

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS
BACHARELADO EM DESENVOLVIMENTO RURAL
PLAGEDER**

LUCAS BURILLE

**MÉTODOS DE CORREÇÃO DE SOLO E O SEU VÍNCULO COM A
PRODUTIVIDADE DE SOJA NO MUNICÍPIO DE CAMARGO/RS**

Camargo

2022

LUCAS BURILLE

**MÉTODOS DE CORREÇÃO DE SOLO E O SEU VÍNCULO COM A
PRODUTIVIDADE DE SOJA NO MUNICÍPIO DE CAMARGO/RS**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso Bacharelado em Desenvolvimento Rural - PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Desenvolvimento Rural.

Orientador: Prof. Dr. Fábio_Kessler Dal Soglio

Co-orientador: Cleoson Moura dos Reis

Camargo

2022

CIP - Catalogação na Publicação

Burille, Lucas
MÉTODOS DE CORREÇÃO DE SOLO E O SEU VÍNCULO COM A
PRODUTIVIDADE DE SOJA NO MUNICÍPIO DE CAMARGO/RS /
Lucas Burille. -- 2022.
45 f.
Orientador: Fabio Kessler Dal Soglio..

Coorientador: Cleoson Moura dos Reis..

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Ciências Econômicas, Curso de Desenvolvimento
Rural, Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Correção de solo. 2. matéria orgânica . 3.
Produtividade de soja. I. Kessler Dal Soglio., Fabio,
orient. II. Moura dos Reis., Cleoson, coorient. III.
Título.

LUCAS BURILLE

**MÉTODOS DE CORREÇÃO DE SOLO E O SEU VÍNCULO COM A
PRODUTIVIDADE DE SOJA NO MUNICÍPIO DE CAMARGO/RS**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso Bacharelado em Desenvolvimento Rural - PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Desenvolvimento Rural.

Aprovada em: Porto Alegre, 15 de 07 de 2022.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Fábio Kessler Dal Soglio – Orientador
PGDR/UFRGS

Profa. Dra. Marlise Amalia Reinehr Dal Forno - UFRGS

Prof. Me. Daniela Kuhn - UFRGS

RESUMO

Este estudo teve como objetivo identificar e analisar os métodos de correção de solo e sua relação com a produtividade de soja (*Glycine max* L.) no município de Camargo, I estado do Rio Grande do Sul. Os procedimentos metodológicos utilizados consistiram na realização de entrevistas com produtores de 10 estabelecimentos agrícolas da zona rural, visando caracterizar a unidade de produção agrícola, o manejo, a conservação e a fertilidade de solos, assim como a compreensão da manutenção de solo e os resultados obtidos na produção de soja. O município de Camargo teve um aumento considerável na produção de grãos, especialmente de soja, levando em consideração a precificação do produto, o que tem acarretado a tornar as propriedades, praticamente exclusivas produtoras de soja, fazendo com que a monocultura muitas vezes provoque a exaustão do solo, assim como o esgotamento de seus nutrientes e o empobrecimento nutricional, caso não seja manejado conforme a sua necessidade. Após a realização do estudo, verificou-se que os produtores pesquisados fazem a correção de solo, mas nem sempre amparados pela análise de solo, e da mesma maneira realizam a adubação orgânica e química das áreas de cultivos. Identificou-se que a maioria das propriedades não registrou a ocorrência de erosão significativa, talvez este aspecto esteja relacionado com a presença de palhada no solo e da realização do cultivo em curvas de níveis nas propriedades. O manejo do solo realizado pelos produtores possui efeito direto na produção da soja, onde permitiu uma média de 62,7 sacas por hectare no ano agrícola 2021/2022, um resultado considerado adequado para a região. Porém, verificou-se a necessidade de maiores orientações sobre o manejo ecológico e conservacionista do solo, com a utilização de práticas como a adubação orgânica, massa verde, entre outras, que fundamentam a sustentabilidade da agricultura, mediante aos problemas gerados pelas lavouras convencionais de soja.

Palavras-chave: Soja; Correção de solo; Agricultura sustentável.

ABSTRACT

This study aimed to identify and analyze soil correction methods and their relationship with soybean (*Glycine max* L.) productivity in the municipality of Camargo, in the state of Rio Grande do Sul. The methodological procedures used consisted of carrying out interviews with producers from 10 agricultural establishments in the rural area, aiming to characterize the agricultural production unit, the management, conservation and fertility of soils, as well as the understanding of soil maintenance and the results obtained. in soy production. The municipality of Camargo had a considerable increase in the production of grains, especially soybeans, taking into account the pricing of the product, which has resulted in the properties becoming practically exclusive soybean producers, making monoculture often cause exhaustion. of the soil, as well as the depletion of its nutrients and nutritional impoverishment, if not managed according to its need. After carrying out the study, it was found that the surveyed producers make soil correction, but not always supported by soil analysis, and in the same way carry out the organic and chemical fertilization of the crop areas. It was identified that most properties did not register the occurrence of significant erosion, perhaps this aspect is related to the presence of straw in the soil and the realization of cultivation in contour lines in the properties. Soil management carried out by producers has a direct effect on soybean production, which allowed an average of 62.7 bags per hectare in the 2021/2022 crop year, a result considered adequate for the region. However, there was a need for greater guidance on ecological and conservationist soil management, with the use of practices such as organic fertilization, green mass, among others, which support the sustainability of agriculture, through the problems generated by conventional crops of Soy.

Keywords: Soybean; Soil correction; Sustainable Agriculture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Bioma Pampa	21
Figura 2 – Evolução da Área plantada, produção e media de rendimento de produtos de verão no Rio Grande do Sul — 2021 e 2022.....	22
Figura 3 – Nódulos radiculares em planta de soja inoculada	23
Figura 4: Principais sistemas de manejos dos solos agrícolas.....	25
Figura 5 – Evolução do Perfil de solo	25
Figura 6- Mapa da Localização de Camargo/RS.....	29
Figura 7- Gráfico de plantio de soja na cidade de Camargo/RS	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Área da propriedade3232

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Métodos de correção de solo mais utilizados nas propriedades de Camargo/RS..	33
Quadro 2 – Correção de Solo nas Propriedades Rurais do Interior de Camargo/RS	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP – Área de Preservação Permanente

ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural

CAR – Cadastro Ambiental Rural

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento

DAP - Fosfato Diamônico

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

K- Potássio

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MAP - Fosfato Monoamônico

N - Nitrogênio

N₂ – 2 átomos de nitrogênio

NH₂- Amino

NPK – nitrogênio, fósforo e potássio

P – Fósforo

PEAF - Programa de Educação Ambiental para a Agricultura Familiar

PNAPO - Política Nacional de Agroecologia e Agricultura Orgânica

RS – Rio Grande do Sul

SPD- Sistema de Plantio Direto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 A cultura da soja e o manejo do solo.....	15
2.1.1 Sistema de Plantio Direto	19
2.2 A soja no Rio Grande do Sul	20
2.3 Melhoramentos genéticos da soja.....	22
2.4 Manejo, fertilidade e conservação do solo na agricultura	24
2.5 A cultura de soja em Camargo	28
3. METODOLOGIA.....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1 Caracterização das propriedades	32
4.2 Métodos de correção de solo mais utilizados no Município de Camargo/RS.....	33
4.3 Identificação dos métodos mais eficazes para o aumento da produtividade de soja no Município de Camargo/RS	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO.....	45

1 INTRODUÇÃO

A produção de soja (*Glycine max* L.) é importante para a agricultura brasileira, tanto pelos seus diversos usos na alimentação, humana e animal, como pela elevada participação na pauta de exportações do Brasil. A soja é, hoje, o principal cultivo no Rio Grande do Sul, estando ainda em expansão em diversos municípios desse estado (EMBRAPA, 2022). A produção de soja, no entanto, tem causado uma série de danos ao ambiente, em especial aos solos, seja por uso intensivo de insumos como agrotóxicos e adubos químicos ou por não adoção de boas práticas de manejo das lavouras. É preciso, então, melhorar a adoção das recomendações de práticas de produção de soja que conservem a fertilidade e a estruturas dos solos agrícolas, visando uma agricultura mais sustentável.

O MMA (Ministério do Meio Ambiente) implementou a Política Nacional de Agroecologia e Agricultura Orgânica (PNAPO), bem como o Programa de Educação Ambiental e Agricultura Familiar (PEAAF) que tem por objetivo levar assistência técnica e promover ações de educação, recuperação e regularização ambiental que melhorem e ampliem a base da agricultura agroecológica no Brasil. O Programa é efetivado por instituições governamentais e não-governamentais visando a adoção de práticas sustentáveis sejam desenvolvidas na agricultura familiar e no manejo dos territórios rurais (BRASIL, 2012).

As lavouras de soja representam 56% da área plantada com grãos no Brasil (CONAB 2020/21). A soja é importante tanto no mercado interno, como para as exportações brasileiras. É, em todo o mundo, uma das fontes de proteína mais usadas na fabricação de rações animais, destinada a diversos animais como aves, suínos e bovinos além de ter uma considerável utilização para consumo na alimentação humana.

A produção de grãos, especialmente da cultura da soja, aumentou significativamente nos últimos anos no município de Camargo, Rio Grande do Sul ocorrendo, principalmente, devido ao aumento das áreas cultivadas em função do aumento do preço pago pelo produto.

É importante ressaltar que as características do solo são muito importantes para a produtividade da soja. No entanto, a expansão desse cultivo tem ocorrido sem que as melhores práticas de conservação dos solos sejam adotadas, havendo grandes danos aos solos, como perda de fertilidade natural, erosão, contaminação do lençol freático e lixiviação da camada superficial para os cursos de água, contaminando-os. O cultivo da soja poderia ser menos prejudicial ao ambiente se fossem adotadas práticas adequadas de manejo do solo que visem a sua conservação, o que na maioria das vezes não acontece, impedindo um ambiente sustentável de produção, devido à alta dependência de insumos externos, como agrotóxicos, adubos

químicos além da utilização de sementes transgênicas. A semeadura normalmente é realizada com a utilização de máquinas, na época indicada para cada região de cultivo, assim como são utilizadas cultivares adaptadas a cada região reduzindo a utilização de defensivos e maximizando a produtividade.

Segundo o Gitti e Roscoe (2016), os gastos dos produtores com fertilizantes são a maior parcela dos custos da lavoura de soja, além de serem fatores de produção muito influentes na produtividade. Assim, precisam ser utilizados de forma correta para que se tenha lucro com a produção de soja.

Existem várias maneiras de corrigir o solo, mas primeiramente é necessário realizar uma análise completa de solo, através da qual o produtor será capaz de conhecer as limitações de sua área e mapear as mais férteis. Isso permite corrigir e/ou intensificar a adubação nos pontos necessários produzindo de maneira mais inteligente, rentável e sustentável. Através da análise de solo, interpretada corretamente, inicia-se o processo de correção adequada do mesmo.

Dessa forma, o problema de pesquisa em questão é como aumentar a produtividade da soja sem agredir o sistema solo, mantendo o mesmo bem nutrido e evitando a degradação do ambiente. Assim, aparece como um importante questionamento, qual a relação entre os métodos de correção de solo, a produtividade da soja e a conservação do solo? Faz-se então necessária uma investigação para responder a essa questão, analisando quais os métodos mais eficazes de manejo do solo que dão um melhor resultado na produtividade de soja, sem prejudicar a conservação dos solos, especificamente o Município de Camargo/RS.

Este trabalho se justifica pela necessidade de aumentar a produtividade da soja, assim como de manter o solo saudável e corrigir as possíveis deficiências. Dessa forma, como o aumento dos custos das lavouras, principalmente com fertilizantes químicos, é necessário realizar uma análise mais profunda para fazer sua correta utilização, tendo em vista a redução de prejuízos ou mesmo do desperdício de insumos por uso inadequado, promovendo uma agricultura mais sustentável.

É importante para a agricultura que, além do aumento da produtividade, o produtor de soja esteja atento ao cuidado com o solo, com seus nutrientes e com a garantia de não degradar o ambiente desempenhando a sua atividade. Dessa forma é importante destacar o manejo adequado do solo assim como a correção do mesmo.

Sendo assim, esse trabalho teve com objetivo geral analisar os métodos de correção de solo assim como o mais adequado para aumentar a produtividade da soja no município de Camargo/RS, visando um manejo sustentável. Foram seus objetivos específicos fazer levantamento dos métodos de correção de solo mais utilizados no município; identificar os

métodos mais eficazes para o aumento da produtividade de soja no Município de Camargo/RS; e analisar a relação entre os métodos encontrados e sua relação com o aumento da produtividade de soja no município de Camargo/RS.

Além desta breve introdução, o trabalho está organizado em quatro partes distintas. Na revisão bibliográfica, onde apresentamos o estado da arte da pesquisa, buscando na literatura a compreensão do tema, principalmente as limitações associadas à agricultura intensiva, dependente de insumos agrícolas sintéticos para gerar maiores níveis de produtividade e a expansão de novas áreas para o crescimento da produção. De outro lado, a necessidade de considerar as externalidades negativas da produção agrícola, proveniente das excessivas aplicações de produtos químicos e a degradação dos solos, para pensar a utilização de boas práticas de manejo e conservação de solos, visando uma agricultura mais resiliente e sustentável.

Na sequência, apresentam-se os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa, seguido dos resultados encontrados. E, por último apresentamos as considerações finais do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção objetiva discutir a importância econômica, ecológica e produtiva da utilização da cultura da soja na agricultura brasileira e no estado do Rio Grande do Sul, mas especificamente, buscando analisar a importância do manejo do solo e seu efeito na produção e produtividade, enfatizando as práticas que visam atribuir melhorias na conservação e sustentabilidade do solo.

2.1 A cultura da soja e o manejo do solo

A soja mantém o seu destaque, com uma produção recorde em 2021, estimada em 135,4 milhões de toneladas, 8,5% ou 10,6 milhões de toneladas superior à da safra 2019/20. O Brasil assegura o título de maior produtor mundial da leguminosa (CONAB, 2021). Essa cultura é de grande importância para a agricultura do país, responsável pelo crescente volume de exportações assim como uma grande contribuição para a economia nacional.

Segundo Oliveira (2017), a expansão da cultura da soja no Brasil nas duas últimas décadas alcançou grandes proporções trazendo importantes mudanças para o modelo de ocupação do espaço territorial e para o desenvolvimento da economia nacional, permitindo um avanço considerável na agricultura. Por outro lado, transformou-se num grande problema, pois avança sobre biomas em que seu sistema de produção está causando sérios problemas ambientais e sociais. As mudanças climáticas são uma das consequências da falta de cuidado com o ambiente onde a expansão da soja, no Brasil, tem parte da responsabilidade, assim como a redução da biodiversidade, na contaminação da água e do solo, entre outros fatores.

Segundo Liszbinski (2021),

Especificamente ao que se refere a produção de soja, têm-se a preocupação de que essa atividade seja baseada na sustentabilidade, ou seja, que atue comprometida com a conservação da biodiversidade, racionalidade no uso dos recursos naturais, melhores condições de trabalho aos empregados e responsabilidade comprometida com as comunidades locais (LISZBINSKI *et al*, 2021, pág. 7).

Um fator que precisa ser discutido na produção agrícola é a área de preservação permanente. Segundo Rosa (2011),

As áreas de preservação permanente são espaços territoriais especialmente protegidos, nos termos do artigo 225, inciso III, § 1º da CF/88, são partes intocáveis da propriedade, com rígidos limites de exploração, ou seja, não é permitida a exploração econômica direta. Porém, essas áreas, em especial as matas ciliares, são áreas que, por diversos motivos, despertam grande interesse de uso e exploração, sobretudo, devida à alta fertilidade do solo, regiões mais planas, a água que abrigam em seu interior (ROSA, 2011, pág. 1).

Essas áreas nem sempre são respeitadas. As áreas de preservação permanente foram criadas para proteger o ambiente não devendo ser adaptadas para alterações ou uso da terra, devendo estar obrigatoriamente coberta pela vegetação original visando atenuar a erosão do solo, a regularização dos fluxos hídricos, assim como a redução do assoreamento dos cursos da água. Importante destacar que também são consideradas APP, as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive (ROSA, 2011).

Também visando auxiliar no controle ambiental no Brasil, foi criado o Cadastro Ambiental Rural (CAR), instituído pela Lei 12.651/2012 surgiu como forma de auxiliar no controle do desmatamento. Esse cadastro é uma inscrição obrigatória para todos os imóveis rurais, visando integrar as informações ambientais das propriedades rurais, com foco no controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (LISZBINSKI *et al*, 2021).

Entre os métodos mais utilizados para correção do solo está a calagem, que corrige a acidez do solo com o uso do calcário, para potencializar outros minerais como enxofre e potássio, entre outros. Segundo Fonseca (2018),

A acidez do solo é, na maioria das vezes, um dos principais limitantes da produção e um dos piores fatores que envolvem o desenvolvimento das plantas, principalmente por afetar o crescimento radicular não permitindo que elas cresçam e alcancem os nutrientes. A cultura da soja reflete diretamente os efeitos da falta dos nutrientes e acidez do solo, fazendo com que a produção seja menor (FONSECA, 2018, Pag. 11).

Segundo a EMBRAPA (2005), os solos brasileiros são ácidos em sua maioria. A acidez, representada basicamente pela presença de dois componentes - íons H^+ e Al^{+3} - tem origem pela intensa lavagem e lixiviação dos nutrientes do solo, pela retirada dos nutrientes catiônicos pela cultura sem a devida reposição e, também, pela utilização de fertilizantes de caráter ácido.

Também segundo a EMPRAPA (2005), podem ser considerados como os principais objetivos da calagem eliminar a acidez do solo, fornecendo suprimento de cálcio e magnésio

para as plantas. O cálcio estimula o crescimento das raízes e, promovendo uma maior exploração da água e dos nutrientes do solo, auxiliando a planta na tolerância à seca. Além disso, aumenta a disponibilidade de fósforo, já que diminui os sítios de fixação no solo; diminui a disponibilidade de alumínio e manganês através da formação de hidróxidos, aumenta a mineralização da matéria orgânica disponibilizando mais nutrientes e favorecendo para a fixação biológica de nitrogênio.

Nas propriedades físicas do solo, a calagem diminui a compactação. Deve-se ressaltar porém que a calagem em excesso ou feita de forma incorreta tem efeito negativo na disponibilidade de micronutrientes (SOUZA *et al.* 2004).

Pode-se corrigir a acidez do solo com o uso de corretivos e de condicionadores, o que então favorecerá o desenvolvimento das raízes, ocorrendo o retorno das bases ao solo e diminuindo assim a acidez do solo. Um dos corretivos mais utilizados nesse caso é o calcário, que tem sua ação principalmente na camada superior do solo, diminuindo a acidez do solo, além de também adicionar cálcio e magnésio na superfície (SOUSA *et al.*, 2004).

Além da calagem, a matéria orgânica também é bastante utilizada como forma de correção de solo. Dessa forma, pode-se aplicar adubo orgânico ou de origem mineral nos solos que possuem baixo teor de nutrientes, servindo para aumentar a sua fertilidade impedindo o seu esgotamento (SOUZA, 2015).

Souza (2015), afirma que

Quando manejados corretamente, os microrganismos podem ser aliados, e, caso não seja combatido, podem ser nossos inimigos. Se o solo for rico em nutrientes e matéria orgânica, a micro vida prosperará, as plantas prosperarão, as colheitas serão abundantes e de boa qualidade, e nada poderá prejudicá-la seriamente (SOUZA, 2015, pág. 25).

Dessa maneira, a matéria orgânica quando decomposta e mineralizada, se torna uma fonte de nutrientes, melhorando a produtividade da lavoura, inclusive a de soja. Os adubos orgânicos como cama de aves, são uma alternativa bastante utilizada tanto pelo aumento da oferta do produto, quanto pelo aumento do adubo químico. Deve-se lembrar que sua utilização é válida, assim como é importante a combinação com fertilizantes minerais quando a análise de solo indicar a necessidade de ambos (FINATTO *et al.*, 2013).

Segundo Carvalho *et al.* (2011), o Brasil importa grande parte dos fertilizantes minerais utilizados nas lavouras de soja, assim como de outras culturas. Visando diminuir o custo e

otimizar a utilização de fertilizantes, existem alternativas de fertilização dos solos, como o aproveitamento de resíduos. Ainda segundo o autor a utilização da cama de frango é viável em termos agronômicos e econômicos na cultura da soja.

Há ainda a adubação mineral onde se encaixam os formulados prontos, como a Ureia, o Cloreto de Potássio (KCL), fosfato monoamônio (MAP), fostatodiamônio (DAP), formulados NPK. Segundo Souza (2015):

Os fertilizantes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), conhecidos como “NPK”, são uma mistura de outros adubos, que fornecem os nutrientes, que são absorvidos em maiores quantidades pelas plantas. Existem também os que resultam da mistura de fertilizantes minerais tradicionais com matérias primas (mínimo 50%) orgânicas diversas, quais sejam: turfas, carvão, esterco, lodo de esgoto, etc., esses são os chamados de fertilizantes organo-minerais (SOUZA, 2015, pág. 29).

Esse tipo de adubação normalmente é realizado durante o plantio ou cobertura de solo. Sendo que sempre é importante ressaltar que a utilização recomendada para a soja, por exemplo, depende de uma análise de solo realizada previamente, onde seu resultado possibilitará o uso adequado de adubação (SOUZA, 2015).

Em relação à fertilidade do solo, pode-se dizer que ela demonstra a capacidade do solo de liberar elementos essenciais às plantas. A produtividade por sua vez, encontra na fertilidade do solo, variável determinante de seu dimensionamento, apenas por limitação quando ela é deficiente. Há ainda, a fertilidade atual que é apresentada após receber práticas de manejo para satisfazer as necessidades das culturas; onde deve ser interpretada considerando-se as correções realizadas, por exemplo, calagem, adubação fosfatada, etc. caracterizada dessa forma pela determinação das formas disponíveis dos nutrientes do solo (MENDES, 2007). Há ainda a fertilidade natural, que à fertilidade do solo quando ainda não foi manejada, ou seja, não foi trabalhado, ocorre principalmente na avaliação e classificação de solos onde não existe atividade agrária (MENDES, 2007).

Outra classificação de fertilidade é a potencial, onde evidencia-se a existência de algum elemento ou característica que impede o solo de ceder nutrientes, obstruindo a capacidade de ceder elementos por mais que a fertilidade potencial seja alta (MENDES, 2007).

As principais denominações tratam apenas a parte química, porém a fertilidade é mais ampla, englobando também a física e microbiológica. Para Feiden (2001):

O solo é o resultado de um longo processo de formação, que iniciou a milhares de anos. Inicialmente houve um processo físico de fragmentação da rocha matriz, causado inicialmente pelas variações de calor e frio, seguido pela ação dos ventos. Reações químicas potencializadas pela presença de água provocaram a transformação dos minerais originários da rocha, além do transporte de materiais pela erosão. Com

o surgimento da vida, iniciou-se a ação biológica dos organismos vivos sobre o substrato mineral e o acúmulo de matéria orgânica no sistema. Nesta evolução, ocorreram processos de perdas de elementos como silício e bases, transporte de materiais por erosão, retirando elementos das áreas de encosta e depositando-os nas regiões mais baixas (FEIDEN, 2001, pág. 8-9).

2.1.1 Sistema de Plantio Direto

O Sistema Plantio Direto (SPD) é um sistema de manejo do solo onde a palha e os restos vegetais ficam depositados na superfície do solo, sendo mexido apenas no sulco para depositar as sementes e fertilizantes na hora do plantio. Esse sistema é muito empregado nas lavouras da região Sul do Brasil, inclusive no município de Camargo, onde foi realizado o estudo, contribuindo para minimizar a degradação do solo pela erosão assim como favorecendo para a diminuição da lixiviação de nutrientes pelo acúmulo de resíduos culturais, assim como pela manutenção da cobertura do solo na maior parte do ano (VARASCHINI, 2012).

Segundo Alvarenga et al (2001),

A camada de palha, sobre o solo, é essencial para o sucesso do Sistema Plantio Direto (SPD). Cria um ambiente extremamente favorável às condições físicas, químicas e biológicas do solo contribuindo para o controle de plantas daninhas, estabilização da produção e recuperação ou manutenção da qualidade do solo. O sistema de rotação e sucessão de culturas deve ser adequado para permitir a manutenção de uma cobertura mínima do solo com palha (ALVARENGA *et al*, 2001, pág. 1).

É importante destacar que o rendimento de grãos e demais características agronômicas da soja podem ser afetadas pela monocultura, em comparação aos sistemas com rotação de culturas. Alguns trabalhos de Santos e Reis (1991) demonstraram que quando é praticada a monocultura de qualquer espécie durante anos seguidos, ocorria a liberação de compostos durante a decomposição dos resíduos vegetais que acumulados no solo, atingiam concentrações inibidoras do crescimento da própria. Dessa forma, a produtividade é maior onde ocorre a rotação de culturas.

Pode-se dizer que o sistema de plantio direto revolucionou a agricultura, pois além de diminuir a erosão do solo, proporcionou um aproveitamento da palha das plantas com proteção do solo. Porém algumas adequações precisam ser realizadas tendo em vista os estudos realizados para a melhoria da produtividade de soja. Também foi o elemento precursor e responsável pelo surgimento de novas cultivares agrícolas, equipamentos especializados,

insumos e novos paradigmas de produtividade e de manejo do solo, entre outros (VARASCHINI, 2012).

Dessa forma, segundo Coutinho *et al* (2008),

Nos últimos anos, vem se intensificando, em todo o Brasil, o uso do sistema plantio Direto (SPD), atendendo aos apelos dos pesquisadores conservacionistas, a fim de se evitar a erosão do solo e conservá-lo, possibilitando assim uma agricultura sustentável. Na implantação do sistema, entretanto, é necessária uma eficiente correção da acidez, uma vez que, após a adoção do SPD, não haverá a possibilidade de incorporar o calcário e corrigir a acidez a maiores profundidades. Em função da produtividade atual dos cultivares de soja, uma nova definição dos valores de referência para a recomendação de calcário poderá ser requerida, principalmente em solos argilosos com alto poder tampão (COUTINHO *et al*, 2008, pág. 2).

O solo argiloso não é fácil de trabalhar, isso porque a sua fertilidade não é alta e a sua impermeabilidade tornando-o muito seco ou muito encharcado. Porém são ricos em nutrientes de maneira que com o manejo adequado, tornam-se férteis e produtivos (EMBRAPA, 2022).

Segundo Ferreira *et al.* (2014), aliada a uma boa prática de manejo, a adubação traz inúmeros benefícios para as condições do solo, buscando várias vantagens para o cultivo em plantio direto, assim como condições de proporcionar melhor agregação das partículas, redução da lixiviação de nutrientes para perfis mais profundos, elevando a qualidade e a quantidade de matéria orgânica e automaticamente, melhorando a produtividade da soja.

2.2 A soja no Rio Grande do Sul

Do ponto de vista comercial, a soja ingressou no Brasil pelo Rio Grande do Sul, por sua relativa similaridade com as regiões mais tradicionais de produção no mundo, como países asiáticos e, principalmente, o sul dos Estados Unidos da América. A cultura migrou paulatinamente para o Paraná, expandindo-se para o centro-oeste, inicialmente pelo Mato Grosso do Sul e posteriormente para outros estados (GAZZONI, 2013).

O estado do Rio Grande do Sul obteve um crescimento considerável no período 1974 a 1983 tanto em produção, quanto da área plantada, assim como em produtividade. A partir do Rio Grande do Sul, a produção de soja expandiu-se para outros estados como Santa Catarina e Paraná. Nos anos de 1980, aproximadamente 80% da área plantada com soja concentrava-se nesses três estados do sul do país,

Segundo dados da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Sul (2021), a produção de soja foi a que mais cresceu no Estado nos últimos 15 anos, incentivada tanto pelo crescimento da demanda externa como pela alta nos preços do produto para os agricultores. O avanço mais relevante verificado atualmente é da soja em áreas do bioma Pampa (Figura 1), atribuído às vantagens econômicas em relação a outras lavouras temporárias e à pecuária extensiva. Nos principais municípios das mesorregiões Sudoeste e Sudeste, é notável a expansão da oferta de serviços especializados, tais como o comércio de insumos e máquinas e equipamentos embora ainda não se possam determinar os impactos sociais, econômicos e ambientais decorrentes do crescimento da área de soja.

Figura 1 – Bioma Pampa



Fonte: IBGE e MMA(2004)

O Bioma Pampa ocupa uma área de 176,5 mil Km² (cerca de 2% do território nacional) e é constituído principalmente por vegetação campestre (gramíneas, herbáceas e algumas árvores). No Brasil, o Pampa está restrito ao estado do Rio Grande do Sul, ocupando 63% do território gaúcho e também porções dos territórios da Argentina e Uruguai (IBF, 2022).

Segundo dados do IBGE (2022), a área plantada de soja no estado RS cresceu 4,5% em 2022 em relação a 2021, porém a produção foi negativa de 53,5% devido à estiagem, conforme se observa na Figura 2.

Figura 2 – Evolução da Área plantada, produção e média de rendimento de produtos de verão no Rio Grande do Sul — 2021 e 2022

PRODUTOS DAS LAVOURAS	ÁREA PLANTADA (1.000 hectares)			PRODUÇÃO (1.000 toneladas)			RENDIMENTO FÍSICO (kg/ha)		
	2021	2022	Variação %	2021	2022	Variação %	2021	2022	Variação %
Arroz	949,6	964,8	1,6	8.295,8	7.417,8	-10,6	8.736	7.899	-9,6
Milho	780,1	786,1	0,8	4.391,4	3.025,0	-31,1	5.658	3.900	-31,1
Soja	6.107,6	6.381,6	4,5	20.421,1	9.495,5	-53,5	3.344	1.512	-54,8
Trigo.....	1.229,0	1.144,0	-6,9	3.545,8	2.887,5	-18,6	2.885	2.525	-12,5
Fumo	159,7	150,0	-6,1	344,5	293,0	-15,0	2.157	1.953	-9,5
Uva	46,8	47,1	0,5	951,3	728,3	-23,4	20.548	15.640	-23,9

Fonte: IBGE (2022)

2.3 Melhoramentos genéticos da soja

O melhoramento genético de soja é um processo contínuo de geração e melhoramento de variedades. O desenvolvimento de novas cultivares mais produtivas, com maior tolerância às principais doenças (ferrugem, antracnose, mancha alva, mela, oídio, etc.), mais estáveis e melhor adaptadas às diferentes regiões e condições de cultivo, tem representado importante contribuição no estabelecimento da soja como uma das principais culturas no Brasil (EMPRAPA SOJA, 2006).

Para Calvo e Kiil (2006):

Além de desenvolver o potencial genético produtivo das plantas per se, podemos destacar duas grandes contribuições do melhoramento genético para a cultura da soja no Brasil: a primeira foi a adaptação da soja às baixas latitudes, por meio da introdução de genes para o “período juvenil longo” do germoplasma brasileiro – ponto de partida para que a cultura pudesse se difundir nos cerrados; a segunda foi o incremento da resistência às doenças mais expressivas na cultura, como a pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycineea*), a mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*), o cancro-da-haste (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*), o nematóide de cisto (*Heterodera glycines*), o nematóide de galha (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*) e o mosaico comum (Soybean Mosaic Virus). Em consequência, até o final da década de 90, era muito comum o cultivo de lavouras no país sem o uso de fungicidas (CALVO e KIIL, 2006, pág. 2)

A obtenção da resistência ao herbicida glifosato em plantas de soja, deu-se a partir da introdução de um gene proveniente da bactéria *Agrobacterium tumefaciens*, em um explante de soja, através de técnicas de engenharia genética e transformação genética, e a regeneração de uma planta a partir deste explante (PADGETTE *et al.*, 1995).

Outro ponto importante se refere à técnica da inoculação de sementes de soja visando à fixação biológica de nitrogênio. Segundo Hungria *et al* (2001),

O reservatório de N presente na matéria orgânica do solo é limitado, podendo ser esgotado rapidamente após alguns cultivos. Além disso, as condições de temperatura e umidade predominantes no território brasileiro aceleram os processos de decomposição da matéria orgânica e de perdas de N, resultando em solos com teores pobres desse nutriente, capazes de fornecer, em média, apenas 10 a 15 kg de N por cultura. Deve-se considerar, ainda, que a preservação da matéria orgânica com uma relação C/N adequada é importante para a manutenção dos microrganismos do solo, sem os quais a sustentabilidade dos sistemas agrícolas é inviável (HUNGRIA et al, 2001, pág. 12).

As bactérias que fixam biologicamente o N₂ possuem uma enzima chamada dinitrogenase, que rompe a tripla ligação do N₂ atmosférico e provoca a sua redução até amônia (NH₃), como no processo industrial. No caso da soja, as bactérias que pertencem ao gênero *Bradyrhizobium* associam-se simbioticamente às plantas, formando nódulos onde ocorre o processo de fixação biológica conforme a figura 3 (HUNGRIA, et al, 2001).

Figura 3 – Nódulos radiculares em planta de soja inoculada



Fonte: <https://agriculturainteligente.agr.br> (2022)

Segundo Hungria et al (2001, pág. 19), “patamares superiores a 4.000 kg/ha são obtidos exclusivamente pela inoculação, não sendo necessária nenhuma complementação com fertilizantes nitrogenados”. Dessa forma, é importante utilizar a inoculação para aumentar a produtividade sem causar danos ao ambiente.

Segundo a Campo e Hungria (2000), a inoculação das sementes de soja é indispensável para fornecer o nitrogênio (N) que a soja necessita através de uma simbiose. A bactéria inoculada (*Bradyrhizobium japonicum* e *Bradyrhizobium elkanii*) nas sementes infecta as raízes da soja, via radicular, formando os nódulos e, no seu interior, acontece o processo de Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN) que a soja necessita.

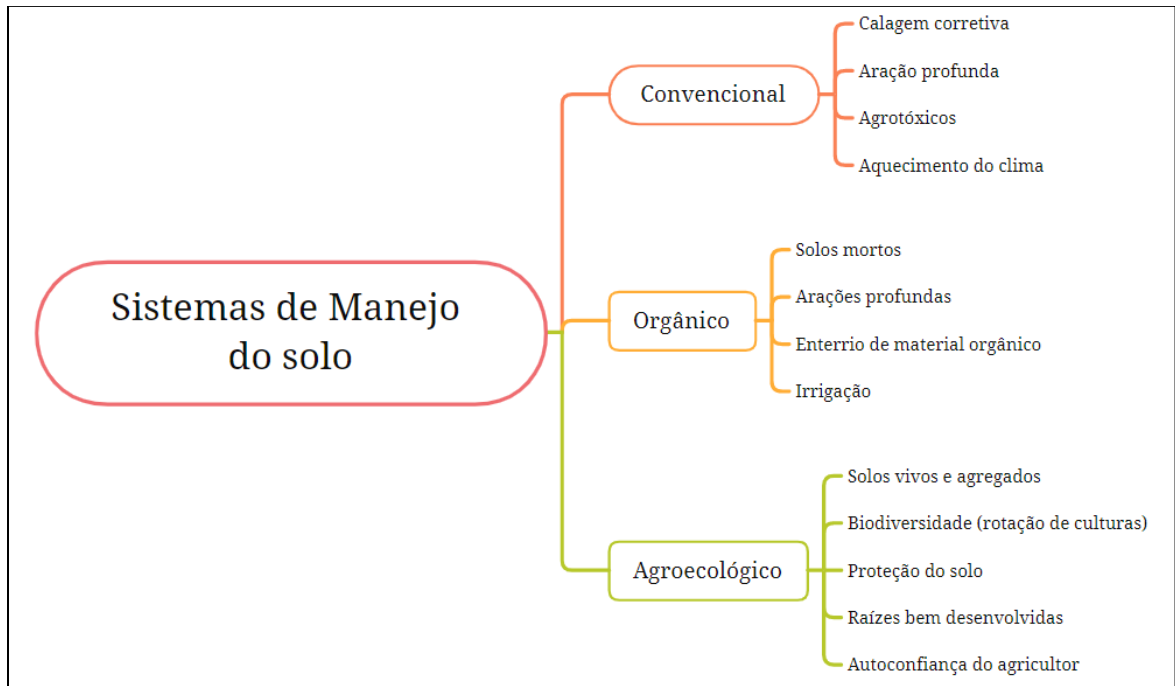
2.4 Manejo, fertilidade e conservação do solo na agricultura

Os métodos ecológicos de gestão da fertilidade associam um conjunto de inovações de manejo, sendo importante ressaltar que o plantio direto ecológico exige um conjunto de medidas de manejo prévias que assegurem condições ambientais propícias para que seja implantado com sucesso, podendo ser de três tipos conforme a Figura 4. A fertilidade está associada ao suprimento constante e equilibrado de nutrientes, e não às altas concentrações nos solos de alguns poucos elementos minerais considerados essenciais para as plantas cultivadas (PRIMAVESI, 2008).

Outro fundamento do manejo ecológico está relacionado à função desempenhada pelos organismos do solo e pelas raízes de espécies e de adubos verdes na estruturação dos solos em profundidade, rompendo camadas compactadas, favorecendo a penetração de raízes dos cultivos assim como a infiltração da água das chuvas no perfil (PRIMAVESI, 2008).

O terceiro princípio está ligado ao emprego de variedades crioulas nos sistemas de manejo ecológico, resultados de processos evolutivos locais, alguns iniciados há muitos anos por povos indígenas, sendo que seus genótipos são mais adaptados às condições ambientais da região (PRIMAVESI, 2008).

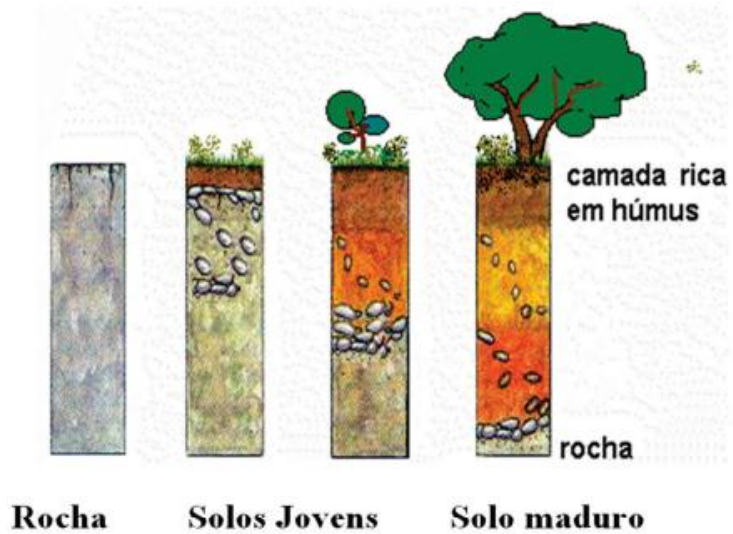
Figura 4: Principais sistemas de manejos dos solos agrícolas



Fonte: Primavesi (2008).

O solo é considerado normalmente apenas um meio de crescimento para as plantas, assim como um suporte de fixação, que fornece nutrientes e geralmente não atende às demandas das culturas, especialmente quando se fala de alta produtividade. É importante dizer que o solo é um corpo dinâmico natural, cujas características são como a de um ser vivo (ARAÚJO, 2014). Ele passa por estágios evolutivos conforme a Figura 5 demonstra.

Figura 5 – Evolução do Perfil de solo



Fonte: SANTOS (2014).

O manejo adequado do solo precisa contribuir para a disponibilização de água assim como de nutrientes para as plantas, possibilitando a infiltração de água no solo, assim como evitar a erosão e a perda de nutrientes.

Para Feiden (2001),

O solo é o resultado de um longo processo de formação, que iniciou a milhares de anos. Inicialmente houve um processo físico de fragmentação da rocha matriz, causado inicialmente pelas variações de calor e frio, seguido pela ação dos ventos. Reações químicas potencializadas pela presença de água provocaram a transformação dos minerais originários da rocha, além do transporte de materiais pela erosão. Com o surgimento da vida, iniciou-se a ação biológica dos organismos vivos sobre o substrato mineral e o acúmulo de matéria orgânica no sistema. Nesta evolução, ocorreram processos de perdas de elementos como silício e bases, transporte de materiais por erosão, retirando elementos das áreas de encosta e depositando-os nas regiões mais baixas (FEIDEN, 2001, pág. 8-9).

Além disso, a ação dos organismos vivos permitiu a adição de matéria orgânica, carbono e nitrogênio, elementos fundamentais na conservação de elementos no sistema. Com a evolução dos ecossistemas em direção aos sistemas clímax, permitiu o aumento da produção de biomassa no sistema, assim como o fluxo de energia e a ciclagem de nutrientes dentro do sistema (FEIDEN, 2001).

Para Araújo (2014),

O manejo do solo consiste num conjunto de operações realizadas com o objetivo de propiciar condições favoráveis à semeadura, ao desenvolvimento e à produção das plantas cultivadas, por tempo ilimitado. Para que isto ocorra é imprescindível a adoção de diversas práticas (ARAÚJO, 2014, pág. 15).

Essas boas práticas de manejo do solo, permitirão o aumento da matéria orgânica, que é o principal reflexo de um solo bem manejado, sendo essencial para a obtenção de uma boa produtividade, que permita, ao mesmo tempo, um rendimento econômico, a manutenção do potencial produtivo do solo e o equilíbrio ecológico (ARAÚJO, 2014).

Dessa forma, a maioria dos nutrientes necessários deverá ser fornecida às culturas através de insumos externos. Considerando o solo como apenas suporte, as práticas de manejo têm como função principal preparar as condições para receber as sementes ou mudas.

É esse ponto de vista que faz com que certas situações façam ser necessário modificar radicalmente as condições naturais do solo, utilizando práticas agrícolas como a sistematização do solo, a correção de acidez, a fertilização, a irrigação, etc. Essas atividades podem ter como consequências a degradação do solo, desencadeando processos como erosão, compactação, perda da matéria orgânica, salinização entre outros (FEIDEN, 2001).

Para Miranda (2011),

A prática desordenada do uso do solo provoca diversas alterações no meio ambiente, que por sua vez, pode intervir na fertilidade dele, na manutenção e qualidade de vida, portanto o manejo dos ecossistemas deve assumir melhores práticas para um bom funcionamento, contudo, é necessário que utilizem-se métodos que não provoquem perdas significativas de energia, biodiversidade, pois, os processos responsáveis pela ciclagem de nutrientes auxiliam no equilíbrio ambiental, concedendo a possibilidade de equilíbrio e reduzindo-se os aviltamentos (MIRANDA, 2011, pág. 8).

Para a produção agrícola, a fertilidade do solo é uma questão fundamental para os agricultores, tendo em vista a necessidade de repor os nutrientes retirados da terra pelas plantações. Os três principais nutrientes de que as plantas necessitam são nitrogênio, fósforo e potássio, e são encontrados em esterco de frango, restos da colheita e outros materiais de origem animal ou vegetal. Além desses materiais, os fertilizantes minerais também contêm esses nutrientes, porém suas fontes são diferentes: fósforo e potássio são extraídos de rochas e o nitrogênio sintético é resultado de um processo químico (ALVARENGA, 2019).

Algumas questões como a erosão do solo também devem ser levadas em consideração, sendo que ela responsável por grandes perdas de solo, matéria orgânica, nutrientes, fertilizantes, sementes, levando à perda de qualidade e produtividade do solo, assim como altera a textura e a estrutura do solo e diminui as taxas de infiltração e de armazenamento de água (UNIVERSIDADE DE SANTA CATARINA, 2014).

Entre as causas da erosão que envolvem fatores ambientais e humanas, podem ser considerados: o pastejo de animais domésticos, onde os animais removem a vegetação deixando o solo exposto, assim como o pisoteio na superfície desagregando as partículas ou compactando a camada superficial do solo; O preparo do solo influencia na quantidade de resíduos que permanece na superfície do solo; O fogo, remove a cobertura morta do solo e a superficial de vegetação, causando a perda de nutrientes; a extração de madeira, principalmente pelo tráfego de máquinas ao longo das trilhas de retirada de madeira (UNIVERSIDADE DE SANTA CATARINA, 2014).

Existem vários tipos de manejo de solo, porém é importante conhecer as particularidades da área a ser conservada, assim como o tipo de vegetação existente, as características da região para decidir qual a melhor técnica a ser aplicada.

Para Alcântara (2017),

Nos sistemas agroecológicos, o manejo do solo prioriza práticas de rotação, sucessão e consórcio de culturas que adicionem matéria orgânica, por meio do uso de plantas de cobertura ou adubos verdes, associando-se essas práticas ao uso de fertilizantes orgânicos, ou mesmo organominerais, que forneçam nutrientes de forma adequada aos cultivos (ALCANTARA, 2017, pág. 10).

A matéria orgânica resultado das plantas usadas para a cobertura de solo e adubos verdes atuarão como fornecedores de nutrientes; sendo que os fertilizantes orgânicos ou organominerais são fonte de nutrientes colaborando para o condicionamento do solo, por também adicionam matéria orgânica (ALCANTARA, 2017).

O sistema de plantio direto, aliado a rotação de cultura e a adubação orgânica são técnicas importantes para aumentar a produtividade da lavoura e manter a preservação do ambiente (SEIXAS, 202).

Em relação às condições físicas do solo, é importante destacar a importância da cobertura vegetal, que impede o contato direto da chuva sobre o solo diminuindo a erosão e aumentando da taxa de infiltração de água. Dessa forma, ao mesmo tempo matéria orgânica adicionada pelos adubos verdes reduz a densidade do solo, para a agregação de suas partículas (ação cimentante) assim como para a melhoria da aeração e da drenagem (formação de macro e microporos) do mesmo.

Em relação aos aspectos biológicos o uso da adubação verde, permite um ambiente mais favorável aos microrganismos do solo, responsáveis diretos pela decomposição e mineralização da MO.

2.5 A cultura de soja em Camargo

Os primeiros imigrantes chegaram na região onde hoje é Camargo em meados de 1905, e encontraram vestígios de ocupação. A planície é cercada por elevações que margeavam o rio existente era habitada por algumas famílias de “caboclos” com origem indefinida (IBGE, 2001).

O município de Camargo/RS, atualmente tem aproximadamente 2.750 habitantes. A sua densidade demográfica é de 18,7 habitantes por km² (IBGE, 2001). O município faz limite com Marau, Nova Alvorada e Soledade, conforme Figura 6 e pertence à Mesorregião do Noroeste Rio-Grandense e à Microrregião de Passo Fundo. O clima de Camargo é subtropical.

Figura 6- Mapa da Localização de Camargo/RS.

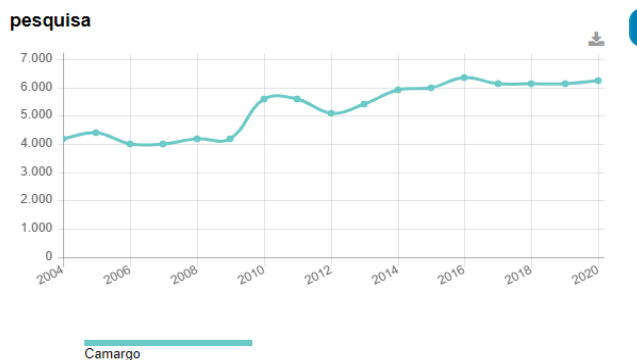


Fonte: Wikipédia (2022)

A área de soja plantada cresceu significativamente nos últimos anos no município de Camargo, como pode ser comprovada pela Figura 6. Pode-se observar que em 16 anos a área plantada passou de 4000 hectares para aproximadamente 6500 hectares, um aumento expressivo na produção do grão.

Figura 7- Gráfico de plantio de soja na cidade de Camargo/RS

Soja / Grão / Área plantada (Unidade: ha)



Fonte: IBGE (2021).

A produção de soja de Camargo é comercializada nas empresas cerealistas da cidade e da região, além de cooperativas, onde compram e revendem o produto para empresas do biodiesel ou vendem para a exportação.

Em relação à topografia, Lodi e Romanini (1992) definem o município de Camargo como sendo uma região onde não existem montanhas, mas por fazer parte da Encosta Superior do Nordeste o terreno é formado por morros, planícies e elevações.

A estrutura do município em relação aos parâmetros sociais, é caracterizado por um estabelecimento de saúde que atende pelo SUS, possui também um posto onde são prestados serviços de assistência social aos munícipes. Quanto ao ensino o município conta com três escolas públicas sendo uma escola estadual de ensino médio e duas municipais. Segundo dados do IBGE (2009) as escolas do município neste ano tiveram 357 matrículas no ensino fundamental e 105 matrículas no ensino médio. A partir de 2007 o município passou a contar com um polo de ensino superior à distância, criando parcerias com a UFPEL de Pelotase com a UFRGS de Porto Alegre, disponibilizando os cursos de Espanhol, Educação no campo, Matemática, Pedagogia e Gestão e planejamento para o desenvolvimento rural.

Quanto ao saneamento básico o município possui uma rede de distribuição de água tratada tanto na área urbana como na área rural. Segundo dados do IBGE (2009) existem no município 907 domicílios servidos com água potável a qual a Prefeitura Municipal é a única gestora deste serviço. O município não conta com rede coletora de esgoto, conta somente com um estabelecimento de coleta de resíduos sólidos. Em relação à segurança pública existe no município um posto da Brigada Militar que é responsável pela segurança pública dos munícipes.

3. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo foi realizada uma pesquisa bibliográfica em artigos e livros que tratam dos assuntos relacionados ao tema, tendo como finalidade o embasamento teórico necessário. Essa pesquisa foi exploratória seguida de uma entrevista com 10 produtores de soja do Município de Camargo/RS, de três comunidades diferentes do município, onde foram pesquisados os métodos de correção utilizados e sua ligação com o aumento da produtividade de soja, assim como outros fatores importantes para a preservação do solo no ano agrícola de 2020/2021. Esses produtores foram escolhidos por plantarem soja no município.

A coleta de dados foi realizada através de entrevista (Apêndice 1), com perguntas abertas realizadas com os agricultores, sendo que após as mesmas, foi realizada a análise dos dados coletados. Gil (2008) define o questionário como uma técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado por questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas pelos mesmos.

Em relação as obras bibliográficas foram analisadas a partir do conteúdo presente nas mesmas e da sua ligação com o assunto em questão, pois, segundo Gil (2008, p. 50), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”, sendo que pela mesma foi realizada o levantamento de dados sobre a correção de solo e fazer a relação desses autores com os dados encontrados nas propriedades.

Também foi disponibilizado um Termo de consentimento esclarecido, conforme Anexo 2, para os entrevistados conhecerem o objetivo da pesquisa e terem ciência de sua participação.

Buscou-se assim, através deste estudo, contribuir com informações que busquem a melhoria da produtividade de soja, assim como o manejo adequado do solo dessa região, além de contribuir com a sustentabilidade no município de Camargo/RS.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo é primeiramente apresentada uma caracterização das propriedades deste estudo, como tamanho da área da propriedade, área destinada ao agronegócio, área exclusiva ao plantio de soja, seguida de informações sobre o manejo, conservação e fertilidade de solo, assim como produção de soja.

4.1 Caracterização das propriedades

Após a realização das entrevistas procedeu-se com a análise dos dados coletados, onde pode-se perceber que as famílias entrevistadas possuem propriedade com tamanho médio de 75,7 há, sendo uma média de 54 há são destinados exclusivamente ao plantio de soja, conforme Tabela 1. Todas as propriedades usam praticamente toda a área para uso da agricultura.

Tabela 1- Áreas das propriedades estudadas em Camargo, RS. com produção de soja em 2022.

Propriedade	Área total da Propriedade	Área destinada a agricultura	Área exclusiva para soja
1	5,6	3	3
2	110	90	85
3	54	45	40
4	220	150	150
5	150	120	100
6	70	55	55
7	40	35	32
8	35	30	20
9	28	25	20
10	45	40	35

Fonte: O autor (2022)

Em relação à Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), em todas as propriedades dos entrevistados existe assistência técnica das empresas que vendem insumos, da EMATER e/ou da Secretaria de Agricultura do Município. As visitas de ATER são realizadas num período que varia de 40 a 60 dias de intervalo, onde os agricultores recebem orientações quanto aos cultivos, correção de solo, manejo de plantas invasoras ou sobre doenças que possam atacar a lavoura. Porém as visitas mais frequentes são de técnicos agrícolas de empresas que vendem

insumos, na maioria das vezes estão preocupados com suas vendas e não com o tipo de manejo que o produtor realiza. Por vezes essas recomendações são prejudiciais.

Muitas vezes as medidas propostas pelos técnicos de ATER não são realizadas como deveriam ser, pois o trabalho de extensão exige acompanhamento contínuo e muitas vezes os técnicos têm que ser bastante insistentes pois os agricultores, também por vezes, não querem aceitar as mudanças propostas. Resistem às orientações como forma de manifestar a posse de sua propriedade e por isso, poder fazer “como querem”. Além disso, geralmente procuram soluções que sejam mais baratas e práticas, ou seguem o que sempre fizeram, esperando para ver se alguém do seu grupo tem vantagem econômica, ou de uso do tempo, seguindo as técnicas recomendadas.

Em relação aos tipos de solos existentes, foram citados em 8 propriedades que é argiloso característico do município de Camargo. Dessa maneira, pode-se ressaltar que conforme a EMBRAPA (2005), o solo argiloso não é fácil de trabalhar, pois a sua fertilidade não é alta e ele é muito seco ou muito encharcado. Porém são ricos em nutrientes de maneira que, com o manejo adequado, tornam-se férteis e produtivos.

4.2 Métodos de correção de solo mais utilizados no município de Camargo/RS

Nas 10 propriedades, é realizado Plantio Direto, sendo que em 5 é realizada cobertura de massa verde no período vazio. Outras 5 propriedades realizam o plantio de trigo, utilizando o residual da cultura como cobertura de solo para o plantio da soja conforme apresenta a Quadro 1.

Quadro 1 – Métodos de correção de solo mais utilizados nas propriedades de Camargo/RS

Propriedade	Como é realizado o Manejo do solo	Existem problemas de degradação do solo	Fatores que levam a degradação	Como está sendo solucionado
1	Rotação de culturas Palhada com azevém e aveia Plantio Direto	Não	Falta de matéria verde, matéria orgânica e falta de curvas de níveis	Análise e palhada
2	Palhada, plantio direto	Não	Falta de massa verde, esgotamento do solo	Bom manejo do solo Palhada
3	Plantio direto,	Em áreas recém	Falta de palhada	Aumento da

	palhada, rotação de cultura	abertas		palhada e curvas de nível
4	Plantio direto Cobertura verde	Onde não tem curvas de nível Pouca palhada	Falta de matéria verde	Palhada
5	Plantio Direto Palhada	Onde tem pouca palhada	Falta de matéria verde E matéria orgânica	Palhada Matéria orgânica
6	Plantio direto Matéria verde	Não	Escassez de matéria orgânica Falta de palhada	Aplicação de adubação orgânica e bastante palhada.
7	Plantio Direto Rotação de cultura Cobertura de massa verde no período vazio	Em algumas áreas, onde não possuem curvas de nível e pouca matéria verde	Esgotamento de nutrientes Falta de matéria orgânica	Aplicação de Adubação orgânica e palhada
8	Utilizada pastagem, fazendo massa verde, cobertura de solo Plantio Direto	Não existe	Falta de matéria verde, matéria orgânica e falta de curvas de níveis	Aplicação de adubação orgânica e palhada
9	Plantio direto Cobertura massa verde	Praticamente não existe	Esgotamento de nutrientes Falta de matéria orgânica e curvas de níveis	Aplicação de adubação orgânica e palhada
10	Plantio Direto Matéria Verde	Praticamente não existe	Falta de matéria verde, matéria orgânica e falta de curvas de níveis	Adubação Orgânica e palhada

Fonte: O autor (2022)

Os dados observados no Quadro 1 estão de acordo com estudos de Alcântara (2017), que afirma que “o manejo do solo prioriza práticas de rotação, sucessão e consórcio de culturas que adicionem matéria orgânica, por meio do uso de plantas de cobertura ou adubos verdes, associando-se essas práticas ao uso de fertilizantes orgânicos que forneçam nutrientes de forma adequada aos cultivos”.

Pode-se observar que em 4 das 10 propriedades existem algum tipo de erosão de solo. Isso provavelmente decorrente da falta de manejo adequado do mesmo em relação a cobertura, assim como, citadas pelos produtores, a escassez de matéria orgânica e a falta de curvas de níveis.

Todos os entrevistados afirmam que realizam SPD, que segundo Varaschini (2012), o Sistema Plantio Direto (SPD) é um sistema de manejo do solo onde a palha e os restos vegetais ficam depositados na superfície do solo, sendo mexido apenas no sulco para depositar as sementes e fertilizantes na hora do plantio, contribuindo para minimizar a degradação do solo pela erosão assim como favorecendo para a diminuição da lixiviação de nutrientes pelo acúmulo de resíduos culturais. Porém nem todos realizam de forma completa, tendo a visão que SPD é apenas plantar na palha, e não tem o cuidado de rotação de cultura ou de cuidados com curvas de nível e cultivos de cobertura de solo.

Quanto a degradação de solo, segundo os entrevistados, os fatores mais citados foram a falta de matéria verde, de matéria orgânica e a falta de curvas de níveis, que conforme afirma Seixas (2020), esses fatores juntamente com o SPD, são técnicas essenciais para aumentar a produtividade da lavoura, assim como manter a preservação do ambiente.

Em relação a solução para essa degradação do solo, todos os entrevistados citaram a palhada como uma das formas de solucionar a degradação do solo, seguida de 6 indicações para uso de adubação orgânica. Segundo Souza (2015), pode-se aplicar adubo orgânico nos solos que possuem baixo teor de nutrientes, com o intuito de aumentar a sua fertilidade de impedir o seu esgotamento.

Em relação à correção e adubação de solo, conforme a Quadro 2, 5 propriedades fazem análise de solo periodicamente, para compreender as características químicas e utilizar o que é necessário para corrigir a acidez do solo, normalmente usam calcário e realizam a adubação a lanço e via sulco através da plantadora, considerando a mesma para a atividade. Em outras 5 propriedades, os produtores, não fazem análise de solo regularmente, 2 delas utilizam correção de solo com calcário, outras 2 com oxido de cálcio, sem saber se há a necessidade realmente da utilização dos produtos mencionados.

Quadro 2 – Correção de Solo nas Propriedades Rurais do Interior de Camargo/RS

Propriedade	Forma que é feita a Correção	Adubação nas áreas de soja	Produtos utilizados	Correção é importante?	Quantidade de sacas colhidas na última safra

	de solo				por há
1	A lanço (Calcário) Conforme análise de solo	A lanço No sulco da plantadeira	Adubo orgânico granulado (150 kg/há) Adubo químico 2 23 23 (400 kg/há)	Sim para corrigir a acidez do solo	50 sc/há
2	A Lanço (Calcário) Conforme análise de solo	No sulco da plantadeira	Adubação orgânica, granulada 150 kg por ha, Adubação química 2 23 23 (200 kg por hectare)	Muito importante, para baixar a acidez do solo	70 sc/há
3	No sulco da plantadeira (Oxido de cálcio com enxofre)	No sulco da plantadeira	Adubo orgânico granulado (150 kg/há) Adubo químico 4 20 20 (400 kg/há)	Importante para não tornar os solos inférteis	55 sc/há
4	Conforme análise de solo A lanço (Calcário)	A lanço e no sulco da plantadeira	Adubo orgânico granulado (100 kg/há) Adubo químico 2 23 23 (400 kg/há)	Sim pois uma boa estrutura de solo mante a produtividade alta	53 sc/há
5	A lanço (calcário)	No sulco da plantadeira	Adubo orgânico granulado (150 kg/há) Adubo químico 5 20 20 (400 kg/há)	Sim, pois ela garante uma boa estrutura para o solo e aumento da produtividade, aliada a uma boa adubação	78 sc/há
6	No sulco da plantadeira (óxido de cálcio)	No sulco da plantadeira	Adubo orgânico granulado (100 kg/há) Adubo químico 2 23 23 (400	Sim, acredito ser o principal pilar da produção seguida do clima.	71,8 sc/há

			kg/há)		
7	No sulco da plantadeira (óxido de cálcio)	No sulco da plantadeira	Adubo químico 5 20 20 400 kg/há	Sim pois está ligada diretamente a qualidade do solo e a produtividade de soja	56 sc/há
8	Conforme análise de solo A lanço (Calcário)	No sulco da plantadeira e a lanço	Adubo orgânico granulado (100 kg/há) Adubo químico 2 23 23 (400 kg/há)	Sim pois mantém o solo saudável aumentando sua fertilidade	67 sc/há
9	Não fez esse ano	No sulco da plantadeira e a lanço	Adubo orgânico granulado (250 kg /há)	Acredito que seja sim, mas eu faço a cada 2 anos	65 sc/há
10	Conforme análise de solo A lanço (Calcário)	No sulco da plantadeira e a lanço	Adubo orgânico granulado (150 kg/há) Adubo químico 2 23 23 (350 kg/há)	Muito importante por manter o solo fértil e saudável	62 sc/há

Fonte: O Autor

Em relação a adubação, 5 propriedades utilizam a adubação a lanço e via sulco da plantadeira, sendo que 8 utiliza adubo orgânico na mistura com químico via sulco, 1 apenas adubação química via sulco e 1 apenas adubação química via sulco. O adubo orgânico utilizado nas propriedades é normalmente adquirido de empresas que o vendem na forma granulada para ser incorporado ao solo via sulco da plantadeira.

A adubação química utilizada é na maioria de acordo a análise de solo variando as fórmulas conforme a necessidade do solo, sendo que a fórmula 2 23 23 é uma das mais usadas pra o cultivo da soja. Essa adubação tem 2% de nitrogênio, 23% de fosforo e 23% de potássio. Essa adubação utiliza nitrogênio na sua composição, tendo em vista que a soja não necessita de nitrogênio, porém no mercado, é muito difícil de encontrar adubo formulado que não possui no nitrogênio na sua composição, acabam utilizando um com baixa quantidade. Lembrando que a inoculação para fornecer o nitrogênio (N) que a soja necessita através de uma simbiose. A

bactéria inoculada (*Bradyrhizobium japonicum* e *Bradyrhizobium elkanii*) nas sementes infecta as raízes da soja, via pelos radiculares, formando os nódulos e, no seu interior, ocorre o processo de Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN) que a soja necessita conforme afirma HUNGRIA, et al (2001), uma solução barata e sustentável.

Pode-se dizer que a melhor relação custo benefício para a produção de soja, é a combinação de SPD, cobertura de solo, curvas de níveis, assim como a calagem de solo quando necessária, além da fixação biológica de nitrogênio, o manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas e o uso de sementes sustentáveis. A utilização de cultivares de soja mais adaptadas à cada região, assim como com resistência genética a doenças e nematoides, contribui significativamente com a sustentabilidade da soja e por isso devem ser adotados, pois segundo estudos da EMBRAPA (2006), o desenvolvimento de novas cultivares mais produtivas, com maior tolerância às principais tem representado importante contribuição no estabelecimento da soja como uma das principais culturas no Brasil.

A produção média de soja nas propriedades de estudo é de 62,78 sc/há, uma quantidade acima da média do ano de 2021 do Rio Grande do Sul que ficou em 3.428 kg/há, equivalente a 57,13 sc/ha¹. Essa produção é consequência do manejo do solo, embora muitas vezes não sendo sustentável, sendo necessária a melhoria das técnicas de manejo sustentável, visando não apenas o lucro, mas também demonstrando preocupação com as futuras gerações.

4.3 Identificação dos métodos mais eficazes para o aumento da produtividade de soja no município de Camargo/RS

Todos os produtores entrevistados demonstraram interesse em continuar a desenvolver os plantios da cultura de soja, aumentando a produção, mas sem agredir o ambiente. Porém 5 entendem que a adubação deve ser química, pois a adubação orgânica, ou outra que agrida menos o ambiente, não teria a mesma eficiência. Nesse caso é importante ressaltar estudos de Finatto *et al* (2013) onde afirmam que “a matéria orgânica quando decomposta e mineralizada, se torna uma fonte de nutrientes, melhorando a produtividade da lavoura, inclusive a de soja”. Assim como Carvalho *et al* (2011), acrescentam que a utilização da cama de frango é viável em termos agronômicos e econômicos na cultura da soja, reafirmando a sua utilização.

¹ <https://safras.com.br/safra-do-rs-deve-cair-411-em-2021-22-para-19563-milhoes-de-toneladas-emater/#:~:text=A%20C3%A1rea%20cresceu%202%2C7,atingiu%203.428%20quilos%20por%20hectare.>

Acredita-se que, como a Assistência técnica recebida pelas propriedades vem normalmente de empresas da região, o fato de o produtor acreditar que não tem a mesma eficiência à adubação orgânica em relação a química, deve-se ao fato de os produtos comercializados por estas empresas, normalmente são químicos, visando mais o lucro do que a sustentabilidade. Além disso, a recuperação da fertilidade dos solos com manejo ecológico é mais lenta e requer práticas de rotação de cultivos e de cobertura vegetal que muitas vezes reduzem a área de cultivo de soja, ao menos em alguns períodos. Há de se considerar, no entanto, que reduzindo a aplicação de adubos sintéticos e alguns outros produtos, há uma real economia na compra desses insumos, o que resulta em maiores lucros mesmo com menores produtividades.

Apenas 3 propriedades possuem uma iniciação no planejamento de manejo e conservação do solo norteado pela EMATER do município de Camargo/RS, com visitas a cada três meses do técnico da entidade. Este faz uma orientação e acompanhamento de ações para implantação de um manejo e conservação do solo mais sustentável para o sistema de produção. Esse planejamento tem como objetivo orientar o produtor a implantar sistemas de produção a partir do manejo ecológico do solo embasados na cobertura permanente do solo e no Sistema Plantio Direto nas áreas de cultivo da soja. Os agricultores também são orientados a usar as curvas de níveis onde necessário, o que tem sido muito importante, visto que muitos agricultores haviam eliminado as curvas de nível e o terraceamento, plantando sem seguir as curvas de nível. Assim, mesmo com alguma cobertura do solo com palha de culturas anteriores, não se garante a proteção do solo contra enxurradas, mostrando a importância de se fazer um manejo mais adequado ao desenvolvimento sustentável da lavoura de soja. Os produtores afirmam que percebem que esse planejamento permite boas produtividades da soja, agredindo menos o ambiente.

O restante das propriedades não tem nenhum planejamento de manejo e conservação de solo. Importante ressaltar que o uso do SPD, como orienta Coutinho *et al* (2008), “como maneira de se evitar a erosão do solo e conservá-lo, possibilitando assim uma agricultura sustentável”.

Acredita-se que seria útil a criação de projetos com o intuito de preservar e conservar o solo, assim como os recursos naturais, tendo em vista a conservação do solo para as gerações futuras que virão. Uma opção seria o Programa de Educação Ambiental para a Agricultura Familiar (PEAAF), que tem a finalidade de fomentar práticas adequadas de educação ambiental em pequenas propriedades rurais, através de ações educativas assim como com a construção de estratégias coletivas para resolver problemas ambientais no meio rural (BRASIL, 2012).

Camargo poderia aderir a esse programa, visando esclarecer os produtores quanto às práticas que agridem menos o ambiente.

Um fator positivo analisado é relativo ao desmatamento, pois todas as propriedades possuem área de preservação permanente - APP, cumprindo a legislação e também preocupando-se com a biodiversidade e com as nascentes. É importante o que Rosa (2011) traz sobre a importância dessas áreas criadas para proteger o ambiente, sendo que elas não devem ser alteradas para uso da terra, com a finalidade de atenuar a erosão do solo, a regularização dos fluxos hídricos, assim como a redução do assoreamento dos cursos da água.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização deste estudo pode-se dizer que todas as propriedades visitadas no levantamento de campo utilizam praticamente toda a área para uso da agricultura e sendo que a principal cultura utilizada é a soja.

A maioria dos produtores utiliza alguma adubação orgânica, mas principalmente a adubação química. Porém nota-se que faltam informações sobre a importância da utilização e de quais os tipos de adubação orgânica que existem, não necessariamente serem exclusivamente cama de aviário e esterco de porco como conhecem.

Apenas 3 propriedades possuem uma iniciação no planejamento de manejo e conservação do solo norteado pela EMATER do município de Camargo/RS. Esse fator é importante ser destacado, pois significa que a assistência técnica desse importante órgão é insuficiente, necessitando ocorrer alguma iniciativa pública para melhorar essa questão, tendo em vista sua importância para o desenvolvimento de um manejo de solo sustentável.

Os produtores fazem rotação de cultura, a maioria fez correção de solo, apenas um não faz. Todos tem ciência da importância da cobertura de solo, assim como do plantio direto para manter o solo saudável e evitar a erosão. Além disso, são conscientes da importância de ter a APP de acordo com a Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, não somente para cumpri-la, mas por via de preservação do ambiente.

Pode-se concluir após a realização deste estudo que o manejo adequado do solo é fundamental para a boa produtividade das lavouras, assim como para a preservação e manutenção do solo. Além disso, deve-se ressaltar que o bom manejo do solo não é importante apenas para o aumento da produtividade, mas também para a conservação do ambiente, tornando a agricultura mais sustentável. Durante as entrevistas, percebeu-se a preocupação pelo manejo de solo adequado, mas certo desconhecimento de maneiras de manejar o solo dessa maneira.

Além disso, pode-se dizer ainda que a adubação orgânica, quando usada corretamente, pode aumentar a produtividade de soja e manter o equilíbrio ambiental. Porém muitos outros fatores contribuem para isso, como a cobertura adequada do solo, a rotação de culturas, a utilização de curvas de níveis, assim como a APP preservada.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA 1 W. A; CABEZAS L. CRUZ. J. C.; SANTANA. D.P.; **Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto.** In: Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.25-36, jan.lfev. 2001. Disponível em <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/485005/1/Plantascobertura.pdf>> Acesso em 10 de set. de 2021.

ALCÂNTARA, Flávia A. de; MADEIRA, Nuno Rodrigo. **Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças.** Brasília, 2008. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/769977>> Acesso em 12 de set. de 2021.

BARROZO, João Carlos; DA ROSA, Juliana Cristina. **A expansão do cultivo da soja no Brasil através dos dados oficiais.** Pampa, Santa Fé. n. 18, p. 79-98, dez. 2018. Disponível em <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2314-02082018000200005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 05 jun. 2022.

BRASIL. **Lei. n. 4.771.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1965.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental.** Boas práticas em educação ambiental na agricultura familiar: exemplos de ações educativas e práticas sustentáveis no campo brasileiro / organizado por Adriana de Magalhães Chaves e Ana Luiza Teixeira de Campos. – Brasília: MMA, Departamento de Educação Ambiental, 2012. 244p.; il.; color; (Série EducAtiva; v, 1)

CALVO. E. S.; KIILH. R. A. F. **Melhoramento genético: de onde partimos e para onde vamos.** Visão Agrícola. Nº 5. Jan a Jun de 2006. Disponível em <esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va05-melhoramento-genetico01.pdf> Acesso em mai. de 2022.

CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. **Inoculação da soja em sistema plantio direto.** In: Simpósio Sobre Fertilidade do Solo e Nutrição De Plantas no Sistema Plantio Direto, 2000, Ponta Grossa.

CARVALHO et al. **Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo.** Disponível em <<https://www.scielo.br/j/rca/a/br8JNgVYGgMKTF5yf5hjd5Q/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em 20 de set. de 2021.

CONAB. **Produção de grãos da safra 2020/21 segue como maior da história:** 268,9 milhões de toneladas. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3691-producao-de-graos-da-safra-2020-21-segue-como-maior-da-historia-268-9-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em 10 de set. 2021.

CORTEZ, J. W. M. **Esterco de bovino e nitrogênio na cultura de rabanete.** 2009. 62 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2009.

COUTINHO, et al. **Produção e estado nutricional da soja em função da calagem**. 2008. Disponível em < <https://core.ac.uk/download/pdf/268034032.pdf>> Acesso em 06 de out. de 2021.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. 2.ed.rev.ampl. Londrina: IAPAR, 1992.

EMBRAPA. 2005. Disponível em: < <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fesi63xh02wx5eo0y53mhyx67oxh3.html#>> Acesso em abr. de 2022.

FEIDEN. A. **Conceitos e princípios para o manejo ecológico do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001.

FERREIRA T. et al. **Uso de adubos verdes como estratégia para restabelecer a produção agrícola do sítio Hikari, Nova Friburgo-RJ, após evento climático**. In: Resumos do IV Seminário de Agroecologia do Distrito Federal e Entorno. Brasília/DF, Cadernos de Agroecologia, v. 9, n. 3, 2014.

FUNDAG. **Adubo verde cartilha para agricultores**. 1º ed. São Paulo: {s.n.}, 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GITTI D. C; ROSCOE R. **Manejo e Fertilidade do Solo para a Cultura da Soja**. 2016. Disponível em <https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/267/267/5ae094693ac7eb62b18892214e39e87c4db50d63f6523_capitulo-01-manejo-e-fertilidade-do-solo-para-a-cultura-da-soja-somente-leitura-.pdf> Acesso em 10 de set. de 2021.

IBF. **Instituto Brasileiro de Florestas. Bioma Pampa**. Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/bioma-pampa#:~:text=Tamb%C3%A9m%20conhecido%20como%20Campos%20do,%2C%20herb%C3%A1ceas%20e%20algumas%20%C3%A1rvores>> Acesso em 15 de mai. 2022.

LODI, M. P.; ROMANINI, A. L. **Camargo e sua história**. Porto Alegre: AAGE, 1992.

MENDES. A.M. S. **Introdução a fertilidade do solo**. Aula ministrada no Curso de Manejo e Conservação do Solo e da Água promovido pela superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado da Bahia – SFA -BA/SDC/MAPA, no auditório da UFBA, em Barreiras-BA, no período de 29/05 a 01/06/2007. Disponível em< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/35800/1/OPB1291.pdf>> Acesso em abr. de 2022.

MIRANDA. E. B. **Critérios de amostragem em luvisolo com diferentes instrumentos de coleta para manejo agrícola do município de Guarabira – PB**. Trabalho de Conclusão de Curso. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual da Paraíba, CEDUC, 2011. Disponível em< <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/20886/1/TCC%20-%20ERICA%20BONFIM%20MIRANDA.pdf>> Acesso em abr. de 2022.

OLIVEIRA, L. P. **Desempenho agrônômico de cultivares de soja (glycine max l.) para o município de Humaitá-A.M.** 2017. Disponível em <<https://edoc.ufam.edu.br/bitstream/123456789/2575/47/TCC-Agronomia-2017-Arquivo.002.pdf>>. Acesso em 20 de set. 2021

PRIMAVESI, A. M. **Agroecologia e manejo do solo.** Agriculturas - v. 5 - no 3 - setembro de 2008. 7-10 p.

SANTOS, H.P.; REIS, E.M. **Efeitos de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e sobre a estatura de plantas da soja.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.26, p.729-735, 1991.

SEIXAS, D. **Manejo e conservação do Solo.** Publicação original: Revista Aiba Rural, # 18 / ano VI / 4º trimestre, 2020. Disponível em <<http://www.seagri.ba.gov.br/noticias/2021/01/19/manejo-e-conserva%C3%A7%C3%A3o-de-solos>> Acesso em 20 de mai. de 2022.

SOUZA, D. M. A. **Responsabilidade ambiental na produção Agrícola: técnicas de adubação com menos impacto no solo.** 2015. Disponível em <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/3887/1/DMAS03042018.pdf>> Acesso em 12 de set. 2021.

Universidade Federal de Santa Catarina. **Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Manejo para qualidade do solo** / Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; [coordenador geral Paulo Belli Filho; autores do conteúdo: Jucinei José Comin, Paulo Emilio Lovato. - Florianópolis, 2014.

WIKIPEDIA. **Camargo/ RS.** 2022. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Camargo_\(Rio_Grande_do_Sul\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Camargo_(Rio_Grande_do_Sul))> Acesso em 01 de jun. de 2022

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO

ROTEIRO DE PESQUISA - UNIDADE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

ANO AGRÍCOLA de Referência:/..... à/.....

I – IDENTIFICAÇÃO

1. Nome da Localidade:
2. Nome da propriedade:
3. A fonte de renda é somente oriunda de produtos produzidos na propriedade?
() sim () não
4. Quanto representa esta fonte de renda do total arrecadado?
() até 40% () de 41 a 60% () mais de 60%

II – CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

5. Qual a área da sua propriedade, em hectares?
6. Da área total, qual a área destinada ao agronegócio?
7. Qual área é destinada exclusiva ao plantio da soja?
8. A propriedade recebe algum serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural?
9. Quem presta o serviço e com qual frequência?

III – MANEJO, CONSERVAÇÃO E FERTILIDADE DE SOLOS E PRODUÇÃO DA SOJA

10. Quais os principais tipos de solos nas áreas de cultivo da soja?
11. Como é realizado o manejo do solo das áreas cultivadas com soja? Identificar os tipos de manejo e descrever.
12. Na propriedade, as áreas cultivadas com soja já apresentaram problemas de degradação de solo (erosão, voçoroca...)?
13. Quais os fatores que levam à degradação do solo? E, como estes problemas foram ou estão sendo solucionados?
14. A correção de solo é feita de que forma? Por quê?
15. Como é realizada a adubação nas áreas de soja?
16. Quais produtos são utilizados, quantidade e valores? Se orgânica ou mineral ou misto?
17. Quantas sacas em média colheu na última safra por hectare, considerando o tipo de solo e tipo de manejo utilizado?
18. Você acredita que a correção de solo é importante para a produtividade da lavoura? Por quê?

19. A propriedade possui um planejamento de manejo e conservação do solo nas áreas de cultivo da soja? Quais são estas práticas adotadas?
20. Como é articulado na propriedade a realização das práticas conservacionistas (aplicam o plantio direto, fazem rotação de cultivos, manutenção de cobertura do solo, redução do uso de arado, curvas de nível, terraços, etc...)? Descrevê-las com o agricultor as realiza.
21. Qual a importância do uso das práticas conservacionistas no manejo do solo agrícola da propriedade?