema de produção afetado pela diminuição da precipitação pluviométrica, da radiação solar e da temperatura, com a intensificação negativa destes fatores, obtendo-se baixos desempenhos de produtividade, culminando na incipiente formação de palhada, afetando um dos pilares chave para o sistema de plantio direto.

Desta forma, o presente trabalho baseou-se na adoção de práticas conservacionistas preconizadas pela agricultura regenerativa, com a introdução de culturas de cobertura consorciadas com o milho e o uso de insumos naturais para a manutenção e viabilidade do cultivo no período da safrinha.

³ O milho safrinha refere-se ao milho de sequeiro, plantado extemporaneamente, geralmente de janeiro a março ou até, no máximo, meados de abril, quase sempre depois da soja precoce e predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais. (PEREIRA FILHO, 2015)

Objetivo

1.2 Objetivo geral

A partir da adoção de práticas da agricultura regenerativa, realizar uma análise comparativa dos dados quantitativos e qualitativos entre duas áreas de plantio de milho no período da safrinha: uma que passou pela sua primeira safra sob as práticas da agricultura regenerativa, enquanto a outra estava em sua segunda safra.

1.3 Objetivo específico

Coletar e organizar os dados da cultura do milho para as duas áreas de plantio, sendo a população final de ($\text{plantas} \times \text{hectare}^{-1}$); peso (kg) menos umidade; número de grãos (m^{-2}); número de grãos por planta; número de grãos por espiga; produtividade (sacos/alqueire); custo em (R\$/ha), (R\$/alqueire) e (Sacos de milho/alqueire).

Realizar uma discussão dos resultados obtidos a partir da aplicação dos conceitos e das técnicas, propostas nos trabalhos de Brown (2018), Fukuoka (2009), Primavesi (2016a,2016b,2017,2018) e Kropotkin (2009).

2 Fundamentação Teórica

2.1 Crítica da fundamentação teórica para aplicação da prática

O sistema educacional do século XX e XXI priorizou a compartimentalização e verticalização do conhecimento. Hoje são requisitados especialistas e cada vez menos temos profissionais horizontais, que são capazes de atuar em mais de um campo do conhecimento, haja visto em disciplinas como da biogeografia, que requerem um alto componente interdisciplinar.

Uma destas causas é o fruto das políticas adotadas é o surgimento de uma escola que cria uma base curricular comum, no intuito que se formem profissionais com a mesma grade e mesmas experiências de Norte a Sul do Brasil, além de que as salas são compostas por alunos do mesmo curso, o que prejudica no debate e na promoção da formação de profissionais multidisciplinares.

Por várias razões, dentre as quais podemos destacar sua grande complexidade; a necessidade de conhecimento básico de biologia e a sua subdivisão em dois ramos distintos e de certa forma artificialmente separados; a Fitogeografia (ou Geografia da Vegetação) e a Zoogeografia (ou Geografia dos Animais), despertou pouco interesse dos geógrafos físicos, ficando sempre numa posição secundária e com poucos adeptos. Na verdade, esse campo foi assumido pelos profissionais das Ciências Biológicas, mas também de forma segmentada.

A subdivisão em Fito e Zoogeografia tem dificultado o desenvolvimento de trabalhos integrados, fazendo com que os pesquisadores acabem se especializando num desses dois grandes ramos da Biogeografia.

A Fitogeografia tem sido um campo mais atraente, despertando um maior interesse nos geógrafos, ao contrário da Zoogeografia, que sempre ficou num plano secundário e com pouquíssimos trabalhos.

Outro fato que chama atenção é que, no Brasil, os trabalhos de Fitogeografia têm sido desenvolvidos mais por botânicos do que por geógrafos, ocorrendo o mesmo com a Zoogeografia, mais praticada e desenvolvida por zoólogos e biólogos.

Como consequência, observamos que a maioria das publicações relativas à Biogeografia, ou que levam o nome de Fitogeografia ou de Zoogeografia, têm sido elaboradas por outros especialistas, os quais têm uma perspectiva de análise e de abordagem diferente da dos geógrafos. Maiores esclarecimentos a respeito das abordagens dos trabalhos em Biogeografia podem ser encontrados em Camargo (1998). (CAMARGO JOSÉ, 2004, p. 89)

A formação de um indivíduo com visão holística e que permeia vários campos de formação é possível desde que a pedagogia seja capaz de proporcionar o desenvolvimento intelectual da criança, a partir de um processo de aprendizado que consiga estudar o tema proposto, mas que também possa explorar os conhecimentos que estão interligados a aquela temática.

Para Reclus (2014) se deve reconhecer que a preocupação é tão grande para que os objetivos do aprendizado sejam atingidos, que involuntariamente se acaba freando o pensamento independente, a originalidade e o esforço intelectual do aluno.

Outro geógrafo anarquista também compreende a liberdade de pensar e construir processos como fundamental:

É evidente que a pesquisa independente deve estar no próprio fundamento de todos os estudos. Por mais restrito que seja o domínio explorado por um estudante, seja qual for o ramo da Ciência que ele tenha escolhido, a exploração pessoal e o trabalho pessoal, em contato com a Natureza livre, desenvolvem a inteligência do Jovem ou da Mulher incomparavelmente mais do que anos de estudo em livros, ou mesmo no laboratório. Todos os homens de destaque que conheço, ou conheci, entre os geógrafos, tiveram a oportunidade de fazer essa exploração independente em seus primeiros anos; ao passo que é a viagens distantes que este país deve Darwin, Wallace, Hooker e tantos outros de suas glórias⁴. (KROPOTKIN, 1892, p. 358, tradução nossa)

Outro autor basilar em nosso debate Fukuoka defende a agricultura natural, na qual o homem nunca será capaz de compreender a totalidade da natureza, pois ela é muito complexa e quando ele acredita estar compreendendo, na verdade está sempre vendo apenas uma pequena parcela.

Desta forma por entender que a natureza é uma verdadeira fonte de sabedoria, suas práticas são no sentido do que na verdade não se deve fazer, retirando ao máximo a influência do homem sobre seus campos de cultivo e deixando-a seguir sua

⁴ It is evidente that the independent research must lie at the very foundation of all studies. No matter how restricted domain explored by a student, no matter which branch of Science he has chosen, personal exploration and personal work, in contact with free Nature, develop the Young man's or woman's intelligence incomparably more than years of study from books, or even in the laboratory. All men of mark whom I know, or knew, among geographers, have had the opportunity of doing such independent exploration in their early years; while it is to distant voyages that this country owes Darwin, Wallace, Hooker, and so many others of her glories.

ordem natural. Por isso, para ele, apenas as crianças são capazes de “ver” a verdadeira natureza.

Por que é impossível conhecer a natureza? Aquilo que é concebido como natureza é apenas a ideia de natureza que surge na mente de cada pessoa. Aqueles que veem a verdadeira natureza são crianças. Eles veem sem pensar, direto e claro. Se até os nomes das plantas são conhecidos, uma tangerineira da família dos cítricos, um pinheiro da família dos pinheiros, a natureza não é vista em sua verdadeira forma⁵. (FUKUOKA, 2009, p. 26, tradução nossa)

Desta forma os professores têm a tarefa inicial de na escola formar alunos que sejam capazes de ter sua visão crítica, agir a partir de seus princípios e de suas próprias concepções, além disto devem aproveitar esse momento único para exporem ao máximo estes jovens para aproveitar estes momentos no qual podem “ver a verdadeira natureza”.

Os pesquisadores e profissionais da área também devem seguir estes preceitos. Para (FUKUOKA)

Antes de os pesquisadores se tornarem pesquisadores, eles deveriam se tornar filósofos. Eles devem considerar qual é o objetivo humano, o que a humanidade deve criar. Os médicos devem primeiro determinar no nível fundamental do que os seres humanos dependem para viver⁶. (FUKUOKA, 2019, p. 74, tradução nossa)

Além de construírem esta filosofia, seguindo este raciocínio (Howard, 2007), nos aponta que os atuais sistemas de pesquisa não condizem com o que deveria ocorrer, portanto deveriam ser formatados em novos modelos, e a teoria sem a prática é mera ilusão, sem essa união o pesquisador não é apto ao desenvolver seu senso crítico e propor soluções verdadeiramente aplicáveis, principalmente quando se trabalha num ramo como a agricultura na qual sua ligação com a natureza é constante.

⁵ Why is it impossible to known nature? That which is conceived to be nature is only the idea of nature arising in each person's mind. The ones who see true nature are infants. They see without thinking, straight and clear. If even the names of the plants are known, a mandarin Orange tree of the citrus Family, a pine of the pine Family, nature is not seen in its true form.

⁶ “Before researchers become researchers they should become philosophers. They should consider what the human goal is, what it is that humanity should create. Doctors should first determine at the fundamental level what it is that human beings depend on for life

Devemos encarar a agricultura como uma arte. O pesquisador precisa ser um agricultor e um cientista ao mesmo tempo, mantendo sempre em mente todos os fatores envolvidos. Deve, acima de tudo, estar atento para não perder tempo com tolices, pesquisando assuntos que devem sua existência apenas à manutenção de métodos agrícolas equivocados, e que desaparecerão assim que esses métodos forem modificados.

Desde sua origem, observamos um defeito muito sério no atual sistema de pesquisa agrícola. Os institutos estão organizados sobre a base de uma ciência particular, em vez de ramos mais abrangentes da própria agricultura. O instrumento (a ciência) e o objeto (a agricultura) perdem o contato. Os pesquisadores confinam-se em um determinado aspecto de sua especialização; as pesquisas logo tornam-se departamentalizadas, a experiência prática em vez de ser a regra, é a exceção. Os boletins destes institutos de pesquisa descrevem a atividade de um grande número de pesquisadores, todos ocupados com problemas periféricos, e todos os esforços vão no sentido de aprender mais e mais sobre menos e menos. (HOWARD, 2007, p. 278)

A partir do momento que o homem desenvolve sua pesquisa e soluções no âmbito das ciências da natureza, deve estar de acordo com estes princípios interligados, caso não esteja em ordem com isto, apenas o tempo é quem mostrará como o homem acaba sofrendo as consequências e pagando pelo preço a partir de suas próprias ações que inevitavelmente retornam em um momento ou outro.

Nesta direção Sir Albert Howard fez uma crítica ao trabalho do químico alemão Justus von Liebig, criador da teoria da Lei do Mínimo, na qual defende que o desenvolvimento de uma planta será limitado pelo nutriente que esteja em déficit no processo, mesmo que os outros estejam em condições ideais.

Ele é o precursor do uso de fertilizantes minerais sintéticos na agricultura, a partir principalmente da utilização de macronutrientes como o NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), em que na concepção de (HOWARD, 2007) a visão de Liebig é limitada por apenas verificar o campo da química, enquanto que deixa completamente de lado todo o componente da agricultura e de suas relações.

Ele também falhou ao desconhecer a experiência prática que os cientistas agrícolas devem possuir, assim como a experiência acumulada durante séculos e séculos pelos camponeses. Ele estava somente qualificado para ocupar-se do lado científico de sua tarefa; não era um agricultor, como um pesquisador dos métodos agrícolas antigos, era apenas metade de um homem. Era incapaz de realizar uma abordagem dupla a respeito do problema, ou seja, a científica e prática. Ao mesmo tempo, seu fracasso acarretou a influência funestas sobre grande parte da pesquisa agrícola realizada durante os 100 anos seguintes. (HOWARD, 2007, p. 270)

A visão de Liebig é limitada para o âmbito da agricultura já que é fruto de políticas alemãs voltadas à química industrial, que mais tarde culminaram na Revolução Verde.

As consequências deste modo de produção estão hoje muito percebidas, como o aumento de pragas e doenças, diminuição de variedades, da redução da fertilidade do solo.

Somos filhos da terra A célula fecundada da qual nos originamos somente nos deu o código (genético) segundo o qual desenvolvemos. Mas nos desenvolvemos a partir daquilo que a terra podia nos dar, e somos o que a terra fez de nós. E, se a terra é doente, decaída e poluída, as chances de sermos sadios, vigorosos e inteligente são poucas. (PRIMAVESI, 2016, p. 13)

Ao apresentar tais resultados, este sistema que reduziu a fertilidade dos solos, teve que ser compensado no investimento maciço de insumos químicos, o que desta forma verificou o aumento dos custos de produção e a cada momento a inviabilidade deste sistema produtivo, portanto sob essa lógica houve forte alteração no aspecto social. (PRIMAVESI, 2016)

No aspecto ambiental e agrícola também desencadeou o desequilíbrio no sistema da cadeia alimentar, por deteriorar o ecossistema do solo, aliado as práticas da monocultura, as pragas e doenças são mais facilmente proliferadas. “Onde o homem mete a mão sem considerar as regras da natureza e os aspectos ecológicos a produção vegetal cai e as pragas e doenças aparecem”. (PRIMAVESI, 2016a, p. 32)

O que se verifica é a luta deste agricultor contra todas as intempéries para que a sua cultura comercial esteja protegida, desta forma a lógica é eliminar todas as plantas que ali nascem com a utilização da capina química (herbicidas) e proteger dos fungos (fungicidas), insetos (inseticidas), nematoides de solo (nematicida), qualquer tipo de componente que possa prejudicar a sua monocultura, nisto é evidente que o homem não trabalha conectado a natureza, na realidade o que se percebe é a verdadeira competição e a necessidade de dominá-la para o próprio usufruto.

Os processos de intervenção na natureza não devem ser regidos pelo orgulho de dominação e domesticação de algo selvagem, mas pela satisfação de manejo adequado e construtivo. Onde se domina, há luta e, mesmo ganhando uma ou outra batalha, a última batalha sempre é ganha pela natureza. (PRIMAVESI, 2016a, p. 20)

Assim como Liebig, os profissionais do setor agrícola não percebem que suas soluções se limitam a apenas um espectro, podem ocasionar grandes consequências, como o que se verifica no manejo da lavoura uma orientação pautada exclusivamente sob uma visão da competição darwinista enquanto que claramente há outras formas de abordar estes problemas.

Será que a estes autores foram expostos a ideia do apoio mútuo de Kropotkin, pois certamente a de Darwin foram. O que pensariam deste tipo de solução, ao perceber que poderiam desenvolver um sistema agrícola regenerativo baseado nos princípios do mutualismo, da protocooperação, da simbiose, da diversidade, não haveria uma mudança radical sobre os campos de cultivo? Não estariam estes mais próximos da visão da natureza?

Enquanto o homem se abster e se afastar dos conhecimentos da natureza, o seu resultado estará cada vez mais próximo de sua própria degradação, mas a ciência da agricultura regenerativa é a sua via de retorno da sua relação homem-natureza, e neste sentido os geógrafos junto a outras áreas tem a sua responsabilidade de promover esse encontro.

Essa separação artificial é, no entanto, eliminada a cada dia. Voltamos à Natureza. Voltamos ao espírito grego que concebeu o Homem como parte do Cosmos, vivendo a vida do todo, e encontrando sua maior felicidade em viver essa vida. O renascimento universal do amor à Natureza, que é traço marcante dos nossos tempos; a aplicação dos métodos das ciências naturais às ciências que lidam com o Homem e sua mente; e, finalmente, a concepção poética do grande Universo infinito, que cada vez mais penetra nossa poesia, nossa arte e nossa Ciência, são provas de que o divórcio está chegando ao fim. Os geógrafos contribuíram especialmente para destruir as telas que separavam os dois ramos da Ciência, isolados um do outro pela Universidade. O "Cosmos" de Humboldt é obra de um geógrafo; e a obra geográfica mais representativa do nosso tempo – a 'Géographie Universelle' de Elisée Reclus – dá uma descrição da Terra tão completamente misturada com a do Homem, que se o Homem fosse retirado dela toda a obra perderia o seu significado - sua própria alma⁷. (KROPOTKIN, 1892, p. 355, tradução nossa)

⁷ This artificial separation is, however, done away with every day. We return to Nature. We return to the Greek spirit which conceived Man as a part of the Cosmos, living the life of the whole, and finding his greatest happiness in living that life. The universal revival of the love of Nature, which is prominent feature of our own times; the application of the methods of natural sciences to sciences dealing with Man and his mind; and finally, the poetical conception of the grand infinite Universe, which more and more penetrates our poetry, our art, and our Science, are proofs that the divorce is coming to an end. Geographers have especially contributed to destroy the screens which separated the two branches of Science, isolated from each other by the University. Humboldt's „Cosmos" is the work of a geographer;

(FUKUOKA, 2009) já relatava no seu livro *Revolução da Palha*, a incapacidade do homem de ter uma visão completa de todo o funcionamento da natureza, e ele vai a fundo dizendo que é impossível o homem descobrir a sua vasta imensidão, nesta linha (LUNDGREN, 2020) também concorda com esta visão.

Os cientistas são como todo mundo - gostamos de categorizar as coisas, gostamos de controlá-las e gostamos de manipulá-las e sentir que temos algum conhecimento íntimo do que está acontecendo. Mas a realidade é que dentro dos sistemas ecológicos - e tenho trabalhado neles por muito tempo - a complexidade torna-se tão impressionante que acho que não podemos entender todos os mecanismos. É uma experiência humilhante - para um cientista ter que admitir que, em algum nível, temos apenas que sair do caminho e observar os sistemas, em vez de ir para nossas fazendas de pesquisa e escolher todos os mecanismos que podemos pensar como o "especialistas". (LUNDGREN, 2020, p. 127)

Compreender o sistema como um todo, observar o seu funcionamento e como a sua cadeia de ações estão inter-relacionadas e ocorrendo, é por meio do quadro geral que é possível ter uma noção do desenvolvimento do sistema.

As tomadas de decisões são baseadas em princípios e conceitos que pela pesquisa e pela observação notam a resiliência e o desenvolvimento pleno do sistema em funcionamento.

Contudo esta visão tem acompanhado os agricultores regenerativos que buscam essa visão holística e integrada, contudo no quadro geral da agricultura, o que se vê é uma percepção limitada e baseada em ações localizadas e sem integração.

À medida que passamos a experimentar a natureza como padrões complexos de relacionamentos dos quais nós mesmos fazemos parte - padrões que nada têm a ver com o mundo humano, visualmente ordenado - ele sugere que podemos passar a ver por trás das aparências. Poderíamos nós, como Fukuoka, encontrar beleza no que antes percebíamos como perturbadoramente aleatório e desordenado? [...] livrar-se do medo da carência, medo que alimentou o desejo de controlar a natureza por meio de respostas estereotipadas. Meu desejo é que os insights de Fukuoka vivam, talvez mais potentes agora, como parte de uma ecologia de libertação, não apenas da terra, mas também de nossos psiches presos ao medo⁸. (LAPPÉ, FUKUOKA, 2020, p. x, tradução nossa)

and the geographical work which is most representative of our own times – the „Géographie Universelle“ of Elisée Reclus – gives a description of the Earth so thoroughly intermingled with that of Man, that if Man were taken out of it the entire work lose its meaning – its very soul

⁸ But as we come to experience nature as complex patterns of relationships of which ourselves are part – patterns having nothing to do with the human, visually ordered world – he suggests that we

2.2 Fundamentação teórica para aplicação na prática

Sob o referencial teórico, o presente trabalho foi influenciado por diversos autores como FUKUOKA (2009) e BROWN (2018), para a adoção de práticas conservacionistas e regenerativas para a produção agrícola.

Dentre delas podemos citar, que ambos os autores preconizam a adoção de práticas similares, notadamente suas sustentações são baseadas em princípios que os auxiliaram em suas tomadas de decisões, sendo repetidas no presente trabalho.

O primeiro autor acredita que:

- a) não se deve cultivar o solo.
- b) não se deve usar fertilizantes minerais sintéticos ou compostos pré-preparados.
- c) não retirar as ervas daninhas, por meio de aração ou herbicidas.
- d) não depender de nenhum insumo químico.

Enquanto o segundo diz que se deve:

- a) limitar a perturbação física, química e mecânica no solo.
- b) não deixar solo exposto.
- c) construir diversidade.
- d) manter raízes vivas pelo maior tempo possível.
- e) integrar animais com a agricultura.

Outro trabalho de grande importância para a construção de uma agricultura regenerativa foi de PRIMAVESI (2016). A professora, que nasceu na Áustria, trouxe ao país a percepção de que o solo é um organismo, que funciona por meio de uma cadeia de inter-relações complexas formando um sistema vivo.

Para o pleno desempenho deste sistema, ela apresenta cinco itens para o desempenho saudável da microvida e mesovida do solo:

- a) retorno periódico de matéria orgânica (cobertura morta, adubação verde ou palha incorporada superficialmente e com aplicação de uma adubação fosfocálcica).
- b) calagem e modificação do pH.
- c) adubação equilibrada entre macro e micronutriente.
- d) rotação de culturas.
- e) proteção do solo contra os raios solares e o impacto das chuvas.

Como ela assevera:

Quando aparecem pragas, é porque o meio ambiente do solo lhes é favorável. A modificação deste meio fá-las desaparecer ou, no mínimo, dificulta sua multiplicação.

Cada ser que aparece espontaneamente, seja ele bactéria, fungo, micro, macro ou mesofauna, ou planta invasora, é a expressão do meio ambiente: um ecótipo.

Não se combate a espécie indesejada, mas modifica-se o ambiente que a criou, de modo que este se torne desfavorável para esta espécie e mais favorável à cultura e a multiplicação e uma gama grande de outros seres vivos. Enquanto não for modificado o ambiente, a espécie indesejada ou nociva voltará, sempre com formas mais resistentes, uma vez que, segundo a lei da natureza, é “dono legítimo” deste solo. É o ecótipo. É ilógico combater a espécie, deixando as condições que a “criaram”. (PRIMAVESI, 2017, p. 160)

Na manutenção de um ambiente saudável, a autora anteriormente citada recomenda a utilização da técnica de plantio direto:

“Verifica-se que a distribuição de chuvas influi menos sobre a cultura quando usado o plantio direto. As colheitas não são muito altas, mas estáveis e contínuas, com menos oscilações e riscos.” (PRIMAVESI, 2017, p. 366).

Continua a sua explicação afirmando que:

[...] Para isso recorre-se ao sistema de não revolver o solo, de aplicar periodicamente matéria orgânica junto os adubos necessários e a proteção desta estrutura grumosa contra o impacto das chuvas e a insolação direta. [...] devendo periodicamente aplicar palhada superficialmente para a conservação de uma estrutura grumosa, sendo a sua formação originada a partir de “agregados primários, formado por atração eletroquímica, por substâncias húmicas e “cola” bacteriana. Consegue sua estabilidade a água, especialmente, por hifas de fungos e actinomicetos que se nutrem da “cola” bacteriana. ” (PRIMAVESI, 2017, p. 249;270).

Neste ambiente grumoso e altamente povoado, que é o organismo solo, há a presença de ervas-espontâneas, uma planta oriunda deste ecótipo, ou seja, uma planta que é própria daquele ambiente, que ajuda a proteger o solo, mas que pode vir a prejudicar a cultura instalada, desta forma, ao invés de trabalhar com o uso de herbicidas, a técnica consiste em selecionar uma planta com as mesmas características da espontânea, mas que além de proteger o solo, também auxilia no desenvolvimento da cultura principal, como “forneça nitrogênio à cultura principal, enriqueça o solo em matéria orgânica, mantenha-o aberto por um sistema radicular vigoroso e que interrompa o efeito nocivo da monocultura sobre a vida no solo.” (PRIMAVESI, 2017, p. 399).

Ela pode ser utilizada de duas maneiras na cultura consorciada, sendo que ambas são instaladas em um mesmo campo em épocas diferentes, e de forma intercalada, caso, por exemplo, de quando uma leguminosa é instalada antes do plantio da cultura principal ou nas entrelinhas.

[...] cada planta, através de suas excreções radiculares e da matéria orgânica que devolve ao solo, cria uma microflora, toda específica especializada em decompor estas substâncias. E esta microflora, por sua vez, permite o aumento de uma ou outra espécie de animais terrícolas que a usam como alimento. O beneficiamento unilateral de alguma espécie de micro e mesoseres provoca sua proliferação até o nível de parasita como *Fusarium*, *Rizoctonia*, *Pseudomonas* etc. que podem, mas não necessitam ser parasitas; ou permitem a multiplicação de patógenos aos quais faltaram os inimigos.

Cada espectro de microflora dá origem a uma determinada fauna terrícola, em parte porque lhe serve de alimento, em parte porque não há quem a hostilize. Mas também as raízes das plantas podem servir de hospedeiros para pragas, por exemplo, os nematoides que preferem especialmente

leguminosas, mas atacam igualmente muitas outras culturas. (PRIMAVESI, 2017, p. 417)

Seguindo nesta mesma linha de raciocínio, KEMPF (2020), um empreendedor e pesquisador americano, apresenta em seu livro entrevistas com especialistas, professores e produtores sobre práticas e visões na construção de uma agricultura regenerativa que produz e regenera os solos simultaneamente.

Em uma de suas entrevistas, o entrevistado Don Huber, relata assim como PRIMAVESI (2017) que as plantas, os microorganismos e o solo fazem parte de um ecossistema interligado, influenciando uns aos outros.

Do ponto de vista dinâmico, a rotação de culturas tem o maior efeito. Vai depender de um patógeno específico que está envolvido. Cada cultura gerencia ou influencia um determinado grupo de organismos no solo, e esses então entrarão nessa relação.

Descobrimos que a alfafa – quando foi introduzida como cultura – foi um fracasso total por alguns anos, até reconhecermos a importância da fixação simbiótica de nitrogênio. Começamos a adicionar inoculantes de leguminosas para ter esse nitrogênio livre. Isso a tornou uma cultura econômica para nós. Sem isso, teríamos que adicionar nitrogênio e outros minerais, mas com essa relação simbiótica, obtemos nitrogênio gratuito, essencialmente, fazendo com que esses organismos fixem nitrogênio atmosférico em aminoácidos para a planta utilizar⁹. (HUBER, 2020, p. 27, tradução nossa)

Outra observação interessante, é sobre o fungo *Fusarium* e as várias bactérias do gênero *basidiomicetos* que são organismos nativos do solo.

Ele relata que se não há outros micro-organismos no solo, estes fungos são capazes de se multiplicar para níveis elevados causando uma superpopulação e quando as plantas são introduzidas neste ambiente, são altamente atacadas por esses microorganismos, que se tornam patógenos.

⁹ From a dynamic standpoint, crop rotation has the greatest effect. It's going to depend on a particular pathogen that's involved. Each crop manages or influences a certain group of organisms in the soil, and those then are going to enter into that relationship. We found that alfalfa – when it was introduced as a crop – was a total failure for a few years, until we recognized the importance of symbiotic nitrogen fixation. We started adding legume inoculants in order to have that free nitrogen. That made it an economic crop for us. Without that, we were having to add nitrogen and other minerals, but with that symbiotic relationship, we get nitrogen for nothing, essentially, by having those organisms fix atmospheric nitrogen into amino acids for the plant to utilize.

Entretanto, ao se criar um solo com uma grande diversidade de outros micro-organismos, verificou-se que o *Fusarium* diminuiu a sua população, alterando até seu padrão de alimentação, se tornando saprófitas e no lugar de serem patógenos.

Esse processo realizado pelo fungo *Fusarium* é um mecanismo realizado para evitar a competição.

KROPOTKIN (2009), a mais de cem anos atrás, também já havia relatado situações em que os animais evitam a competição, e dos mecanismos que eles possuem por meio de relações simbióticas que os auxiliam a aumentar a sua taxa de sobrevivência.

Para o geógrafo e anarquista russo existe uma relação de apoio, chamada por ele de ajuda mútua, que seria a relação predominante¹⁰ da natureza, contrapondo-se fortemente a ideia de luta pela sobrevivência como um fator de evolução proposta por Darwin e Wallace, na qual a competição seria o principal instrumento.

Em alguns casos, sem dúvida, há uma guerra efetiva entre os dois, com o mais forte matando o mais fraco; mas isso não é, de modo algum necessário e pode haver casos em que a espécie fisicamente mais fraca prevaleça por seu poder de se multiplicar mais rapidamente, por sua maior resistência às vicissitudes do clima ou por sua maior astúcia para fugir dos ataques de inimigos comuns. (Wallace *apud* KROPOTKIN, 2009, p. 58)

Nesses casos, o que é descrito como competição pode não ser isso de forma alguma. Uma espécie sucumbe não por ser exterminada ou levada pela outra espécie à morte pela fome, e sim por não se adaptar bem às novas condições, como a outra. O termo “luta pela vida” é novamente usado em seu sentido metafórico, e pode não haver outro. Quanto à real competição entre indivíduos da mesma espécie, exemplificada pelo gado da América do Sul durante um período de seca, sua validade é prejudicada pelo fato de ocorrer entre animais domesticados. Os bisões emigram em circunstâncias semelhantes, a fim de evitar a competição. Por mais intensa que seja a luta entre plantas – e isso está amplamente comprovado -, podemos apenas repetir a observação de Wallace de que “as plantas vivem onde podem”, enquanto os animais têm, em grande medida, a possibilidade de escolher onde viver. De modo que perguntamos de novo: “Até que ponto existe realmente competição dentro de cada espécie animal? Em que se baseia essa premissa?” (Wallace *apud* KROPOTKIN, 2009, p. 58)

¹⁰ Importante frisarmos o termo “predomina”, pois significa que a sua grande maioria ou a sua tendência é promover a ajuda mútua, desta forma não quer dizer que não há outros tipos de relações, visto as diversas relações intraespecíficas e interespecíficas que se encontram no reino animal. A ajuda mútua ao seu ver era o mecanismo mais poderoso que permitia uma melhor sobrevivência aos animais.

Ainda em KEMPF (2020), mais evidências das relações de apoio mútuo são relatadas.

Uma das relações únicas que se estabeleceu é entre os fungos micorrízicos e outro organismo: a bactéria solubilizadora de fosfato. Estas bactérias colonizam as hifas ou fungos micorrízicos. Eles crescem essencialmente nas hifas dos fungos micorrízicos. Isso é bom para eles.

As bactérias são ainda menores do que as próprias hifas fúngicas, o que significa que é muito difícil para elas se mudarem para um novo ambiente. Então eles pegam carona em fungos para que possam chegar a ambientes diferentes. Eles produzem enzimas que liberam fosfato de minerais. O fosfato gosta de ser ligado no solo ao ferro ou ao alumínio, ou ao cálcio. Eles produzem uma enzima que libera esse fosfato.

O fosfato será solubilizado. Ele permanecerá solúvel por um breve período de tempo e pode se tornar um composto novamente. Mas porque é solubilizado perto das hifas do fungo às raízes da planta. (NICHOLS, 2020, p. 114)

Neste conjunto de trabalhos, as tomadas de decisões são baseadas em princípios e conceitos que através da pesquisa e observação notam a resiliência e o desenvolvimento pleno do sistema em funcionamento, a partir do momento que se aprende a realizar pequenas práticas e interpretar seus indicadores, o agricultor começa a ser parceiro da natureza. Como por exemplo, a partir do momento que se passa a compreender o sistema como um ambiente de apoio mútuo, altera-se a mentalidade advinda da competição, como o fator de evolução principal.

Felizmente, a competição não é a regra no mundo animal, nem na humanidade. Entre os animais, limita-se a períodos excepcionais, e a seleção natural encontra campos melhores para sua atividade: melhores condições são criadas eliminando a competição por meio da ajuda e do apoio mútuos. Na grande luta pela vida – pela maior plenitude e intensidade possíveis com a menor perda de energia -, a seleção natural continua buscando precisamente os meios para evitar a competição. As formigas reúnem-se em formigueiros e nações, enchem suas despensas e criam seu gado – e, desse modo, evitam a competição – e a seleção natural escolhe, dessa família, as espécies que mais sabem evitar a competição e suas inevitáveis consequências deletérias. (KROPOTKIN, 2009, p. 65)

Portanto, ao compreender o ambiente sob a ótica do apoio mútuo, alterando a mentalidade advinda da competição, como o fator de evolução principal, permite se fazer no dia a dia, a construção de uma prática que levará a novas descobertas e

soluções, (BROWN, 2018), relata essa mudança ao construir a sua nova mentalidade para as suas tomadas de decisão.

Quando eu estava em minha mentalidade convencional, costumava acordar todos os dias tentando decidir o que mataria naquele dia. Seria uma erva daninha? Seria um fungo? Seria uma praga? Eu ia matar alguma coisa todos os dias. Agora acordo pensando em como dar mais vida à minha operação, e é muito prazeroso trabalhar com a vida do que com a morte¹¹. (BROWN, 2020, p. 91, tradução nossa)

Essa mudança é possível, a partir da observação da natureza e na mimetização de suas leis naturais, “Quando se consideram os diversos sistemas de agricultura idealizados pelo homem, é interessante observar até que ponto os princípios da natureza têm sido respeitados, se foram aperfeiçoados, o que acontece, quando negligenciados”. (HOWARD, 2007, p.30).

A questão não é simplesmente para abandonar todo o sistema convencional que está instalado, até porque esse momento de transição pode gerar resultados insatisfatórios, como a queda de produtividade, contudo a proposta é analisar como esse sistema de competição e de morte não é sustentável e nem rentável, a partir do momento que este conceito faz sentido, o agricultor caminha para um caminho voltado na potencialização das relações e da vida, partindo de uma premissa que aumenta a diversidade e a cooperação é a responsável por intensificar seu sistema.

E os instrumentos, conceitos e princípios que estão sendo ditos e vivido por inúmeros profissionais, sempre promovendo a diminuição da perturbação física do solo, a redução de agroquímicos e fertilizantes minerais sintéticos, rotação de culturas, integração da vida animal no sistema, proteção do solo com palhada, consórcios, biodiversidade, entre muitos outros exemplos.

Enfim, o foco é compreender como a natureza é um sistema multidinâmico no qual o homem está inserido, e se este for capaz de observá-la, compreender que faz

¹¹ When I was in my conventional mindset, I used to wake up every day trying to decide what I was going to kill that day. Was it going to be a weed? Was it going to be a fungus? Was it going to be a pest? I was going to kill something every day. Now I wake up thinking about how to get more life into my operation, and it's much enjoyable working with life than with death.

parte desse ecossistema, e aprender a fazer sua leitura, será capaz de trabalhar de forma colaborativa ao seu lado e não contra ela.

3 Material e Métodos

3.1 Histórico da área

Para a implementação do experimento, foram adotadas duas áreas, sendo conhecidas como área 01 e área 02, descritas abaixo.

Na área 01, de 10,44 hectares, seu histórico é caracterizado por um manejo realizado no sistema químico convencional preconizados pela Revolução Verde, com a rotação de cana-soja-milho-soja.

Na área 02, de 3,21 hectares, seu histórico é caracterizado pela rotação de cana-soja-milho no sistema químico convencional e na última safra que foi de soja fora iniciado o processo de transição para práticas de uma agricultura regenerativa.

Na área 01, na safra 2020/2021, implantou-se a cultura da soja, onde obteve-se a produtividade de 160 sacos/alqueire. Em sequência, o milho obteve 85 sacos/alqueires (período de safrinha, marcado por intensa seca e fortes geadas). Por fim com a soja, na safra 2021/2022, colheu-se 142 sacos/alqueire.

Sementes: Variedade Monsoy 6410 IPRO com Tratamento Industrial Standak® Top¹² com Enraizador

Adubação sulco de plantio: 400 kg/alqueire de 04-28-08 da Yara Absoluto

¹² Standak® Top é um Fungicida e Inseticida de ação protetora (Piraclostrobina), sistêmico (Tiofanato Metílico) e de contato e ingestão (Fipronil) em uma suspensão concentrada para tratamento de sementes. A mistura pronta contém o inseticida Fipronil do grupo pirazol, e os fungicidas Piraclostrobina do grupo das estrobilurinas e Tiofanato Metílico do grupo dos benzimidazóis. (BASF,[20--])

Adubação de cobertura: 200 kg/alqueire de Cloreto de Potássio

Pulverização no Sulco de plantio: *Bradyrhizobium* em pó junto a semente

Defensivos agrícolas: Foram realizadas 04 pulverizações no ciclo completo, utilizando inseticidas e fungicidas químicos, como Talisman®, Expedition®, Perito 970 SG®, Score Flexi®, Vessarya®, Ativum®.

Herbicidas: 01 aplicação de glifosato com Verdict Max e 01 aplicação de glifosato

Na área 02, na safra 2020/2021, implantou-se a cultura da soja, onde obteve-se a produtividade de 125 sacos/alqueire. Em sequência, o milho obteve 58 sacos/alqueire (período de safrinha, marcado por intensa seca e fortes geadas). Por fim a soja, na safra 2021/2022, produziu 116 sacos/alqueire, sendo manejada da seguinte forma:

Sementes: Variedade Monsoy 6410 IPRO com Tratamento Industrial Standak® Top

Adubação pré-plantio: 2 toneladas/ha de kpfétil¹³; 1 tonelada/ha de esterco de frango; 2 toneladas/ha de Reminer® GKS⁺¹⁴ e 1 tonelada de calcário calcítico.

Pulverização no Sulco de plantio: *Azospirillum brasilense*, *Bradyrhizobium*, *Nitrospirillum amazonense*, fungos arbusculares micorrízicos, extrato de *Aloe vera*, ácidos húmicos e ativadores de microbiota do solo.

Defensivos agrícolas: Foram realizadas 05 pulverizações no ciclo completo, utilizando inseticidas, fungicidas, promotores de crescimento biológicos ou naturais,

¹³ O KP Fétil® é um novo insumo agrícola obtido diretamente da natureza, sem que necessite passar por nenhum processo ou transformação química; possui na sua composição macronutrientes (fósforo, potássio, cálcio e magnésio) e micronutrientes (Si, Mn, Fe, Co, Ni e traços de outros) essenciais e fundamentais para o crescimento das plantas e para auxiliar a manutenção e reposição da fertilidade dos solos. (KPFÉRTIL, [20--]). Possui em sua composição 3% K₂O, 4% CaO, 4% MgO, 3% P₂O₅, 11% (K₂O + Ca) + MgO, 33% SiO, 0,32% MnO, 14% Fe e traços de Cu, Zn, Mo, B e Co.

¹⁴ O material Reminer® é fruto da moagem de rochas de origem basáltica, “composto por materiais de origem mineral que tenham sofrido apenas redução e classificação de tamanho por processos mecânicos” (SIQUEIRA, s.d.). Em sua composição química, o GSK+ possui a presença de mais de 60 oligoelementos, dentre os quais há 66,44% de Silício (SiO₂), 3,70% de Cálcio (CaO), 1,56% de Magnésio (MgO), 3,76% de Potássio (K₂O), 0,40% de Fósforo (P₂O₅).

como, *Azospirillum brasilense*, *Nitrospirillum amazonense*, extrato de *Aloe vera*, ácidos húmicos, ativadores de microbiota do solo, *Bacillus subtilis*, extrato pirolenhoso¹⁵, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, extrato de algas.

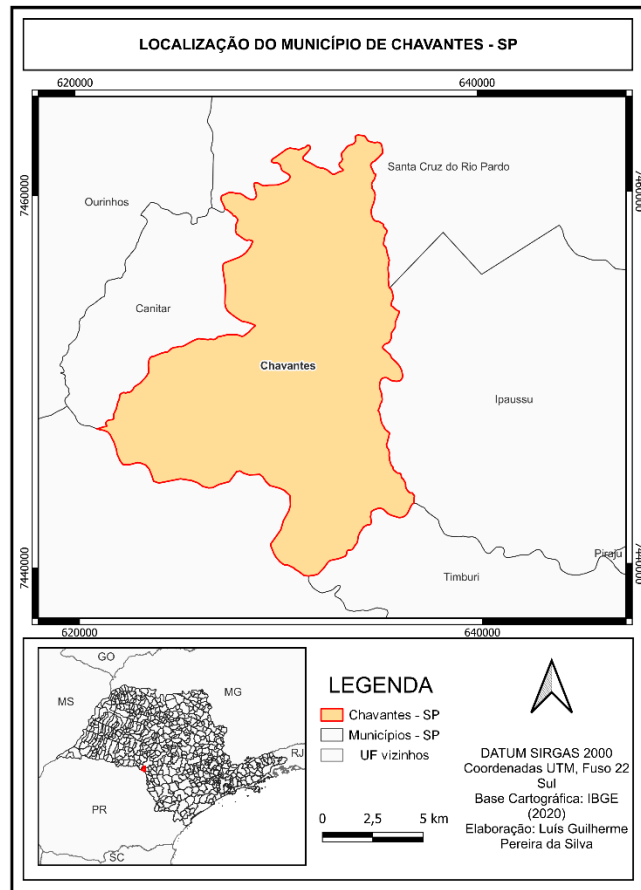
Herbicidas: 02 aplicações de glifosato.

3.2 Características edafoclimáticas

O presente trabalho foi desenvolvido na fazenda Santa Rosa de Lima, localizada no município de Chavantes – SP, das seguintes coordenadas (23°1'18.63"S, 49°43'10.77"O), conforme Figura 1, abaixo são apresentadas suas características edafoclimáticas, fatores chave para a compreensão de que os resultados obtidos são frutos tanto do manejo realizado, mas também do meio que o cerca.

¹⁵ O extrato pirolenhoso (EP) é obtido, no processo de carbonização da madeira ou do bambu para a produção do carvão, a partir de um líquido formado pela condensação da fumaça durante a queima, sendo, também, conhecido como ácido pirolenhoso ou vinagre de madeira. O EP é composto, em sua maior parte, por água e mais de 200 compostos orgânicos, dentre os quais ácido acético, álcoois, cetonas, fenóis e alguns derivados de lignina. Esse produto pode ser obtido de diferentes espécies vegetais, como o bambu, o eucalipto e o pinus (Guirra, 2003; Alves, 2006; Campos 2007 apud Schnitzer et. al, 2015 , p. 102)

Figura 1 - Mapa de Localização do Município de Chavantes - SP



Fonte 1 - (AUTOR, 2022)

Do ponto de vista geológico, está inserida na Bacia Sedimentar do Paraná, dentro da Bacia Serra Geral, no Grupo São Bento, onde é composta pela Formação Serra Geral (K1 β sg), formada por basalto e andesito basáltico tholeítico: riolito e riodacito: intercala camadas de arenito, litarenito e arenito vulcânico caracteriza-se por apresentar rochas vulcânicas extrusivas (CHIEREGATI,2016).

De acordo com levantamentos realizados pela empresa TechSolo¹⁶, temos seu solo tido como LVd1.1 – Latossolo Vermelho distrófico textura argilosa, de classificação textural como muito argilosa.

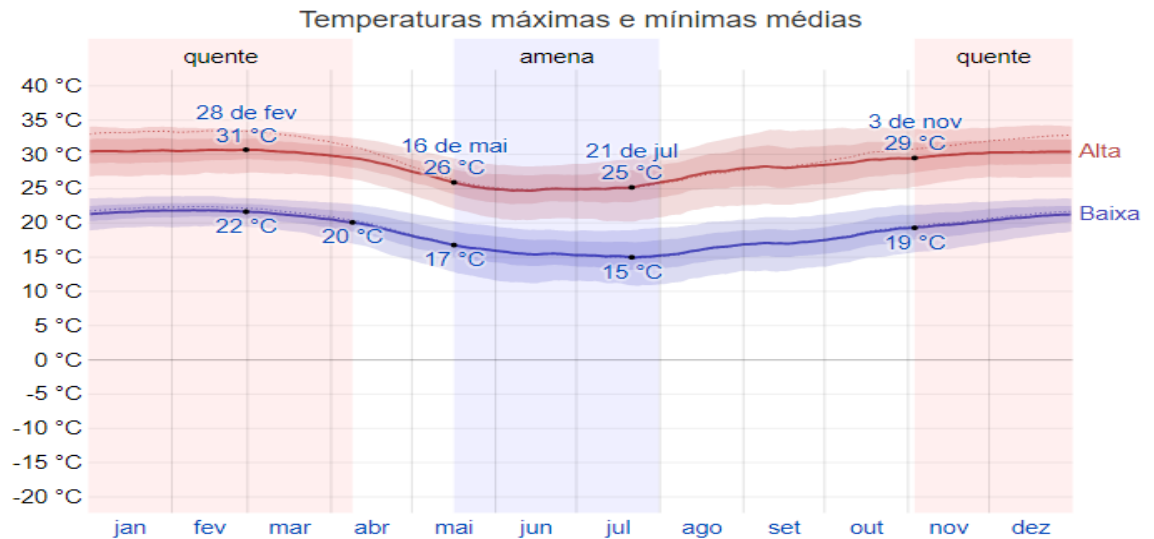
¹⁶TechSolo (2017). Mapa de Solo e Ambiente de Produção. 1:13000 Disponível em: <https://acrobat.adobe.com/link/review?uri=urn:aaid:scds:US:4740d9d6-cb61-3674-ba2d-79f6e2d1aa72>. Acesso em 19 nov. 2022.

Já o relevo, baseado em Ross e Moroz (1997), está inserido na morfoestrutura da Bacia Sedimentar do Paraná, na morfoescultura do Planalto Ocidental Paulista, dentro do Planalto Centro Ocidental, por onde o relevo desta morfoescultura é, no geral, formado por colinas amplas e baixas (ROSS, 1997).

No setor climático, enquadra-se como tipo climático Cwa, clima subtropical de inverno seco, com temperaturas no inverno inferiores a 18°C e no verão com temperaturas superiores a 22°C. Este é o clima da maior área do Estado de São Paulo, principalmente nas regiões central, leste e oeste Ventura (1964, apud EMBRAPA, [20- -])

A cerca das condições de temperatura, a estação quente dura cerca de cinco meses, com temperatura máxima média diária acima de 29 °C, sendo 28 de fevereiro o dia mais quente, com temperaturas atingindo máxima média de 31 °C, e a mínima média de 22 °C. O período mais frio acontece por 2 meses, com temperatura máxima diária em média abaixo de 26 °C, sendo 21 de julho como o dia mais frio, com média de 15 °C para a temperatura mínima e 25 °C para a máxima. Para mais informações consultar a **Figura 2**, logo abaixo, onde as linhas finas pontilhadas são as temperaturas médias percebidas correspondentes.

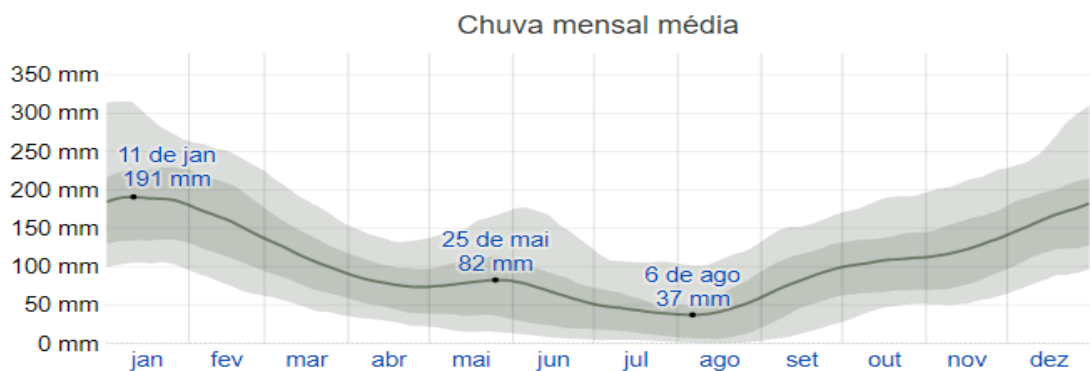
Figura 2 - Temperatura máxima (linha vermelha) e mínima (linha azul).



Fonte 2 – (WEATHERSPARK, [20--])

Em Chavantes podemos notar um período de verão chuvoso e o período de inverno mais seco, portanto os índices de chuva começam a gradativamente aumentar ao longo do mês de setembro, atingindo o seu máximo ao redor do mês de janeiro, que depois começa a entrar em queda acentuada até atingir o seu menor nível, no mês de agosto.

Figura 3 - Precipitação média (linha contínua) acumulada

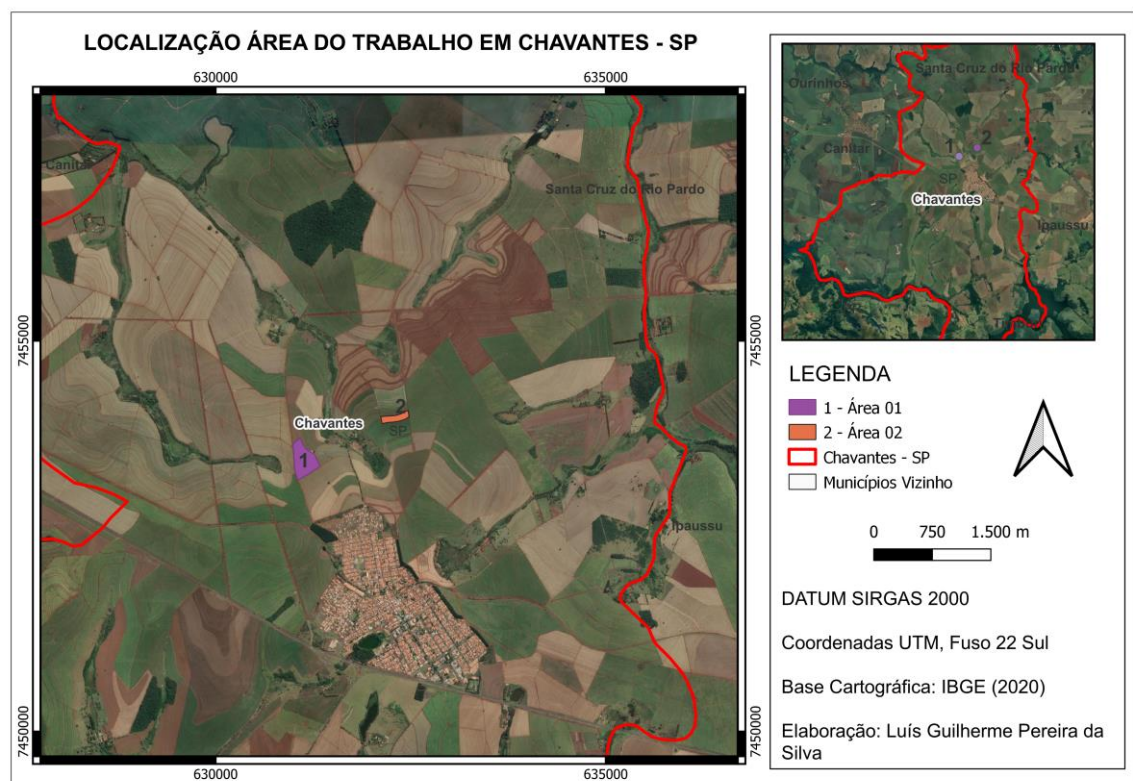


Fonte 3 – (WEATHERSPARK, [20--])

4 Execução e Metodologia

Dentro deste contexto, o trabalho se desenvolveu em duas áreas, denominadas de área 01 e área 02, localizadas na Figura 4, com o plantio da cultura do milho (*Zea mays L.*). No sistema de plantio direto sobre a palhada de soja e consorciado com um mix de plantas, denominado de mix de cobertura, sendo composto pela *Brachiaria ruziziensis*, Trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum*) e Ervilhaca-comum (*Vicia sativa*).

Figura 4 - Mapa de localização das áreas 01 e 02 no município de Chavantes - SP



Fonte 4 - (AUTOR, 2022)

Para o plantio do milho, foi utilizado da empresa Santa Helena, a semente da variedade SHS7939¹⁷, dotada das seguintes características: tecnologia Convencional¹⁸, VT PRO 2¹⁹ e VT PRO 3²⁰; ciclo superprecoce; altura de planta entre 2,10 a 2,50 m; bom empalhamento; tipo de grão semiduro, alaranjado; arquitetura semiereta; altura da espiga entre 1,00 a 1,50 m; dentre a tolerância de doenças que vai da classificação 1 a 9, apresenta notas, 6 para Ferrugem Sorghi, 7 para Ferrugem Polyssora, 6 para Cercospora, 7 para Grãos, 7 para Mancha Branca²¹.

Foi utilizada uma plantadeira da marca Semeato, modelo PSM 103, de 8 linhas, com o espaçamento de 0,50 cm entre linhas e com densidade de 3,0 sementes por metro, totalizando 60.000 plantas por hectare.

O mix de cobertura, foi adquirido da empresa Agcroppers, e semeado na dosagem de 18 kg/ha, através da semeadora modelo MS100-CR acoplada na parte frontal do trator, na data de 21/02/2022.

Para a aplicação do sulco de plantio foi utilizado o pulverizador de sulco de plantio da marca DROP de 400 litros.

No sulco de plantio, foram utilizados os seguintes insumos, 2 L. ha⁻¹ de melaço, 30 L. ha⁻¹ de biofertilizante²², 4 L. ha⁻¹ de *Bacillus aryabhattai*, 4 L. ha⁻¹ de *Azospirillum brasiliense*, 4 L. ha⁻¹ de *Bacillus subtilis*, 4 L. ha⁻¹ de *Bacillus pumilus*, 4 L. ha⁻¹ de *Bacillus amyloliquefaciens*, para cada uma das áreas.

Anteriormente ao plantio, no próprio mês de fevereiro, foi utilizado o implemento Calcareadeira Sollus de 5 toneladas, para a distribuição dos adubos Reminer® GSK+,

¹⁷ Para mais informações. Disponível em: <https://santahelenasementes.com.br/produtos/shs-7939>. Acesso em 19 nov. 2022.

¹⁸ Sementes tradicionais sem nenhuma modificação genética

¹⁹ Tolerância a insetos da ordem lepidóptera e ao herbicida glifosato

²⁰ Proteção da raiz do milho contra o ataque da Diabrotica speciosa (larva alfinete), bem como tolerância a insetos da ordem lepidóptera e ao herbicida glifosato

²¹ Para maiores informações: <https://santahelenasementes.com.br/produtos/shs-7939>. Acesso em: 01 de novembro de 2022, às 20:56.

²² Adubo orgânico líquido produzido dentro da propriedade rural, composto por água, esterco de vaca fresco, leite, melaço de cana-de-açúcar, fertilizante mineral e orgânico a base de algas marinhas do gênero *Lithothamnium*.

esterco de frango, Fosforita²³ (fosfato natural reativo), N-Organ²⁴, e do calcário e do gesso como corretivos, sendo as quantidades utilizadas conferidas na Tabela 1 - Adubação Pré Plantio.

Tabela 1 - Adubação Pré Plantio

Adubação Pré Plantio	Área 1	Área 2	Corretivos	Área 1	Área 2
Produto	ton/ha	ton/ha	Produto	ton/ha	ton/ha
Reminer GSK+	2	2	Calcário	1	1
Esterco de Frango	1	1	Calcítico		
Fosforita	0,5	0,5	Gesso	1	1
N-Organ	0,1	0,1			

Fonte 5 – (AUTOR, 2022)

O monitoramento foi realizado durante todos os estádios fenológicos da lavoura²⁵, desde a emergência das plantas até o momento da colheita. Os procedimentos de análise se constituíram por meio de caminhadas e observações pela lavoura, realizadas quinzenalmente, com o objetivo de observar atentamente as plantas, o solo, os insetos, e todo o ecossistema que estava se desenvolvendo.

²³ O fosfato natural reativo, segundo a empresa ROS Brasil Fertilizantes, detentora do produto, garante que é composto por 24% de P₂O₅ total, 4% de P₂O₅ solúvel em ácido cítrico, 20% de Cálcio e granulometria de 86% na Peneira ABNT NR 200 0,075 mm. (ROS Brasil, [20--])

²⁴ O produto N-Organ é um fertilizante de nitrogênio orgânico que possui liberação gradual e lenta, sendo composto por 15% de Nitrogênio, 15% de COT (Carbono Orgânico Total) e 300 mmolc/kg de CTC (Capacidade de Troca Catiônica), isto em um pH 6. (Nutrisafra, 2020)

²⁵ Os estádios fenológicos do milho são divididos em cinco etapas de desenvolvimento: germinação e emergência (período da semeadura até o aparecimento da plântula de milho); crescimento vegetativo (emissão da segunda folha definitiva até o início do florescimento); florescimento (período entre a polinização e início da frutificação); frutificação (etapa entre fecundação e enchimento de grãos); e maturação (período entre o fim da frutificação e a maturação fisiológica) (Vargas et al., 2006, apud POZEBON, 2021).

Durante este período que se estendeu pelos meses de fevereiro até o fim de agosto, foram necessárias três pulverizações com o objetivo de fornecer microorganismos, insumos e nutrientes para o pleno desenvolvimento da lavoura.

Como todas as pulverizações envolveram a aplicação de bactérias, fungos e vírus é importante evidenciar que estas foram realizadas durante o período noturno, por conter condições adequadas para a instalação destes microorganismos, como umidade adequada e a ausência de raios solares

Na primeira pulverização foram utilizadas as bactérias, *Azospirillum brasilense* e *Bacillus pumilus*, os fungos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*, além de biofertilizante e extrato pirolenhoso.

Na segunda pulverização repetiu-se o uso de *Azospirillum brasilense*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* e extrato pirolenhoso, além de acrescentar o vírus baculovírus e o EM Bokashi²⁶.

Para a terceira pulverização repetiu-se o uso de *Azospirillum brasilense*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, extrato pirolenhoso, o vírus baculovírus e acrescentaram-se a bactéria *Saccharopolyspora spinosa* e um extrato de *Aloe vera* que possui propriedades antifúngicas, repelentes e antibactericidas.

Por fim, em agosto, fora realizada a colheita, na qual foram coletadas espigas em cinco pontos amostrados em cada área, as fileiras continham 3 metros de comprimento.

²⁶ Composto orgânico líquido resultado da fermentação e decomposição de produtos de origem vegetal, animal e microorganismos eficientes.

Figura 5 - Colheita do milho em fileira com 3 metros



Fonte 6 - (AUTOR, 2022)

As amostras dos grãos foram separadas para a determinação da umidade no aparelho medidor de umidade, marca Motomco modelo 999ESI automático. Ao final do processo foi possível verificar os seguintes parâmetros: população final (plantas x hectare⁻¹); peso (kg) menos umidade pelas amostras coletadas; número de grãos (m⁻²); número de grãos por planta, número de grãos por espiga. Também se verificou a produtividade (sacos/alqueire) a partir da produção total obtida com a pesagem dos caminhões na entrega no silo.

Os tratamentos foram delineados em blocos inteiramente casualizados com cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. Na análise de variância empregou-se o teste F a 5% de probabilidade. As médias dos dados de produção de grãos e componentes da produção foram comparadas utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 Resultados e Discussão

5.1 Quantitativos

Na Tabela 2 são apresentados os dados obtidos para população final (plantas.ha⁻¹), número de grãos total, número de grãos por planta, número de grãos por espiga, peso menos umidade (kg), para as duas áreas que foram submetidas aos mesmos tratamentos.

Tabela 2 - Média da população final de plantas.ha-1, número de grãos total, número de grãos por planta, número de grãos por espiga, valor do peso subtraído a umidade, produtividade (kg) obtida pela colheita da área total.

Área	Pop. final (plantas.ha-1)	Nº de grãos total	Nº de grãos por planta	Nº de grãos por espiga	Peso - umidade (kg)
Área 01	53.333,33 a	14.104,00 a	1.761,23 a	1.677,37 a	2,82 a
Área 02	42.666,67 b	15.119,00 a	2.352,07 b	1.827,71 a	3,23 a

Fonte 7 - (AUTOR, 2022)

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A partir da análise estatística, pode-se concluir que os itens de população final de plantas e número de grãos por plantas, são diferentes e, portanto, os tratamentos realizados são estatisticamente diferentes, enquanto que para número de grãos total, número de grãos por espiga, peso, não houve diferenças significativas, o que representam resultados estatisticamente iguais.

Desta forma, é relevante notar que o fator da população de plantas foi diferente entre os dois tratamentos, onde uma menor população produziu uma maior quantidade de grãos por plantas, este efeito pode ser relacionado que uma menor quantidade de plantas obtém uma área maior para a absorção de água, nutrientes, de incidência solar, entre outros pontos, o que resultou na produção de maior quantidade de grãos por planta, contudo mesmo apresentando populações e número de grãos por planta diferentes, todos as outras variáveis foram semelhantes estatisticamente.

A respeito da diferença entre população de plantas, hipóteses podem ser levantadas, no momento do plantio, a velocidade do trator poderia estar acima do limite ideal o que acaba influenciando no mau desempenho da plantadeira, ou até mesmo os ataques iniciais da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) pode ter ocasionado a morte de plantas, contudo não puderam ser confirmados, pela falta de coleta destes dados.

Em relação ao aspecto produtividade obtida em área total, os valores também se apresentaram bem próximos, condizendo com o que a estatística apontou para o indicador de peso menos umidade (kg).

Para a área 01 foram obtidos 143,86 sacos/alqueire, e para a área 02 obteve-se 135,96 sacos/alqueire, em comparação temos que a previsão para a safrinha²⁷ de 2021/2022 no estado de São Paulo, uma produção média de 5060 kg/há, ou 204,08 sacos/alqueire, (CAMARGO FELIPE, 2022).

Os custos com os insumos foram dispostos na Tabela 3, o custo total de produção foi de R\$ 7.565,43/alqueire.

²⁷ A safrinha refere-se ao milho de sequeiro, plantado extemporaneamente, geralmente de janeiro a março ou até, no máximo, meados de abril, quase sempre depois da soja precoce e predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

Tabela 3 - Custos dos insumos em R\$/ha e R\$/alqueire

Custo Insumos	R\$/ha	R\$/alqueire
Adubação Pré Plantio	R\$ 1.276,50	R\$ 3.089,13
Corretivos	R\$ 351,50	R\$ 850,63
SHS 7939	R\$ 730,00	R\$ 1.766,60
Mix Agcroppers	R\$ 257,22	R\$ 622,47
Sulco de Plantio	R\$ 85,10	R\$ 205,94
1ª Pulverização	R\$ 101,70	R\$ 246,11
2ª Pulverização	R\$ 126,50	R\$ 306,13
3ª Pulverização	R\$ 197,69	R\$ 478,41
R\$ Total	R\$ 3.126,21	R\$ 7.565,43

Fonte 8 - (AUTOR, 2022)

Pela Tabela 4 - Custos dos insumos em sacas/ha e sacas/alqueire, se tem os dados de insumos, mas apresentados sob o formato de sacas/ha, no caso o valor baseado para 1 saca de milho foi o valor de R\$ 77,00, de acordo com os dados obtidos pela EDR de Assis (Escritório de Desenvolvimento Rural de Assis), na data de 08/12/2022, portanto como se verifica o custo total foi de 98,25 sacas/alqueire.

Tabela 4 - Custos dos insumos em sacas/ha e sacas/alqueire

1 saca = R\$ 77,00		
Custo Insumos	sacas/ha	sacas/alqueire
Adubação Pré Plantio	16,58	40,12
Corretivos	4,56	11,05
SHS 7939	9,48	22,94
Mix Agcroppers	3,34	8,08
Sulco de Plantio	1,11	2,67
1ª Pulverização	1,32	3,20
2ª Pulverização	1,64	3,98
3ª Pulverização	2,57	6,21
Sacas Total	40,60	98,25

Fonte 9 - (AUTOR, 2022)

Em comparação aos custos dos insumos gastos no presente trabalho, temos o custo de produção do milho no ano de 2022 para o estado do Mato Grosso do Sul,

levantados por (SILVA e DOBASHI, 2022), os itens: semente de milho, tratamento de semente, semente de cobertura, corretivo de solo, fertilizantes, fungicida, herbicida, inseticida, inoculantes e adjuvante o valor total de R\$ 5.630,73/ha, conforme Figura 6 – Despesas de custeio da lavoura de milho para o estado do Mato Grosso do Sul.

Se levarmos em consideração o mesmo valor de venda de R\$ 77,00/saco de milho, temos que o custo total com insumos seria de 176,96 sacos/alqueire, ou seja, 1,8 vezes, ou seja, 78,71 sacos/alqueire a mais do que os custos do experimento realizado.

Figura 6 – Despesas de custeio da lavoura de milho para o estado do Mato Grosso do Sul

CUSTO DE PRODUÇÃO MILHO	R\$/ha	sc/ha	%
CUSTO VARIÁVEL	R\$ 7.719,31	92,41	93,90%
I. DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA	R\$ 5.769,46	69,07	70,18%
Operações com Máquinas e Implementos	R\$ 138,75	1,66	1,69%
Semente de MILHO	R\$ 550,00	6,58	6,69%
Tratamento de Semente	R\$ 13,02	0,16	0,16%
Semente de cobertura	R\$ 60,00	0,72	0,73%
Corretivo de Solo	R\$ 187,66	2,25	2,28%
Fertilizantes	R\$ 3.791,10	45,39	46,12%
Fungicida	R\$ 674,64	8,08	8,21%
Herbicida	R\$ 114,15	1,37	1,39%
Inseticida	R\$ 187,86	2,25	2,29%
Inoculantes	R\$ 40,80	0,49	0,50%
Adjuvante	R\$ 11,50	0,14	0,14%

Fonte 10 - adaptado de (SILVA e DOBOSHI, 2022)

Seguindo as análises quantitativas, fator a ser ponderado são as análises químicas do solo que são apresentadas, realizadas antes do plantio do milho e pós colheita do milho. Abaixo, os dados para a área 01 conforme a Tabela 5 - Análise química do solo para a Área 01, em pré e pós plantio do milho, na profundidade de 00-20 cm e 20-40 cm.

Tabela 5 - Análise química do solo para a Área 01, em pré e pós plantio do milho, na profundidade de 00-20 cm e 20-40 cm

Área 01	P	M.O.	C	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V%	m%	S	B
Pré Milho 00-20	24	30	17	6,4	0,7	82	13	20	0	96	116	83	0	12	sem dado
Pós Milho 00-20	14	31	18	5,4	1,2	47	16	31	0	64	95,2	67	0	42	0,26
Pré Milho 20-40	43	20	12	6,1	0,5	72	12	24	0	85	109	78	0	35	sem dado
Pós Milho 20-40	8	19	11	5,2	0,8	39	11	32	0	51	82,8	61	0	29	sem dado

Fonte 11 - (AUTOR, 2022)

*Números com cores em vermelho apresentam piora nas condições químicas do solo, enquanto coloração verde apresenta sinal de melhora

Tabela 6 - Análise química do solo para a Área 02, em pré e pós plantio do milho, na profundidade de 00-20 cm e 20-40 cm

Área 02	P	M.O.	C	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V%	m%	S	B
Pré Milho 00-20	7	22	13	5,5	0,6	35	12	27	0	48	74,6	64	0	10	sem dado
Pós Milho 00-20	3	23	13	5,7	0,6	51	24	23	0	76	98,6	77	0	43	0,2
Pré Milho 20-40	3	18	10	4,6	0,4	16	7	51	5	23	74,4	32	18	17	sem dado
Pós Milho 20-40	1	20	12	4,9	0,4	22	9	38	1	31	69,4	45	3,1	28	sem dado

Fonte 12 - (AUTOR, 2022)

*Números com cores em vermelho apresentam piora nas condições químicas do solo, enquanto coloração verde apresenta sinal de melhora

Note que conforme a Tabela 6 - Análise química do solo para a Área 02, em pré e pós plantio do milho, na profundidade de 00-20 cm e 20-40 cm, a área 02 que está em sua segunda safra, apresentou grande quantidade de pontos de melhora, com exceção para o fósforo nas duas camadas de profundidade e a CTC na camada de 20-40 cm, e estagnação para o potássio nas duas camadas, enquanto que para a área 01, a qual passou pela primeira safra em transição para uma agricultura

regenerativa, apresentou em sua maioria, piora nas qualidades químicas do solo com exceção para a matéria orgânica, o magnésio, e enxofre na camada de 00-20 cm, e nas duas camadas para o potássio.

Pode-se levantar alguns pontos sobre os efeitos para a área 02, já que por ser sua primeira safra sob o efeito da lavoura regenerativa o tempo foi insuficiente para demonstrar as melhorias das condições do solo, especialmente em relação à presença de microorganismos, de matéria orgânica e da própria estruturação do solo.

Visto que por esta área ter sido oriunda de um sistema químico, se sabe que a utilização do pacote químico de fertilizantes, inseticidas, fungicidas, ocasionam a morte de muitos microorganismos, resultando na diminuição da diversidade microbiana, da produção de geléia bacteriana, da macro e mesofauna terrícola, que são responsáveis por formar agregados estáveis e deixam o solo grumoso, que cria uma condição favorável para a absorção de nutrientes, infiltração de água, entre outros, portanto a lavoura de milho implantada junto ao mix de cobertura, teve que se desenvolver em um solo com mais dificuldades.

Outro ponto importante, é que nesta área foi realizado após a colheita do milho uma rolagem da brachiaria com pneus de trator amarrados por meio de cordas em uma barra fixada no levante hidráulico, este procedimento foi feito três dias antes da coleta da análise de solo, com o intuito de promover um stress para a planta e forçar o seu enraizamento, enquanto que este processo não foi feito para a área 01.

Possivelmente, essa rolagem ocasionou uma compactação do solo, o que para, este efeito compactador gera a modificação de indicadores como do pH e da saturação de bases e também dos níveis de fósforo e do pH também são apontados por), o alumínio também é apontado pela autora, contudo na análise os seus níveis se mantiveram iguais. (PRIMAVESI, 2016, p. 58;101)

Outra suposição é que com a presença das ervas indicadoras, como dito anteriormente, a presença de corda-de-viola, “Somente aparece quando existe a deficiência de potássio e boro. [...] o potássio, mesmo presente no solo, não pode ser absorvido adequadamente quando faltar boro. A relação K/B varia de 50 a 100. ”

(PRIMAVESI, 2016b, p. 157), ou do capim amargoso, que “Indica erosão subterrânea (entre 60 e 80 cm) (PRIMAVESI, 2016b, p. 160).

Contudo, futuramente estudos mais aprofundados são requeridos com o objetivo de compreender efetivamente esse quadro da análise química do solo.

5.2 Qualitativos e Interpretações da teoria sobre a prática

Logo de início, feita a implantação do milho junto às plantas de cobertura, verificou-se rapidamente o crescimento do trigo mourisco e a sua distribuição por toda a área, contudo este não superou a altura do milho, permanecendo sempre menor, conforme em evidência na Figura 7 - Milho e trigo mourisco - 47 dias após plantio.

Figura 7 - Milho e trigo mourisco - 47 dias após plantio



Fonte 13 - (AUTOR, 2022)

Nas duas áreas, a *Brachiaria ruziziensis*, também se desenvolveu muito bem, ficando abaixo do trigo mourisco no ciclo inicial, contudo do meio para o fim do ciclo da cultura, ela ultrapassou o trigo mourisco e predominou sobre a área, conforme a Figura 8 - Milho e *Brachiaria ruziziensis*.

O receio inicial, era que as culturas de cobertura superassem a altura do milho e predominassem sobre a área, contudo não foi o verificado, pois caso houvesse esta situação, seria necessário realizar a pulverização da molécula de atrazina para inibir o crescimento da *brachiaria ruziziensis* e do trigo mourisco, o que não foi necessário.

Figura 8 - Milho e *Brachiaria ruziziensis*



Fonte 14 - (AUTOR, 2022)

Assim demonstrou-se a viabilidade neste caso da implantação destas plantas simultaneamente sem o uso de herbicidas.

Ainda sobre as plantas de cobertura, notou-se que a ervilhaca praticamente fora eliminada, com quase nenhum indivíduo na área.

Sobre a matologia, houve baixa incidência de ervas espontâneas, para a área 01 apareceram exemplares de colonião (*Panicum maximum*), capim amargoso

(*Digitaria insularis*) e de corda de viola (gênero *Ipomoea*), enquanto que para a área 02 somente a corda de viola.

E, na colheita, perceberam-se em pequenos pontos que havia algumas cordas de viola (gênero *Ipomoea*) enroladas no milho, junto à grande massa de brachiaria (o trigo mourisco já havia sementeado e estava seco), contudo apresentavam-se bem secas e quebradiças, onde encurtaram seu ciclo e secaram mais rapidamente, enquanto que nas pequenas áreas onde não havia brachiaria, ou uma baixa população das mesmas, era notável que a corda de viola estava vegetando ainda, conforme a Figura 9 - Milho e corda de viola.

Figura 9 - Milho e corda de viola



Fonte 15 - (AUTOR, 2022)

De acordo com (Kropotkin, 2009), esse efeito entre a associação de plantas descritas anteriormente, não é derivado de uma competição, mas sim que “Uma espécie sucumbe não por ser exterminada ou levada pela outra espécie à morte pela

fome, e sim por não se adaptar bem às novas condições, como a outra. ” (KROPOTKIN, 2009, p. 58).

Esse fator entre plantas é levado em consideração até mesmo porque para, Wallace (apud KROPOTKIN, 2009, p. 58), “...as plantas vivem onde podem”, enquanto os animais têm, em grande medida, a possibilidade de escolher onde viver.

Esse ambiente é influenciado por fatores abióticos (como a temperatura, clima, umidade, vento, seca, etc.) e por doenças, KROPOTKIN (2009) chama de “controles naturais”, onde o ambiente é alterado e desencadeia em um grande processo sobre os animais e plantas, portanto não é a competição que promove a eliminação de uma espécie, mas sim a formação destes novos ambientes.

O efeito alelopático entre plantas reflete o pensamento anterior, o ambiente, é formado por características físicas, químicas, biológicas, ou seja, se encontra dentro de uma condição única, e as plantas ao serem inseridas dentro deste contexto, irão apresentar respostas diferentes, pois para cada ambiente há o favorecimento ou não para o desenvolvimento de cada tipo de planta (ecótipo). As mais aptas se desenvolveram com maior facilidade, enquanto outras não.

As plantas que se desenvolveram mais facilmente, tiveram a oportunidade através das suas excreções radiculares e foliares liberarem exsudatos que alteram o ambiente, podem tanto ter um efeito simpático, neutro, ou antipático perante a outras espécies de plantas, portanto é o ambiente que será responsável pela adaptação das plantas e não uma competição.

PRIMAVESI (2017), também acredita que o meio é fator decisivo no desenvolvimento. No seu caso de estudo, focada nos solos e nas plantas, ela salienta que a sanidade das plantas é uma resposta do meio na qual ela está inserida, se ela se encontra bem nutrida e saudável é fruto de que o equilíbrio dos conjuntos ecossistêmicos foi respeitado e encontra-se balanceado.

Quando aparecem pragas, é porque o meio ambiente do solo lhes é favorável. A modificação deste meio fá-las desaparecer ou, no mínimo, dificulta sua multiplicação.

Cada ser que aparece espontaneamente, seja ele bactéria, fungo, micro, macro ou mesofauna, ou planta invasora, é a expressão do meio ambiente: um ecótipo.

Não se combate a espécie indesejada, mas modifica-se o ambiente que a criou, de modo que este se torne desfavorável para esta espécie e mais favorável à cultura e a multiplicação e uma gama grande de outros seres vivos. Enquanto não for modificado o ambiente, a espécie indesejada ou nociva voltará, sempre com formas mais resistentes, uma vez que, segundo a lei da natureza, é “dono legítimo” deste solo. É o ecótipo. É ilógico combater a espécie, deixando as condições que a “criaram”. (PRIMAVESI, 2017, p. 160)

A partir de suas teses podemos refletir como os equilíbrios são importantes, pois durante o desenvolvimento da lavoura, desafios foram enfrentados como a falta de resistência do milho, em ambas as áreas, perante a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*). Este foi o maior problema que se verificou, resultando em muitas folhas mastigadas e serrilhadas, conforme na Figura 10, contudo a partir das aplicações das aplicações de *Saccharopolyspora spinosa* e do *baculovírus* foi observado a redução dos ataques e até a morte dos indivíduos da lagarta do cartucho, verificados na Figura 11.

Segundo Primavesi (2016^a, p. 133), os ataques podem ser correlacionados a partir de fatores nutricionais deficientes nas plantas de milho, para ela a “Lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e a podridão seca da espiga (*Diplodia maydis*) têm a mesma origem: a baixa resistência da planta carente em boro. ”

Figura 10 - Folhas serrilhadas e mastigadas pela lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) na cultura do milho



Fonte 16 - (AUTOR, 2022)

Figura 11 - Lagarta do Cartucho (*Spodoptera frugiperda*) parasitada



Fonte 17 - (AUTOR, 2022)

Para a cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), houve seu bom controle e sem altos ataques, e para o pulgão do milho (*Rhopalosiphum maidis*) não houve ataques ou altas infestações.

Este parasitismo ocorre nos casos marginais em que a resistência da planta é tão baixa que já permite o assentamento do parasita; mas onde ele ainda não encontra condições ideais de vida, somente se mantém, dando oportunidade, por sua vez a ser parasitado. Aqui deve ser lembrado que muitas vezes espécies vivendo em parceria com vegetais podem tornar-se parasitas ou patógenos quando os vegetais têm seu metabolismo desequilibrado. (PRIMAVESI, 2016a, p. 45)

Por fim, importante salientar que, visivelmente, em ambas as áreas era notada a alta incidência de joaninhas (nome comum dos insetos coleópteros da família das *Coccinellidae*), bicho lixeiro (gênero *Chrysoperla*) apresentado na Figura 12 - Indivíduo Chrysopidae da família de insetos neurópteros, abelhas europeias (*Apis melífera*), além de perceber um intenso tráfego aéreo de insetos e aves, uma percepção interessante é o barulho emitido dentro da lavoura, muitos sons e

movimentações entre as aves²⁸, acredita-se que o mix de plantas fornece uma maior diversidade frente as monoculturas, o que permite que uma quantidade maior de indivíduos possam frequentar estes espaços e procurar moradia e alimento.

Figura 12 - Indivíduo Chrysopidae da família de insetos neurópteros



Fonte 18 - (AUTOR, 2022)

Fezes de lebres³ (*Lepus europaeus*) sempre eram encontrados com frequência em ambas as áreas, assim como o encontro com os próprios animais que escondidos em meio à vegetação fugiam em disparada. Pela área 01, ao final da colheita, foram

²⁸ “[...] junto com a dança e o canto, simples manifestações de um excesso de vigor – do “prazer de viver” e do desejo de se comunicar, de algum modo, com outros indivíduos da mesma espécie ou de outras; em síntese, uma manifestação da sociabilidade em si, que é uma característica distintiva de todo o reino animal. ” (KROPOTKIN, 2009, p. 53)

³ “De qualquer forma, nossas lebres comuns, que não se juntam em sociedades para a convivência e nem mesmo possuem sentimentos familiares intensos, não podem viver sem se reunir para brincar. Dietrich de Winckell, considerado um dos mais bem informados sobre os hábitos das lebres, descreve esses animais como adeptos das brincadeiras. (KROPOTKIN, 2009, p. 48)

encontradas muitas tocas de animais e, dentro delas, um dos animais avistados foi o tatupeba (*Euphractus sexcinctus*).

Por fim, importante notar que o arcabouço teórico e as práticas descritas nos trabalhos de Brown (2018), Fukuoka (2009), Primavesi (2016a,2016b,2017,2018) e Kropotkin (2009) puderam ser aplicados em grande parte de seus princípios, como por exemplo, não houve a utilização de herbicidas, de defensivos químicos, assim como de adubação química, apenas adubação com produtos naturais; também se valeu da consorciação de plantas promovendo maior biodiversidade; foi feito o plantio direto sobre a palhada de uma cultura anterior (no caso foi a da soja); não houve revolvimento do solo por nenhum método físico; realizou-se também uma calagem e adubação fosfocálcica.

6 Considerações finais

As plantas de cobertura demonstraram sua capacidade de controlar as ervas espontâneas, confirmando que de fato, o mix de cobertura conseguiu controlar o crescimento e a distribuição espacial dessas plantas, permitindo com que o milho pudesse se desenvolver normalmente, obtendo-se resultado satisfatório como um agente de controle e de benefícios agronômicos.

Outro ponto, em relação as plantas de cobertura, seria a necessidade de cada vez mais compreender plantas que possam ser consorciadas com o milho.

A ervilhaca (*Vicia sativa*) foi uma cultura que não conseguiu se desenvolver, portanto uma outra espécie poderia ser posta em seu lugar, para futuros trabalhos é interessante trabalhar como a *Crotalaria ochroleuca*, pela sua capacidade de fixação de nitrogênio, pelo seu enraizamento profundo, má hospedeira de nematoides e a sua rusticidade.

Sobre a análise estatística, a partir dela verificou que a população final de plantas e número de grãos por plantas, não são estatisticamente iguais; já o número de grãos total, número de grãos por espiga, peso, tiveram resultados estatisticamente iguais, contudo o fator mais preponderante que seria a produtividade não apresentaram diferenças estatisticamente significativa, o que permite compreender a necessidade de mais investigações e repetição de futuros trabalhos.

Na análise química do solo, para a área 02 houve muitos atributos de melhoria, menos para o nutriente do fósforo, contudo o que se observa no quadro geral é que a consorciação produziu efeitos de melhoria de atributos químicos no solo.

Para a área 01, a grande surpresa foi a quantidade de atributos que houve piora. No tópico de discussão do resultado foram apontadas duas teorias. A primeira abordou sobre o curto espaço de tempo para que o sistema pudesse apresentadas um resultado desde a implantação da agricultura regenerativa e a segunda levou em

consideração os efeitos da compactação ocasionada pela aplicação dos pneus, na qual pode ter sido um elemento que impactou os resultados.

Portanto o ideal seria que antes do procedimento, deveria ter sido feita a coleta de solo para que de fato retirasse um elemento que causou uma dúvida sobre os resultados obtidos.

Também, é importante refletir sobre a necessidade de outros trabalhos que possam verificar exemplos ou situações em que houve o processo da ajuda mútua, verificado por (KROPOTKIN, 2009) principalmente dentro de um contexto que envolva as plantas, os insetos e os microorganismos, que são de mais difícil percepção do que animais maiores como os mamíferos, por exemplo.

Além disto, procurou-se realizar uma mudança de mentalidade embasado pelo referencial teórico e por meio da condução da lavoura (a prática), ao compreender o ambiente sob uma ótica holística e interligada, desenvolvendo novos conceitos-chave como o do apoio mútuo sobre as percepções naturais, que ao serem divulgados e apresentados para outros agricultores e estudiosos da área servirá para que adotem uma nova perspectiva ao notarem o meio ambiente e o sistema.

Ao aplicar os princípios propostos por BROWN (2018), FUKUOKA (2009) e PRIMAVESI (2016a,2016b,2017,2018), a satisfação que fica é a de que muitas desconfianças e dúvidas puderam ser superadas, e um passo adiante foi dado para a promoção de uma agricultura regenerativa.

Como por exemplo, a possibilidade de consorciar plantas, abre-se caminho para a pesquisa compreender melhor quais plantas são mais indicadas para a consorciação. Além disso, o seu uso possibilitou evitar o uso de herbicidas tanto de herbicidas pré-emergentes como pós-emergentes, o que reflete em um grande ganho econômico e ambiental.

Evitou-se o uso de adubos minerais sintéticos que sob uso contínuo causam muitos efeitos nocivos, sobretudo, a degradação do solo pela queima da matéria orgânica; diminuição do pH; eliminação de microorganismos que levam à desagregação do solo, pelo fim da formação da “geleia” bacteriana; são produtos de

alto valor agregado e onerosos ao agricultor; sofrem lixiviação e contaminam lençóis freáticos e as águas superficiais, entre outros fatores.

A previsão de produção média para a safrinha de 2022 foi de 5060 kg/ha, ou seja, 204,08 sacos/alqueire, (CAMARGO FELIPE, 2022) frente a área 01 com 143,86 sacos/alqueire, e para a área 02 obteve-se 135,96 sacos/alqueire, contudo ao olharmos os custos dos insumos vimos que o milho do presente trabalho teve um custo de R\$ 3.126,21/ha, ou 98,25 sacos de milho/alqueire, levado em consideração o preço de venda de R\$ 77,00/saco de milho, enquanto que o milho produzido no Mato Grosso do Sul que foi de R\$ 5.630,73/ha, ou, 176,96 sacos/alqueire, o que nos leva a concluir que mesmo havendo uma menor produção do milho do experimento no comparativo o seu custo é 44,47% menor, o que permite ao produtor realizar um baixo investimento, corra menos riscos, e que tenha margem positiva.

Portanto, fatores devem ser analisados em próximos trabalhos como a relação entre os fertilizantes minerais sintéticos e os fertilizantes naturais; as qualidades físicas, químicas e biológicas dos solos que estão passando por esta transição; os custos de produção; e as práticas adotadas para a promoção de uma agricultura regenerativa tanto no espectro ambiental, mas como do econômico e do produtor rural.

REFERÊNCIAS

ABREU JUNIOR, H. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura**. Campinas, 1998.

BASF. **Standak® Top, inseticida e fungicida para tratamento de sementes**: consulte a bula. Disponível em: https://normas-abnt.espm.br/index.php?title=Recursos_virtuais#:~:text=Blog,-Modelo%20de%20Refer%C3%Aancia&text=%C3%9ALTIMO%20NOME%2C%20Primeiro%20nome%20de,do%20post%2C%20m%C3%AA%20do%20post. Acesso em: 19 nov. 2022.

BITTENCOURT, Mário. Custeio agrícola: saiba o que é e como conseguir financiamento. **Blog AEGRO**. 07 jul. 2022. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/custeio-agricola/#:~:text=8%20Conclus%C3%A3o-,O%20que%20%C3%A9%20o%20custeio%20agr%C3%ADcola%3F,possui%20diversas%20linhas%20de%20cr%C3%A9dito>. Acesso em: 08 dez. 2022.

BROWN, G. **Dirt to soil: One Family's Journey into Regenerative Agriculture**. London, Chelsea Green, 2018 .

BROWN, Gabe. Working with Life Rather than Death. [Entrevista concedida a] John Kempf. **Quality Agriculture: Conversations about Regenerative Agronomy with Innovative Scientists and Growers**, Regenerative Agriculture Publishing, Volume 1, 2020

CAMARGO, F. P. de et al. **Previsões e Estimativas das Safras Agrícolas do Estado de São Paulo, Ano Agrícola 2021/22, Junho de 2022. Análises e Indicadores do Agronegócio**. São Paulo, v. 17, n. 8, ago. 2022, p. 1-19. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=16071>. Acesso em: 08 dez. 2022.

CAMARGO, José Carlos Godoy. Uma análise da produção biogeográfica no âmbito de periódicos geográficos selecionados. **Estudos Geográficos**, Rio Claro/SP, v.2, n.1, p. 87-106, 2004.

DUARTE, J.; GARCIA, J. **Importância socioeconômica**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica#:~:text=A%20import%C3%Aancia%20econ%C3%B4mica%20do%20milho,cerca%20de%2070%25%20no%20mundo>. Acesso em 17 dez. 2022.

EMBRAPA. Agência de informação Embrapa. **Clima**. Disponível em: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acesso em: 09 dez. 2022.

CHIEREGATI, Luiz Antonio. El al. Geologia e recursos minerais do estado de São Paulo. Riogeo – **repositório Institucional de Geociências** – CPRM. 2016. Disponível em: <https://riogeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/2966>. Acesso em: 19 nov. 2022.

FUKUOKA, M. **The one-straw revolution**: An introduction to Natural Farming. New York, New York Review, 2009

HATFIELD, Jerry. The Value of Regenerative Agriculture Management. [Entrevista concedida a] John Kempf. **Quality Agriculture**: Conversations about Regenerative Agronomy with Innovative Scientists and Growers, Regenerative Agriculture Publishing, Volume 1, 2020

HOWARD, Albert Sir. Um Testamento agrícola. Tradução: Prof. Eli Lino de Jesus – 1 ed. – São Paulo: Expressão Popular, 2007. 360 p.

HUBER, Don. Suppressing Disease for Future Crops. [Entrevista concedida a] John Kempf. **Quality Agriculture**: Conversations about Regenerative Agronomy with Innovative Scientists and Growers, Regenerative Agriculture Publishing, Volume 1, 2020.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. **Preços médios diários recebidos pelos produtores no Estado de São Paulo nos principais escritórios de desenvolvimento rural**. São Paulo, boletim IEA nº 230. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/precosdiarios/default.aspx>. Acesso em: 13 dez. 2022.

KEMPF, John. **Quality Agriculture**: Conversations about Regenerative Agronomy with Innovative Scientists and Growers. Volume 1. Regenerative Agriculture Publishing, 2020.

KPFÉRTIL. **Remineralizador multinutriente para manutenção da fertilidade e equilíbrio nutricional do solo**. Disponível em: <https://kp-fertil.com/kpfertil/> . Acesso em: 19 nov. 2022.

KROPOTKIN, P. **Ajuda Mútua**: um fator de evolução. Tradução Waldyr Azevedo Jr. – São Sebastião: A Senhora Editora, 2009.

KROPOTKIN, P. "On the Teaching of Physiography." *The Geographical Journal*, vol. 2, no. 4, 1893, pp. 350–359. *JSTOR*, www.jstor.org/stable/1773921. Acesso 10 dez. 2022.

NICHOLS, Kris. Eliminating the Need for Synthetic Fertilizers. [Entrevista concedida a] John Kempf. **Quality Agriculture**: Conversations about Regenerative Agronomy with Innovative Scientists and Growers, Regenerative Agriculture Publishing, Volume 1, 2020

NUTRISAFRA Fertilizantes. **Portfólio 2020**. Disponível em: < <https://acrobat.adobe.com/link/review?uri=urn:aaid:scds:US:f1cf487d-3720-3fe1-a90c-43dcdab3bafd> >. Acesso em: 19 nov. 2022.

PEREIRA FILHO, I. **Cultivo do milho: Apresentação**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1. ISSN 1679-012X, 9ª edição, Nov/2015. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaof6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicId=8658. Acesso em: 17 dez. 2022.

POZEBON, Henrique. Qual a relação entre as pragas do milho e a fenologia da cultura? **Blog Mais Soja**. 14 out. 2021. Disponível em: <https://maissoja.com.br/qual-a-relacao-entre-as-pragas-do-milho-e-a-fenologia-da-cultura/>. Acesso em: 11 out. 2022.

PRIMAVESI, Ana. **A biocenose do solo na produção vegetal & Deficiências minerais em culturas**: nutrição e produção vegetal. 1ª edição. São Paulo: Expressão Popular, 2018

PRIMAVESI, Ana. **Manejo Ecológico de pragas e doenças**: Técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente. 2ª edição revisada. São Paulo: Expressão Popular, 2016a.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo**: A agricultura em regiões tropicais. 1º edição. São Paulo. Nobel, 2017.

PRIMAVESI, Ana. **Manual do solo vivo**: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio. 2ª edição revisada. São Paulo: Expressão Popular, 2016b

RECLUS, Eliseé et al. **Escritos sobre educação e geografia**. Tradução: Rodrigo Rosa da Silva, Guilherme Amaral e Adriano Skoda. São Paulo: Biblioteca Terra Livre, 2014

ROS Brasil. **Ros e fosforita Brasil, fertilizante de qualidade e parceria de sucesso**. Disponível em: <https://fosforita.com.br/>. Acesso em: 19 nov. 2022.

ROSS, J. L. S. e MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo**. São Paulo, DG-FFLCH-USP, IPT, FAPESP, 1997.
Disponível em: 10.7154/RDG.1996.0010.0004. Acesso em 19 nov. 2022.

SCHNITZER, J. et al. Doses de extrato pirolenhoso no cultivo de orquídea. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 1, p. 101-106, jan/fev, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201562010013> . Acesso em: 13 dez. 2022.

SEBRAE. Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas. **Capital de giro: aprenda o que é e como fazer**. 17 dez. 2013. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-e-como-funciona-o-capital-de-giro,a4c8e8da69133410VgnVCM1000003b74010aRCRD_. Acesso em: 10 dez. 2022.

SILVA, R.; DOBASHI, A. **Análise do custo de produção da safra 2022 de milho no Mato Grosso do Sul**. 2022. Disponível em: <
https://aprosojams.org.br/sites/default/files/boletins/CUSTO%20DE%20PRODU%C3%87%C3%83O%20-%20MILHO%202022%20%281%29_0.pdf. Acesso em: 12 dez. 2022.

SIQUEIRA. **O que é o pó de rocha GSK+**. Disponível em:
<https://acrobat.adobe.com/link/review?uri=urn:aaid:scds:US:9f65a294-f245-3cec-ad36-d26396fcd4f3>. Acesso em: 27 de jun. 2022.

WHEATER SPARK. **Mapa Interativo**. Disponível em: https://pt.weatherspark.com/about_. Acesso: em: 25 ago. 2022.