

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM SANTANA DO LIVRAMENTO
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

FABRICIO MAIDANE PERES

**DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO E SÓCIO AGRONÔMICO DE UMA PROPRIEDADE
RURAL PRODUTORA DE SOJA EM SANTANA DO LIVRAMENTO, RS**

**SANTANA DO LIVRAMENTO
2022**

FABRICIO MAIDANE PERES

**DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO E SÓCIO AGRONÔMICO DE UMA PROPRIEDADE
RURAL PRODUTORA DE SOJA EM SANTANA DO LIVRAMENTO, RS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Bacharel
em Agronomia na Universidade
Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Dra. Simone Braga Terra

SANTANA DO LIVRAMENTO

2022

Catálogo de Publicação na Fonte

P437d Peres, Fabricio Maidane.

Diagnóstico ecológico e sócio agrônomo de uma propriedade rural produtora de soja em Santana do Livramento, RS. / Fabricio Maidane Peres. – Santana do Livramento, 2022.

93 f.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Braga Terra.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Unidade em Santana do Livramento, 2022.

1. Diagnóstico. 2. Ecologia. 3. Social. 4. Cultural. 5. Agrônomo.
6. Propriedade rural. 7. Glycine max. I. Terra, Simone Braga. II. Título.

FABRICIO MAIDANE PERES

**DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO E SÓCIO AGRONÔMICO DE UMA PROPRIEDADE
RURAL PRODUTORA DE SOJA EM SANTANA DO LIVRAMENTO, RS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Dra. Simone Braga Terra

Aprovado em: 24/11/2022

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora: Prof. Dra. Simone Braga Terra
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - Uergs

Prof. Dr. Márcio Neske
Professor Adjunto da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - Uergs

Kaway dos Santos Guedes
Engenheiro Agrônomo, consultor estratégico de Negócios Agrícolas

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, por ter me dado forças nos momentos mais difíceis e ter guiado ao longo desta jornada.

A minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim, sem eles eu não teria chegado até aqui, pois não mediram esforços para que esse sonho se tornasse realidade. Principalmente meus pais, Auri e Adriana, cujo empenho em me educar sempre veio em primeiro lugar. Aqui estão os resultados dos seus esforços.

Agradeço também a minha namorada Larissa, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades, embarcando nos meus sonhos junto a mim e contribuindo na realização desse trabalho.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica, por todo o ensinamento e dedicação durante esses anos na universidade.

A minha orientadora Prof. Dra. Simone Braga Terra, profissional exemplar, agradeço por todas as oportunidades que me proporcionou ao longo do curso, confiança, dedicação e paciência na orientação para a realização desse trabalho e por todos ensinamentos transmitidos ao decorrer dessa graduação.

A todos meus amigos e colegas que, de alguma forma contribuíram para esse momento se tornar realidade. Minha eterna gratidão a todos e meu muito obrigado.

“Toda ação humana, quer se torne positiva ou negativa, precisa depender de motivação”

Dalai Lama

RESUMO

Nos últimos 20 anos a paisagem natural do Bioma Pampa foi sendo substituída pelo monocultivo da soja, promovendo transformações econômicas, sociais, culturais e ambientais que fomentam debates polêmicos no Estado. Mas para os produtores rurais dedicados à sojicultura, as transformações no território da Fronteira Oeste e em Santana do Livramento significam a necessidade de entendimento de novas variáveis, adaptação ou reconversão dos seus sistemas de produção antigos, já que o cultivo da soja é novo no município e requer o domínio de técnicas de produção e manejo específicas. Esse trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico de uma propriedade rural produtora de soja, caracterizando os componentes ecológicos (leitura de paisagem), socioculturais (entrevista histórica) e agronômicos (análise do subsistema) como forma de compreender a realidade rural, buscando verificar se o enfoque sistêmico constitui um modelo adequado para a análise da unidade produtiva da pesquisa. A metodologia do trabalho foi baseada em parte na Análise e Diagnóstico de Sistemas Agrários (DSA) (INCRA/FAO, 1999) que visa, através do enfoque sistêmico de uma unidade de produção agropecuária, o levantamento de características ecológicas, socioeconômicas e agronômicas das unidades de produção agrícola como forma de compreender a realidade rural. Como principais resultados aponta-se que o levantamento das informações relacionadas à paisagem, aspectos socioculturais e características agronômicas determinam a realidade das práticas agrícolas atualmente executadas na unidade produtiva. Considerando os resultados obtidos a partir do estudo da dinâmica de organização e funcionamento da unidade de produção, moldada pela aplicação da metodologia de Análise e Diagnóstico de Sistemas Agrários (DSA) (INCRA/FAO, 1999) conclui-se que tal modelo testado neste estudo, na perspectiva da abordagem sistêmica, se constitui numa ferramenta de gestão factível e adequada, pois permite a compreensão da realidade rural a partir do diagnóstico ecológico, social e agronômico, possibilitando estabelecer diretrizes para a organização de uma unidade produtiva em função da abrangência e da profundidade que esses instrumentos metodológicos concedem aos estudos que deles se valem. É fundamental considerar a importância do conhecimento das especificidades de organização e funcionamento de cada subsistema presente em uma propriedade rural, de modo que a gestão da unidade de produção precisa ser delineada levando em consideração a diversidade e complexidade nas inter-relações entre os elementos constituintes presentes na unidade de produção objeto de estudo. Após a análise do subsistema foco dessa pesquisa, ressalta-se que é inegável a importância do cultivo da soja em Santana do Livramento. Porém, apesar da soja ser um dos principais produtos agrícolas exportados, o avanço dessa cultura aumenta a pressão nas áreas de campo nativos utilizadas para pecuária, com elevada deterioração do solo, águas e a saúde da população pelo uso excessivo de herbicidas.

Palavras-chave: Diagnóstico. Ecologia. Social. Cultural. Agronômico. Propriedade rural. *Glycine max*.

ABSTRACT

Over the last 20 years the natural landscape of the Pampa Biome has been substituted by the monoculture of soybeans, promoting economic, social, cultural and environmental transformations which caused polemic debates in the State. However for the rural producers dedicated to soybean farming, the transformations in the Western Border territory and in Santana do Livramento, it meant the necessity to understand new variables, adaptation or reconversion of their old systems of production, as the cultivation of soybean is new in the county and requires the dominion of specific production and handling techniques. This work has as its objective to perform the diagnosis of a rural property of soybean, characterizing the ecological componentes (landscape reading), socioculture (historical interview) and agronomics (subsystem analysis) as a way of understanding the rural reality, seeking to verify if the systemic approach constitutes an adequate model for the analysis of the productive unit of research. The methodology of the work was based in part on Analysis and Diagnosis of Agricultural Systems (DSA) (INCRA/FAO, 1999) which see, through the systemic focus of a productive farm unit, the survey of ecological, socioeconomic and agronomic characteristics as a form of understanding the rural reality. It is pointed out that the survey of information related to the landscape, sociocultural aspects and agronomic characteristics determining the reality of agricultural practices currently executed in a productive unit. Considering the results obtained from the study of the dynamics of organization and working of a productive unit, molded by the application of the methodology of Analysis and Diagnosis of Agricultural Systems (DSA) (INCRA/FAO, 1999) it is concluded that such model tested in this study, in the perspective of systemic approach, constitutes as a tool of feasible and adequate management, as it permits the comprehension of the rural reality starting from the ecological, social and agronomic diagnosis, making it possible to establish guidelines for the organization of a productive unit in function of its coverage and depth that these methodological instruments provide to worthwhile studies. It is fundamental to consider the importance of the knowledge of specificity of organization and functioning of each subsystem present in a rural property, in a way that the management of the productive unit needs to be outlined taking into consideration the diversity and complexity of the inter-relations between the constituents present in the productive unit the object of the study. After the analysis of the subsystem focus in this research, it stands out that it is undeniable the importance of the cultivation of soybean in Santana de Livramento. Although, in spite of soybean being one of the principal agricultural products exported, the advance of this cultivation increases the pressure on the native pastures used for cattle raising, with increased deterioration of the soil, water supply and health of the population due to the excessive use of herbicides.

Key-words: Diagnostic. Ecology. Social. Cultural. Agronomic. Rural Property. *Glycine max.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do Rio Grande do Sul, com a localização de Santana do Livramento.	25
Figura 2 - Croqui da área da unidade de produção agrícola analisada.	26
Figura 3 - Croqui da área própria da UPA	27
Figura 4 - croqui da área residencial	27
Figura 5 - Caminho percorrido até a UPA	33
Figura 6 - Relevo suavemente ondulado com morros e coxilhas.	36
Figura 7 - Mata ciliar entorno do Arroio Ibicuí da Faxina.	38
Figura 8 - Realização de reparos na estrada de acesso à UPA.	39
Figura 9 - Maquinário para seleção de sementes.	40
Figura 10 - Identificação das propriedades rurais na localidade analisada.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de solo da unidade produtiva foco do estudo.	39
Tabela 2 - Grau de limitação do solo em função da porcentagem (%) de alumínio.	41
Tabela 3 - Interpretação do teor de fósforo, potássio e enxofre.	42
Tabela 4 - Descrição das máquinas e equipamentos relacionados com o subsistema analisado.	44
Tabela 5 - Agrotóxicos utilizados no cultivo de soja durante um ano agrícola.	52
Tabela 6 - Produção total da soja, quantidade produzida, vendida, preço de venda do produto, quantidade estocada, preço da unidade, total de produtos estocados e locais de comercialização, referente ao ano agrícola 2021/2022.	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 HISTÓRICO E INTRODUÇÃO DA SOJA NO BRASIL E NO MUNDO	14
2.2 PRODUÇÃO E MERCADO DA SOJA	16
2.3 CONCEITOS DE SISTEMA AGRÁRIO, TERRITÓRIO, SISTEMA DE PRODUÇÃO, UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA E SUBSISTEMA	19
3 OBJETIVOS	24
3.1 OBJETIVO GERAL	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4 METODOLOGIA	25
4.1 LEITURA DE PAISAGEM	30
4.2 ENTREVISTA HISTÓRICA	30
4.3 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA: ANÁLISE DO SUBSISTEMA	31
4.4 DIÁRIO DE CAMPO	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1 LEITURA DA PAISAGEM	34
5.3 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA: ANÁLISE DO SUBSISTEMA	48
5.3.1 Fator de produção: terra	48
5.3.2 Fator de produção: capital imobilizado	53
5.3.3 Fator de produção: força de trabalho disponível	55
5.3.4 Informações agronômicas relativas ao subsistema produtivo da soja	59
5.3.5 Dados complementares relativos ao subsistema	70
6 CONCLUSÕES	74
APÊNDICE A	83
ITINERÁRIO TÉCNICO: entrevistas de campo para levantamento de características de leitura de paisagem, entrevista histórica e análise do subsistema	83
APÊNDICE B	90
ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO	90
APÊNDICE C	91
RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR)	92

1 INTRODUÇÃO

Esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é o resultado de um estudo teórico-prático realizado durante as disciplinas obrigatórias de Estágio Curricular I e Estágio Curricular II no Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs), unidade em Santana do Livramento, onde foi realizada a análise e o diagnóstico de uma propriedade rural produtora de soja (*Glycine max*) no município de Santana do Livramento, RS.

O subsistema de cultivo analisado nesse TCC foi escolhido em função da cultura da soja apresentar grande área produtiva na Região da Fronteira Oeste atualmente. Na zona rural de Santana do Livramento, áreas que eram utilizadas anteriormente para a pecuária de corte extensiva e para o cultivo de arroz (*Oryza sativa*) e milho (*Zea mays*), estão se tornando cada vez mais valorizadas por produtores que estão em busca de terras agriculturáveis para o cultivo da soja. Segundo o IBGE (2021) Santana do Livramento é o segundo município em extensão territorial (6.946,407 km²) do Estado, sendo que a soja já ocupa em torno de 60 mil hectares produtivos.

Essa pesquisa foi impulsionada pela constatação na mudança de matriz produtiva percebida no Bioma Pampa, que anteriormente caracterizava-se pela pecuária de corte extensiva e atualmente verificam-se grandes áreas de cultivo convencional da soja, com forte pressão sobre matas nativas e substituição acelerada da vegetação rasteira e herbácea de alta qualidade forrageira pelo monocultivo dessa leguminosa considerada importante commodities brasileira.

Percebe-se que nos últimos 20 anos a paisagem natural do Bioma Pampa foi sendo substituída por grandes extensões de terra com produção de soja, promovendo transformações econômicas, sociais, culturais e ambientais que fomentam debates polêmicos no RS. Ao mesmo tempo que gera ganhos de renda expressivos para um grupo de produtores rurais, a mudança do modelo produtivo local traz impactos nem sempre positivos para a população e para o bioma, como a utilização frequente de agrotóxicos e a redução da biodiversidade da fauna e da flora.

Sabe-se que o cultivo convencional da soja pode provocar graves problemas ambientais, como erosão do solo, a retirada da vegetação original, a contaminação do solo, da água, do agricultor e dos animais com agrotóxicos, a extinção das

nascentes, a morte de animais silvestres que consomem cereais com substâncias químicas, entre outros (FREITAS, 2020).

A motivação de ganhos financeiros foi possivelmente a alavanca propulsora da migração dos agricultores gaúchos para o cultivo da soja, movidos pelos preços internacionais dessa commodity. Segundo pesquisas, a safra de soja de 2019/2020 teve um dos maiores índices de lucro da história. Na região Sul e Sudeste do país (Rio Grande do Sul, Paraná e Minas Gerais) o custo total médio de produção de soja foi de R\$ 3.560,41 por hectare e a receita bruta por hectare foi de R\$ 6.109,55. Com isso, o lucro líquido foi de 41,7% (CANAL RURAL, 2020).

Mas para os produtores rurais dedicados à sojicultura, as transformações no território da Fronteira Oeste e em Santana do Livramento significam a necessidade de entendimento de novas variáveis, adaptação ou reconversão dos seus sistemas de produção antigos, já que o cultivo da soja é novo no município e requer o domínio de técnicas de produção e manejo específicas.

Os sojicultores que estão em busca de altas produtividades sabem que fatores como o tratamento de sementes, a escolha da cultivar adequada, a distribuição uniforme das plantas no campo, a época de semeadura, a fertilidade do solo, o manejo de plantas espontâneas e a rotação de culturas devem ser manejadas corretamente. Porém, existem dois fatores que podem ser determinantes para a produção das vagens dos grãos de soja: a escassez de água no período crítico (formação e fixação de vagens e o enchimento dos grãos) e o controle de lagartas devoradoras de folhas e vagens (UMBURANAS, 2022).

Nesse cenário, é importante que o produtor rural que está se dedicando pela primeira vez à produção da soja realize o diagnóstico detalhado da sua unidade de produção agropecuária (UPA), analisando variáveis técnicas, financeiras, sociais e ecológicas envolvidas na produção vegetal, para que qualquer tomada de decisão esteja de acordo com a realidade rural, evitando riscos de perdas e prejuízos.

Dentre os procedimentos de modalidades de trabalhos para realizar o diagnóstico de uma propriedade rural, uma alternativa é a compreensão da situação em que se encontra uma unidade de produção agropecuária, como visa a metodologia denominada Análise Diagnóstico de Sistemas Agrários (DSA), utilizada desde 1995 pelo Projeto de Cooperação Técnica firmado entre o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária e a Organização das Nações Unidas para a

Agricultura e a Alimentação (PCT - INCRA/FAO) na elaboração de diagnósticos para diferentes microrregiões do Brasil (GARCIA FILHO, 2014).

A primeira etapa da metodologia de análise e diagnóstico é a leitura da paisagem, realizada através da apreciação das variáveis ecológicas do local, que possuem relação direta com as diversas formas de exploração e manejo do meio ambiente natural e com as práticas agrícolas utilizadas em uma determinada região.

Sabe-se que as paisagens agrárias oferecem informações importantes para o diagnóstico. Observando-as podem-se colher informações indispensáveis sobre as diversas formas de exploração e de manejo do meio ambiente e sobre as práticas agrícolas e suas condições ecológicas, além de compreender as razões históricas dessa diversidade (DUFUMIER, 2007).

Outra etapa da metodologia sugerida nesse trabalho é a entrevista histórica, realizada sempre com a matriarca ou o patriarca da propriedade rural ou com a pessoa que detém as informações que servirão de referência à história daquele local. Fatos socioeconômicos, como mudanças nas relações sociais, formas de acesso à terra, estrutura fundiária, políticas públicas e condições econômicas gerais, podem ser levantados durante a entrevista histórica, visando fornecer hipóteses que expliquem uma possível capitalização ou descapitalização que culminou na forma de produção de um determinado agroecossistema.

A última etapa da metodologia de análise e diagnóstico é a avaliação criteriosa do subsistema produtivo dentro de uma UPA. Entende-se que toda a atividade agrícola é complexa, pois combina diferentes recursos (terra, disponibilidade de água e outros recursos naturais, insumos, equipamentos e instalações, recursos financeiros e mão de obra) com um conjunto de atividades distintas (preparo do solo, plantio, fertilização, controle de pragas e doenças, colheita, comercialização). Nessa combinação, existe um grande número de fatores que determinam as práticas agrícolas: o homem atuando na produção, a qualidade dos solos, o clima, as épocas de liberação dos financiamentos e as flutuações de preços, entre outros. Nesse sentido, até mesmo os estabelecimentos especializados em monocultura constituem sistemas de produção complexos (ARAÚJO WAGNER et al., 2010).

Assim, o conhecimento do conjunto de práticas agrícolas adotadas para o cultivo, aliado à percepção de aspectos humanos e econômicos da UPA, além de

aspectos históricos e regionais, poderá ser suficiente para diagnosticar se existem problemas relacionados a esses sistemas de produção agrícola (PATIAS, 2008).

Optou-se pela análise com abordagem sistêmica de uma única unidade de produção agropecuária (UPA), o que configura um estudo de caso. De acordo com Robert Yin (2005), um estudo de caso é uma importante estratégia metodológica e deve ser significativo e completo, caracterizando-se por identificar o fenômeno estudado e seu contexto, realizando uma coleta de dados convincentes e relevantes para a pesquisa.

Diante do exposto, esse Trabalho de Conclusão de Curso teve como objetivo realizar o diagnóstico de uma propriedade rural produtora de soja, caracterizando os componentes ecológicos (leitura de paisagem), socioculturais (entrevista histórica) e agrônômicos (análise do subsistema) como forma de compreender a realidade rural, buscando verificar se o enfoque sistêmico constitui um modelo adequado para a análise da unidade produtiva da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO E INTRODUÇÃO DA SOJA NO BRASIL E NO MUNDO

A soja (*Glycine max*) tem como centro de origem o continente asiático, mais precisamente a região correspondente à China Antiga. A primeira referência da soja como base alimentar do povo chinês data de mais de 5.000 anos, onde o grão foi citado e descrito pelo imperador chinês Shen-nung, considerado o pai da agricultura chinesa, que deu início ao cultivo de grãos como alternativa ao abate de animais (PRADO; UMBELINO, 2020).

De acordo com a literatura, a cultura da soja estava restrita à China até a guerra Sino-Japonesa entre 1894 e 1895, quando foi introduzida no Japão como fertilizante. Nos séculos XV e XVI já tinha sido levada para países como Indonésia, Nepal, Filipinas e Índia, mas ainda sem grandes áreas de cultivo. Até o início do século XX a soja não foi uma cultura muito importante para o ocidente, com área produtiva restrita à China. A partir da década de 1940 a soja adquiriu importância e os Estados Unidos passam a superar a China no que diz respeito à produção da leguminosa (FEDERIZZI, 2005).

A soja que hoje cultivamos é muito diferente das suas espécies vegetais ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yangtse, na China. Sua evolução para o porte atualmente conhecido começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre espécies de soja selvagem (*Glycine tomentosa*) que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China (EMBRAPA SOJA, 2020).

Nos Estados Unidos a soja foi introduzida por volta de 1765, sendo utilizada principalmente como feno e em alguns casos como forragem verde para a alimentação animal. Somente em 1923 o grão aparece nas estatísticas agrícolas e em 1941 a área cultivada com soja nos Estados Unidos superou a área cultivada com outras espécies vegetais (GOES, 2009).

Na segunda década do século XX, o teor de óleo e proteína do grão começa a despertar o interesse das indústrias mundiais. No entanto, as tentativas de introdução comercial do cultivo do grão na Rússia, Inglaterra e Alemanha

fracassaram, provavelmente devido às condições climáticas desfavoráveis (BONETTI, 1977).

No Brasil o grão começou a ser mais facilmente encontrado a partir de 1892, com a introdução na Bahia, especificamente na Escola de Agronomia da Bahia, onde foram realizados os primeiros testes de cultivo. Também em 1892 foram realizados testes no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), com cultivares semelhantes aos utilizados na Bahia. Os resultados dos testes não foram satisfatórios, devido às dificuldades de adaptação dos cultivares trazidos dos Estados Unidos ao clima das regiões Nordeste e Sudeste brasileiros (EMBRAPA SOJA, 2020).

No Rio Grande do Sul os registros são de que a soja teria sido cultivada pela primeira vez no município de Dom Pedrito em 1900, pelo engenheiro agrônomo Alberto Wellhauser. Em 1901 teria sido publicado o primeiro trabalho com soja no RS, detalhando aspectos culturais e botânicos de autoria do professor Guilherme Minssen, funcionário do Liceu Riograndense de Agronomia, onde os resultados foram satisfatórios pois as condições climáticas do RS eram similares às das regiões produtoras nos Estados Unidos que favoreciam o cultivo. Nessa época a soja começou a ser estudada em algumas instituições oficiais e cultivada em pequenas áreas para a alimentação de famílias de imigrantes japoneses (FEDERIZZI, 2005).

Em 1914 a soja foi cultivada e estudada pelo professor E. Craig, na antiga Escola Superior de Agronomia e Veterinária da Universidade Técnica, precursora da atual Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Nessa época, a cultura apresentou evolução mais consistente, e em 1949 cerca de 18 mil toneladas constituíram a primeira exportação brasileira de soja. Por outro lado, o Estado do Paraná, atualmente grande produtor dessa leguminosa, iniciou seu cultivo em 1954, em substituição aos cafezais dizimados por fortes geadas (MIYASAKA; MEDINA, 1977).

No final da década de 60 alguns fatores internos impulsionaram o Brasil começar a vislumbrar a soja como um produto comercial, fato que mais tarde influenciaria no cenário mundial de produção do grão. Na época, o trigo era a principal cultura produzida no Sul do Brasil, e a soja surgia como uma opção de verão, em sucessão ao trigo. O Brasil também iniciava um esforço para produção de suínos e aves, gerando demanda por farelo de soja para a alimentação dos animais.

Em 1966, a produção comercial de soja já era uma necessidade estratégica, sendo produzidas cerca de 500 mil toneladas no país (SILVA, 2016).

A explosão do preço da soja no mercado mundial, em meados de 1970, despertaria ainda mais os agricultores e o próprio governo brasileiro. O país se beneficia de uma vantagem competitiva em relação aos outros países produtores: o escoamento da safra brasileira ocorre na entressafra americana, quando os preços atingem as maiores cotações. Desde então, o Brasil passou a investir em tecnologia para adaptação da cultura às condições brasileiras, processo liderado pela Embrapa (GUDOLLE, 2016).

2.2 PRODUÇÃO E MERCADO DA SOJA

De acordo com a Embrapa Soja (2021) a produção de soja no mundo atingiu 362,947 milhões de toneladas, com uma área plantada de 127,842 milhões de hectares (ha), sendo o Brasil o maior produtor mundial do grão, com uma produção de 135,409 milhões de toneladas em uma área de 38,502 milhões de ha, atingindo uma produtividade de 3.517 kg/ha. Os Estados Unidos aparecem ocupando o segundo lugar no ranking mundial, com uma produção total de 112,549 milhões de toneladas em uma área plantada com 33,313 milhões de há e uma produtividade de 3.379 kg/ha.

Segundo o relatório do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) divulgado em 2021 houve um aumento de 1 milhão de toneladas para estimativa de produção de soja no Brasil, passando de 136 para 137 milhões de toneladas (AMAZONAS, 2021).

Esse aumento na produção da sojicultora no Brasil possivelmente tem relação com aumento da demanda mundial de óleo e proteína, fazendo com que a cotação da soja aumente de patamar no mercado internacional, consolidando ainda mais a liderança do grão nas exportações. Além de ser um dos maiores exportadores de soja do mundo, o Brasil também exporta alguns derivados, como farelo e óleo de soja. Hoje a soja é um dos principais produtos na cadeia do agronegócio, sendo utilizado como moeda de troca na mão de agricultores, cerealistas e corretores, multiplicando os ganhos de quem consegue entender o vasto mercado da soja, que contribui para aumento do PIB brasileiro (PICOLLI, 2018).

Dentre os maiores produtores de soja no Brasil o estado do Mato Grosso tem a maior produção, com 35,947 milhões de toneladas em uma área plantada de 10,294 milhões de ha e com uma produtividade de 3.492 kg/ha. Após, desponta o Paraná, com uma produção de 19,872 milhões de toneladas em uma área plantada de 5,618 milhões de ha e com uma produtividade de 3.537 kg/ha. Em terceiro lugar no ranking nacional encontra-se o Rio Grande do Sul, com uma produção de 20,164 milhões de toneladas em uma área plantada de 6,055 milhões de ha e uma produtividade de 3.330 kg/ha (IBGE, 2020).

Ainda de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021) os maiores produtores de soja no Rio Grande do Sul são os municípios de Tupanciretã e Palmeira das Missões, respectivamente com uma produção de 330.296 e 260.000 toneladas.

O aumento da área de plantio de soja no RS deve-se a alguns fatores específicos, como o aumento da demanda do grão no mercado externo, o cultivo da soja em sucessão com o trigo juntamente com a política de autossuficiência nacional na produção do trigo e a implantação de programas de crédito agrícola acessível à várias tipologias de produtores rurais (SANTOS, 2019).

É importante salientar que aumento da produtividade da soja está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e a eficiência dos produtores (MAPA, 2018). A mecanização e a criação de cultivares altamente produtivas adaptadas às diversas regiões do país, o desenvolvimento tecnologias relacionadas ao manejo de solos, adubação e calagem, aspectos fitossanitários, além da identificação e solução para os principais fatores responsáveis por perdas no processo de colheita, são aspectos promotores do crescimento da sojicultura nacional (LAZZAROTTO; HIRAKURI, 2010).

A leguminosa soja é o componente essencial na fabricação de rações animais e tem apresentado uma utilização crescente na alimentação humana, encontrando-se em franco crescimento. Em função disso, estima-se que a área de soja deve aumentar 9,3 milhões de hectares nos próximos 10 anos, chegando em 2027 a 43,2 milhões de ha (MAPA, 2017). No caso específico do Brasil, a tendência é que a expansão ocorra principalmente sobre terras de pastagens naturais (CONAB, 2014).

No Rio Grande do Sul, a soja vem se expandindo na região da Campanha gaúcha, onde o município de Santana do Livramento apresentou um aumento de área cultivada significativo a partir de 2003, grande parte devido à assistência

técnica especializada de algumas empresas e cooperativas locais, o que impulsionou os pequenos produtores e pecuaristas, muitas vezes endividados, ao cultivo da soja, que possui um ciclo mais rápido e apresenta ganhos por hectare mais elevados, quando comparados ao arroz ou à pecuária de corte (SUAREZ, 2019).

Nesse contexto, uma das formas de redução do êxodo rural vislumbrado pelos produtores rurais e pecuaristas endividados de Santana do Livramento foi a migração para o cultivo da soja, através da venda do gado de corte ou das ovelhas e o abandono de sistemas de cultivo consolidados há alguns anos, mas que já não geravam lucros suficientes, muitas vezes apenas a subsistência ou autoconsumo familiar.

Hoje Santana do Livramento é o quadragésimo primeiro (41º) produtor de soja no estado, com uma quantidade produzida de 66.000 toneladas em uma área plantada de 55.000 ha e uma produtividade média de 1.200kg/ha (IBGE, 2021).

Em relação ao mercado mundial, a Secretaria de Comércio Exterior (SECEX, 2021) relata que as exportações de soja para o mês de maio de 2021 foram estimadas em 16,40 milhões de toneladas. Este número é 16,26% maior que o exportado em maio de 2020. Com isto, as exportações brasileiras de soja, em 2021, somam aproximadamente 48,31 milhões de toneladas, 4,86% superior ao exportado de janeiro a maio de 2020.

O mercado da soja no Brasil revela-se promissor por ser o grão uma commodity utilizada desde industrialmente até para a alimentação animal e humana. O MAPA fez uma projeção do agronegócio da soja para os próximos 20 anos, onde apontou que para 2026 e 2027 a produção estimada será de 146,5 milhões de toneladas, o que representa um acréscimo de 29,7% em relação à produção de 2016 e 2017, que foi de 113,0 milhões de toneladas (MAPA, 2017).

Ainda de acordo com o MAPA, com relação as exportações de soja em grão do país, a projeção para 2026 e 2027 são de 84,0 milhões de toneladas, um aumento próximo a 21,0 milhões de toneladas em relação a quantidade exportada pelo Brasil em 2016 e 2017.

O Brasil produz várias oleaginosas, como amendoim (*Arachis hypogaea*), algodão (*Gossypium L.*), mamona (*Ricinus communis*), girassol (*Helianthus annuus*) e soja, que é considerada a principal commodity agropecuária no país. Segundo informações oficiais, as exportações do agronegócio alcançaram US\$ 101,68 bilhões

no ano de 2018 e o complexo soja representou 40,23% deste total e 17,05% das exportações totais brasileiras. A tendência, portanto, é de ampliação na produção dos principais concorrentes brasileiros e de aumento na demanda dos principais consumidores, notadamente China, Índia, Rússia, Argélia e outras economias emergentes. Diante disto, é estratégico, para o produtor brasileiro de soja o fortalecimento das relações comerciais com China, Rússia e demais economias complementares à economia brasileira. Também se observa que o mercado interno brasileiro deve ser mais evidenciado ao responder por 35% da soja em grãos, 50% do farelo de soja e 84% do óleo de soja (RHODEN et al., 2020).

2.3 CONCEITOS DE SISTEMA AGRÁRIO, TERRITÓRIO, SISTEMA DE PRODUÇÃO, UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA E SUBSISTEMA

Alguns conceitos e instrumentos relacionados à metodologia denominada Análise e Diagnóstico de Sistemas Agrários (DAS) (INCRA/FAO, 1999) devem ser elucidados para melhor entendimento desse Trabalho de Conclusão de Curso.

Segundo Miguel e Schreiner (2022) um sistema agrário pode ser definido como um espaço geográfico com limites físicos bem definidos, podendo ser um município ou uma região, com relações sociais, econômicas, produtivas e ecológicas que interagem entre si no tempo e no espaço, sendo esse conceito utilizado nas Ciências Agrárias essencialmente para caracterizar a evolução e diferenciação das diferentes formas de agricultura em um determinado espaço geográfico.

Um sistema agrário também pode ser definido como um modo de exploração do meio historicamente constituído e durável, um conjunto de forças de produção adaptado às condições bioclimáticas de um espaço geográfico definido e que responde às condições e às necessidades sociais do momento (MAZOYER, 1985).

Neumann e Fialho (2009) definem sistema agrário como sendo um território rural restrito onde uma população exerce grande parte de sua atividade produtiva, com relações sociais, políticas, econômicas e culturais que se estabelecem no âmago desta população ao explorar o meio em um determinado contexto socioeconômico.

Já o conceito de território não deve ser confundido com o de sistema agrário ou de espaço ou de lugar, estando muito ligado à ideia de domínio ou de gestão de uma determinada área. Deste modo, o território está associado à ideia de poder, de

controle, quer se faça referência ao poder público, estatal, quer ao poder das grandes empresas que estendem os seus tentáculos por grandes áreas territoriais, ignorando as fronteiras políticas (FREIESLEBEN, 2018).

Território é uma porção do espaço geográfico que coincide com a extensão espacial da jurisdição de um governo. Ele é o recipiente físico e o suporte do corpo político organizado sob uma estrutura de governo. Os componentes naturais de qualquer território são delimitados pela ação humana e são usados por um certo número de pessoas por razões específicas, sendo tais usos e intenções determinados por e pertencentes a um processo político. Território é, portanto, um conceito gerado por indivíduos buscando organizar um espaço segundo seus próprios objetivos. Na teoria política, o território parece ter sido um termo utilizado nas línguas europeias desde o século XIV para definir primeiramente a jurisdição ou até mesmo a órbita econômica de unidades governamentais, tais como cidades livres, feudos ou reinos (GOTTMANN, 2012).

Segundo Valverde (2004) o território seria a expressão legal e moral do Estado, na qual se organizaria uma sociedade, através de um espaço definido e delimitado a partir de relações de poder. O mesmo autor afirma que o conceito de território constitui a expressão de uma área dominada por um grupo de pessoas e, através desse domínio, a possibilidade de controlar, dominar ou influenciar o comportamento de outros.

Fuini (2014) define território como um espaço (ou uma produção a partir do espaço) onde se projetou um trabalho, seja energia e informação, e que revela relações marcadas pelo poder. O território pode ser um recorte espacial definido por relações de poder, controle e apropriação, associado a limites e fronteiras.

Andrade (2004) apresenta uma visão de território vinculado ao espaço de exercício de um poder (domínio ou gestão de uma área), tanto do ponto de vista de um poder público-estatal quanto pelo poder das grandes empresas.

O conceito de sistema de produção é um pressuposto básico para a compreensão e a análise dos processos produtivos que ocorrem no âmbito da UPA. Fruto da interação do sistema social com o sistema natural, o sistema de produção é formado pela combinação de sistema (s) de cultivo e/ou sistema (s) de criação adotados dentro dos limites autorizados pelos fatores de produção de que uma unidade de produção agrícola (UPA) dispõe (força de trabalho, conhecimento técnico, superfície agrícola, equipamentos, capital, etc.). Integram-no igualmente as

atividades de transformação e de conservação de produtos animais, vegetais e florestais exercidas dentro dos limites da unidade de produção agrícola (DUFUMIER, 2007).

O estudo e análise de um sistema de produção de uma UPA consistem em descrever os dados constitutivos e, especialmente, as relações que se estabelecem entre eles. Um sistema de produção não pode ser entendido como uma estrutura estática ou estável no tempo, mas, pelo contrário, é uma estrutura dinâmica onde os diferentes elementos que constituem um sistema combinam-se em subsistemas em constante e contínua mudança (MIGUEL; SCHREINER, 2022).

O sistema de produção é composto pelo conjunto de sistemas de cultivo e/ou de criação animal no âmbito de uma propriedade rural, definidos a partir dos fatores de produção (terra, capital e mão de obra) e interligados por um processo de gestão (EMBRAPA, 2012).

Em termos de exploração agrícola, um sistema de produção pode ser definido como uma combinação mais ou menos coerente no espaço e no tempo de certas quantidades de força de trabalho (familiar, assalariado, etc.) e de distintos meios de produção (terra, máquinas, instrumentos, sementes, etc.) com a intenção de obter diferentes produções agrícolas, vegetais ou animais (DUFUMIER, 1996).

Os sistemas de produção classificam-se de acordo com sua complexidade em: monocultura ou produção isolada (quando em uma determinada área a produção vegetal ou animal se dá de forma isolada e em um período específico, que normalmente é categorizado por um ano agrícola), sucessão de culturas (ocorre quando existe a repetição sazonal de uma sequência de duas espécies vegetais no mesmo espaço produtivo, por vários anos), rotação de culturas (ocorre por meio da alternância ordenada, cíclica e temporal ou sazonal de diferentes espécies vegetais em um espaço produtivo específico), consórcio ou policultivos (ocorre quando duas ou mais culturas ocupam a mesma área agrícola em um mesmo período de tempo), integração (ocorre quando sistemas de cultivo/criação de diferentes finalidades - agricultura ou lavoura, pecuária e floresta - são integrados entre si, em uma mesma gleba, com o intuito de maximizar o uso da área e dos meios de produção, e ainda diversificar a renda) (MOURA; ROCHA, 2016).

Para Miguel e Schreiner (2022) um sistema de produção não pode ser entendido como uma estrutura estática ou estável no tempo, mas, pelo contrário, é

uma estrutura dinâmica onde os diferentes elementos que constituem um sistema combinam-se em subsistemas em constante e contínua mudança.

A unidade de produção agrícola (UPA) pode ser definida como um sistema composto de um conjunto de elementos em interação (sistema de produção), influenciado pelos objetivos das pessoas que nela vivem e/ou trabalham (sistema social). Assim sendo, a UPA passa a ser considerada como o “objeto” resultante da interação do sistema social com o sistema natural. A UPA é, portanto, um sistema dinâmico e aberto em interação com ambiente externo (ambiental, econômico, social). Portanto, uma UPA pode ser considerada como uma propriedade rural, um sítio, uma fazenda, um pomar, uma chácara, com área de tamanho variável e organizada em glebas, piquetes, talhões ou parcela (EMBRAPA, 2005).

Miguel e Schreiner (2022) também considera que a unidade de produção agrícola representa a materialização empírica em nível micro da abordagem dos sistemas agrários.

Silva et al. (2021) ressalta que as unidades de produção agrícolas são formatadas pelos agricultores e produtores rurais, que organizam suas atividades produtivas a partir de suas condições materiais e de seu legado cultural, étnico e social.

Já os subsistemas dizem respeito às partes integradas que formam os sistemas de produção, ou seja, a unidade de produção que diz respeito aos meios de produção disponíveis como, terra, instalações, equipamentos, etc. O sistema de cultivo relacionado aos consórcios e as rotações de culturas, os itinerários técnicos, entre outros. As atividades complementares como, extrativismo, prestação de serviços a terceiros são exemplos dos subsistemas dentro do sistema de produção (WAGNER et al., 2010).

É importante ressaltar que, do ponto de vista da Teoria Geral de Sistemas (TGS), os subsistemas estão interligados pelo processo de gestão, podendo compartilhar insumos, máquinas e mão-obra (HIRAKURI et al., 2012).

É necessário, em primeiro lugar, ter muito cuidado e rigor ao distinguir cada subsistema. Uma mesma cultura pode ser praticada em várias parcelas, que apresentam características semelhantes (lavouras de soja, por exemplo). Se as condições de produção e os itinerários técnicos forem semelhantes, pode-se considerar que se trata de um mesmo subsistema. Ao contrário, se, por exemplo, uma parte das terras for arrendada e o produtor adotar procedimentos diferentes,

sem aporte de calcário, sem terraceamento do solo, pode-se considerar que se trata de dois subsistemas distintos. Se as diferenças entre as condições ecológicas dessas parcelas produzirem resultados distintos, talvez, então, devamos considerá-los como subsistemas diferentes (INCRA/FAO, 1999).

Não é raro encontrar dois cultivos consorciados, como por exemplo, o milho e o feijão, ou que sejam praticados em momentos diferentes, mas no mesmo ano e na mesma parcela (rotação entre o milho, no período das chuvas, e o feijão, no período de seca). Nesse caso, pode-se considerar que se trata do mesmo subsistema milho-feijão.

Ao contrário, existem casos nos quais um mesmo cultivo, realizado em uma mesma parcela e com o mesmo itinerário técnico, deve ser dividido em dois subsistemas distintos. Isso acontece, por exemplo, quando uma parte do milho é destinada à venda e outra à alimentação do gado.

O sistema de cultivo da soja pode ser definido em um único subsistema utilizando os mesmos tratos culturais e um consorcio com uma gramínea ou dividido em mais de um subsistema de acordo com o modo de produção, pois o mesmo proprietário pode ter uma área de plantio própria e outra arrendada em uma determinada região, entretanto não realiza os mesmos tratos culturais nas áreas, faz com que tenha subsistemas diferentes, porém os subsistemas da produção de soja estão interligados, pois utilizam a mesma mão de obra, máquinas e implementos desde o plantio à colheita.

Miguel e Schreiner (2022) relatam que o subsistema é formado a partir do conjunto dos sistemas de produção na UPA, as formas de uso das forças produtivas por parte da família (uso da terra, organização da mão de obra e uso do capital) e as inter-relações entre estes elementos, a distribuição das forças produtivas (terra, mão de obra e capital) entre os diferentes subsistemas de cultivo e de criação. Na maioria dos casos, a análise criteriosa do sistema de produção só se torna viável após um estudo aprofundado de cada subsistema que o compõe, sendo eles: A família e a mão de obra disponível; o acesso e disponibilidade em capital; os sistemas de cultivo; os sistemas de criação; as atividades de processamento, transformação e conservação da produção agrícola; as atividades não agrícolas e complementares; as combinações entre os sistemas de cultivo e os sistemas de criação.

O entendimento dos conceitos de subsistemas no contexto agrícola é pertinente e de fundamental importância para a avaliação da sustentabilidade da

produção agrícola. Isso porque permitirá analisar as interações existentes entre sistemas de cultivo, sistemas de produção e sistemas agrícolas, de tal forma que seja possível identificar e criar parâmetros e indicadores para a caracterização e avaliação das possíveis vulnerabilidades e potencialidades associadas a esses subsistemas, sistemas e supersistemas. (EMBRAPA, 2012).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo realizar o diagnóstico de uma propriedade rural produtora de soja, caracterizando os componentes ecológicos (leitura de paisagem), socioculturais (entrevista histórica) e agronômicos (análise do subsistema) como forma de compreender a realidade rural, buscando verificar se o enfoque sistêmico constitui um modelo adequado para a análise da unidade produtiva da pesquisa.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar a leitura de paisagem da unidade de produção escolhida, através do levantamento de características dos componentes ecológicos locais para verificar aspectos relacionados aos fatores edafoclimáticos, formações vegetais e informações sobre recursos disponíveis (estradas, infraestrutura, energia elétrica);
- Aplicar uma entrevista histórica com o proprietário rural pela unidade de produção de soja, levantando dados como origem, aquisição das terras e fatores que influenciaram ou condicionaram os critérios de decisão adotados para a existência da atual forma de cultivo, bem como identificar a tipologia na qual o produtor rural de enquadra;
- Avaliar agronomicamente os fatores de produção relacionados diretamente ao subsistema estudado, sendo os fatores terra (área disponível), capital imobilizado

(instalações, benfeitorias, máquinas e equipamentos, animais de trabalho e produção) e força de trabalho (mão de obra), além do levantamento de outras informações agrônômica pertinentes (espécie vegetal, empresa fornecedora de semente, royalties, adubação e calagem, irrigação, manejo fitossanitário, uso de agrotóxicos, tecnologias utilizadas e produção comercializada em um ano agrícola.

4 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na região eco climática dos campos do Sudoeste do Rio Grande do Sul, no Município de Santana do Livramento na chamada Fronteira Oeste (denominação regional) (Figura 1). A região apresenta temperatura média anual de 18,1°C, sendo janeiro o mês mais quente do ano com uma temperatura média de 24,3°C e julho o mais frio com a temperatura média de 11,8°C. A pluviosidade média anual é de 1.532 mm, onde 106 mm é a precipitação do mês agosto, que é o mês mais seco e o mês de maior precipitação é outubro, com uma média de 166 mm, não havendo grandes diferenças de distribuição pluviométrica entre as estações do ano, pois 60 mm é a diferença de precipitação entre o mês mais seco e o mês mais chuvoso (CLIMA-DATA.ORG, 2021).



Figura 1 - Mapa do Rio Grande do Sul, com a localização de Santana do Livramento.

Fonte:https://www.researchgate.net/publication/326953109_Extensao_Rural_e_Politic as_Promarket_Evidencias_Empiricas_Sobre_a_Producao_e_Comercializacao_de_Leite_em_Assentamentos_do_Municipio_de_Santana_do_LivramentoRS/figures?lo=1

Segundo dados do IBGE (2021) a população de Santana do Livramento é de 75.647 habitantes distribuída em um espaço territorial de 6.946,407 km². O município faz parte da Região da Campanha do Rio Grande do Sul e tem como atividade principal na região a pecuária ovina e bovina, com produção de carne para os principais frigoríficos do RS, seguidos pela agricultura das culturas de arroz e soja, além da fruticultura, onde recentemente vem ampliando a produção, com destaque para a vitivinicultura.

A unidade de produção agrícola foco do estudo possui área total de 830 ha e fica cerca de 19 km do centro do município de Santana do Livramento, na localidade do Cerro do Trindade, com as coordenadas geográficas 30° 56' 37.3"S, 55° 24' 45.2"W (Figura 2).



Figura 2 -
Croqui da
área da
unidade de
produção

Fonte:<https://earth.google.com/web/@-30.94393146,-55.41183291,161.16676359a,848.82348676d,35y,-3.62858747h,3.06150073t,0r>

agrícola analisada.



Fonte: <https://earth.google.com/web/@-30.94308476,55.4124514,162.2594976a,316.69612176d,35y,173.13657711h,50.02671995t,0r>

Figura 3 - Croqui da área própria da UPA



Legenda:

Moradias e galpões



Arroio Ibicuí da Faxina



Figura 4 -
croqui da
área
residencial

Fonte:

<https://earth.google.com/web/@-30.94308476,55.4124514,162.2594976a,316.69612176d,35y,173.13657711h,50.02671995t,0r>

Legenda:

Galpões

Silo em construção

Moradia proprietário

Moradia funcionários

Refeitório

Esse trabalho de pesquisa foi baseado em parte na metodologia de Análise e Diagnóstico de Sistemas Agrários (DSA) (INCRA/FAO, 1999) que visa, através do enfoque sistêmico de uma unidade de produção agropecuária, o levantamento de características ecológicas, socioeconômicas e agronômicas das unidades de produção agrícola como forma de compreender a realidade rural.

De acordo com essa metodologia, é necessário a observação do sistema da família na unidade de produção para a sistematização dos dados, interpretação e análise da situação atual, cujas conclusões resultantes servirão de base para a elaboração do diagnóstico e do aconselhamento gerencial com vistas a propostas estratégicas para promoção do sistema de produção praticado.

O objetivo da metodologia de análise e diagnóstico consiste em identificar as características agronômicas e sociais presentes na unidade de produção agrícola selecionada, bem como as dificuldades enfrentadas pelo agricultor, de que forma reage a essas vicissitudes e quais são as perspectivas para o futuro da sojicultura na escala analisada. Cabe enfatizar, todavia, que apesar de fornecer uma análise conectada com a realidade do recorte rural estudado, esta análise não é definitiva, mas sim o retrato de um momento preciso que deve ser continuamente atualizado, a partir das alterações do ecossistema cultivado e das sucessivas transformações do sistema social, técnico e produtivo.

Optou-se por realizar o estudo de caso de uma única unidade produtiva, buscando-se proporcionar uma visão geral e exploratória da caracterização de uma propriedade rural produtora de soja. O estudo de caso deriva da necessidade de compreender fenômenos complexos, para concatenar os conhecimentos sobre os fatos (YIN, 2005).

Optou-se também por realizar uma pesquisa também pautada sobre a análise de fontes secundárias, constituídas tanto por obras (livros e artigos) que versam sobre a conjuntura histórica em que se deu a formação e a organização da sojicultura em Santana do Livramento e no Rio Grande do Sul, quanto em dados estatísticos oriundos de cadastros e censos.

Este trabalho contempla uma coleta de dados quantitativos e qualitativos que abordam questões ambientais, sociais e agrônômicas que possam ter influenciado na mudança para o atual sistema produtivo na UPA analisada, que atualmente dedica-se à sojicultura.

Segundo Silveira e Córdova (2009) a abordagem qualitativa da pesquisa científica possui a finalidade de deixar o mundo visível ao observador por meio de um conjunto de técnicas interpretativas. A utilização da pesquisa qualitativa no campo da Administração é construída dentro de contextos históricos, humanos e sociais, situando o sujeito no seu contexto. A pesquisa qualitativa também tem o fundamento de analisar resultados referentes à descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou estabelecimentos de variáveis, bem como opiniões e relações dos agricultores com as atividades agropecuárias (GIL, 2008).

A pesquisa também pode ser enquadrada no método de enquete ou pesquisa exploratória, uma vez que é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Da mesma forma, dizemos que é uma pesquisa descritiva porque expõe características de determinada situação.

Uma enquete consiste em um levantamento de opiniões ou percepções representativas de um grupo sobre um determinado assunto de interesse. Diferentemente das pesquisas que são realizadas com metodologias consagradas e, portanto, seus resultados podem ser extrapolados para toda a população, a enquete é uma sondagem com pouco rigor metodológico e a média das opiniões reflete a opinião somente daqueles que responderam as questões (CAVALHEIRO et al., 2021).

A coleta dos dados na unidade de produção agrícola foi realizada entre os meses de abril e junho de 2022, através de um itinerário técnico de questões quantitativas e qualitativas pré-determinadas (Apêndice A).

Os procedimentos de pesquisa para coleta de dados primários foram entrevistas dirigidas de campo (itinerário técnico) para validar o modelo proposto, sendo escolhida a partir da estratificação da realidade observada, definido de acordo

com a tipologia de agricultores e os sistemas de produção mais representativos da diversidade da agricultura local. Nesse TCC o objeto de estudo foi uma unidade de produção convencional produtora de soja.

Para a análise global da unidade de produção foco do estudo, teve-se o entendimento de que esta pode ser considerada como constituinte de um sistema complexo e aberto, a partir do modelo de Stamberg (2017). Partindo deste pressuposto, os princípios metodológicos gerais para a análise da UPA requerem uma abordagem sistêmica em níveis decrescentes, pautando-se pelo princípio da progressividade (passos progressivos), explorando o ambiente e observando a realidade, partindo-se do geral para o particular, com objetivo de aprofundar o conhecimento sobre a dinâmica das atividades agrícolas presentes na unidade de produção.

4.1 LEITURA DE PAISAGEM

Envolve basicamente a caracterização ecológica e do capital natural, como as características edafoclimáticas (solo, clima e relevo), vegetação nativa e exótica existente e condições referentes à disponibilidade de água (presença de rios, açudes, nascentes, lagoas), combinadas com outros recursos disponíveis (estradas, infraestrutura, energia elétrica, linha de transporte coletivo, presença de escolas e armazéns, sinais de capitalização ou descapitalização no entorno).

O levantamento dessas informações relacionadas à paisagem pode determinar as práticas agrícolas atualmente executadas e representam potencialidades ou limitações para o desenvolvimento de diferentes atividades agropecuárias.

4.2 ENTREVISTA HISTÓRICA

O resgate social e histórico se torna essencial para conhecer minimamente a trajetória percorrida e compreender o estágio atual dos componentes da família dentro da unidade de produção, buscando identificar os fatores que influenciaram ou condicionaram os critérios de decisão adotados, bem como estabelecer diretrizes estratégias de organização da produção.

Esse resgate de informações foi realizado a partir da reconstituição da evolução dos principais recursos de produção, com ênfase no acesso a terras (forma de aquisição das terras), origem e o que impulsionou a vinda para Santana do Livramento, nível de escolaridade e qualificação da família, caracterização ecológica da UPA na aquisição das terras e atualmente (verificando possíveis mudanças na estrutura produtiva), relação com vizinhos, mudanças climáticas, econômicas e sociais que podem ter impulsionado alguma mudança no sistema produtivo e inseguranças em relação ao futuro da UPA. É importante recuperar informações que retratem a evolução das produções e dados que permitam identificar a trajetória de desenvolvimento da região, como o surgimento de cooperativas, comércio local, crédito rural, assistência técnica, agroindústrias, entre outros.

Ao final dessa etapa, deve ser identificado o agricultor e a categoria social a qual pertence (tipologias).

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA: ANÁLISE DO SUBSISTEMA

Segundo Neumann e Silveira (2014) os componentes da estrutura da UPA são compostos pelos chamados fatores de produção, que estão relacionados diretamente ao subsistema avaliado. Esses fatores de produção são: terra (área disponível), capital imobilizado (instalações, benfeitorias, máquinas e equipamentos, animais de trabalho e produção) e força de trabalho (mão de obra), que constitui o aparelho produtivo disponível ao agricultor para organizar seu sistema de produção, do ponto de vista quantitativo e qualitativo.

Em relação à terra, os aspectos a serem observados referem-se basicamente à quantidade de área disponível e aquisição (se é própria, arrendada de terceiros ou arrendada à terceiros e em parceria), bem como a natureza da aptidão das terras para uso agrícola (cultivos anuais, pastagens, reflorestamento, etc.). Para a verificação da aptidão das terras do subsistema em estudo foi utilizada a metodologia da Embrapa (2004) para o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, a partir de incorporação de parâmetros como o fator de limitação e atributos diagnósticos, isolados ou combinados.

Em relação ao capital imobilizado, foram observadas características que envolvem as instalações rurais e benfeitorias, como: o tipo de construção (alvenaria,

madeira ou mista) e ano, área construída e o estado de conservação. Já sobre as máquinas e os equipamentos (força de tração), as perguntas consistiam em uma descrição referente ao tipo, marca, modelo, potência, ano de fabricação e estado de conservação.

Em relação a força de trabalho disponível, foi necessário observar o tipo de vínculo da mão de obra, ou seja, se familiar ou contratada (eventual e permanente), registrando a situação ocupacional e a função efetiva desenvolvida no trabalho. Para a identificação e quantificação da força de trabalho existente se utiliza, como medida de referência, a Unidade de Trabalho Homem (UTH)¹, que se refere a força de trabalho de uma pessoa adulta durante um dia médio de oito horas por dia em um período de trezentos dias anuais.

Informações agrônômicas relativas ao subsistema produtivo da soja foram levantadas, como: espécie vegetal cultivada (origem, necessidade climática, adaptação), empresa fornecedora da semente (híbrida ou transgênica), forma de aquisição da semente (se é semente própria ou compra todo ano, quanto paga de royalties a cada produção), adubação e calagem, irrigação, manejo fitossanitário e uso de agrotóxicos.

Dados complementares sobre a forma de cultivo (anterior e atual), as tecnologias utilizadas (anterior e atual) e a produção total comercializada e estocada na UPA durante um ano agrícola (2021/2022) também foram caracterizadas.

4.4 DIÁRIO DE CAMPO

Durante o período de abril a junho de 2022 foram realizadas entre cinco e seis visitas por mês na unidade produtiva foco da pesquisa para coleta de dados e acompanhamento das atividades agrícolas realizadas durante o período do Estágio Curricular. A cada visita eram percorridos 32 km entre ida e volta da cidade até a propriedade rural, sendo 7 km de estrada de chão. Ressalta-se que todas as vezes o deslocamento até a UPA foi realizado de motocicleta própria do discente, correndo-se o risco de furar um pneu ou acontecer algum imprevisto; entretanto nada aconteceu, somente o pagamento com recurso próprio do custo com combustível, mas entende-se que foi um investimento em conhecimento.



Fonte: PERES, F. M. (2022).

Figura 5 -
caminho
percorrido até a
UPA

Durante a entrevista histórica e coleta de dados, o proprietário da UPA sempre apresentou boa vontade em auxiliar, respondendo o itinerário técnico com gentileza e explicando a dinâmica das atividades realizadas a campo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 LEITURA DA PAISAGEM

A unidade de produção agrícola foco do estudo possui área total de 800 ha e fica cerca de 19 km do centro do município de Santana do Livramento, na localidade denominada Cerro do Trindade.

No que diz respeito à caracterização ecológica geral referente ao solo e sua aptidão agrícola, na área de estudo predomina basicamente solos do tipo 1, arenoso, originários do arenito e teor de 14% de argila, sendo solos agrícolas próprios para cultivos anuais de inverno e verão, quando bem estruturados com palhada e adubação correta. Apesar da característica da maioria dos solos da UPA serem arenosos, não foram verificadas áreas degradadas ou erodidas.

Solos arenosos são aqueles com teor de argila inferior a 20% e teor mínimo de areia de 50%, podendo haver uma série de restrições à utilização se mal manejado. As limitações dos solos arenosos se devem, dentre outros fatores, à fragilidade estrutural, baixa fertilidade e baixa capacidade de retenção de água. Pesquisas apontam os riscos da utilização de solos arenosos para produção de soja; porém, com as recentes comprovações da viabilidade ambiental e econômica, é possível o cultivo da leguminosa nesse tipo de solo (MORO, 2016).

Na unidade de mapeamento Livramento, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (2018), predominam solos profundos, arenosos, derivados de arenitos, friáveis em toda a extensão do perfil, estrutura em blocos angulares bem marcada, moderadamente a imperfeitamente drenados e com início de gleização nos horizontes mais profundos. Em termos químicos, são solos pobres em nutrientes, ácidos, com pH ácido inferior a 5,0, soma e saturação de bases baixas. O alumínio nos horizontes superficiais é baixo, mas com valores elevados nos horizontes mais profundos, com diferenciação evidente entre horizontes A, B e C, como o Argissolo.

Basicamente, o reconhecimento destes e dos demais tipos de solos é determinante para as atividades agrícolas e econômicas do município. Conforme o Levantamento da capacidade de uso da terra no Rio Grande do Sul (TRINDADE et al., 2018) 56,3% das terras do município são solos rasos (Neossolos Litólicos), onde a prática da pecuária extensiva em latifúndios é predominante. Cerca de 9,8% da

área do município são solos de várzea, principalmente destinados ao cultivo de arroz. Aproximadamente 32,4% são solos com maior profundidade, denominados Argissolos.

Segundo Salvador (2021) a soja pode ser cultivada praticamente em todo o território brasileiro, sendo a escolha do terreno essencial para o sucesso da produção. Assim, é importante não cultivar a soja em solos com menos de 15% de argila, dando preferência para solos com textura média (15% a 35% de argila) ou argilosa. Além disto devem ser bem drenados, com boa capacidade de retenção de água e com profundidade efetiva acima de 1,0 m. Solos rasos possuem menor capacidade de armazenamento de água, e em condições de chuvas excessivas, podem apresentar problemas de drenagem.

Independente da classificação do solo e adaptação dos cultivos nas áreas estudadas, a produção vegetal existente atualmente na região é bastante diversificada, percebendo-se que a soja é um cultivo que vem ganhando espaço nas áreas reformadas, representando cerca de 34% do total das áreas.

De acordo com a caracterização geral dos solos de Santana do Livramento, há predomínio de solos ácidos, com saturação por bases baixa e pobres em nutrientes e matéria orgânica (MSRS, 2020).

Para produzir boas colheitas, esses solos ácidos necessitam calagem e adubação pesada com fósforo e potássio. Quando cultivados, especialmente com culturas anuais, necessitam práticas conservacionistas intensivas, pois são susceptíveis à erosão devido ao gradiente textural elevado e apresentam baixa retenção de água nos horizontes superficiais arenosos.

Percebeu-se de imediato que a região apresenta um relevo que pode ser classificado como suavemente ondulado, apresentando morros e coxilhas (Figura 6).

De acordo com Tsukada (2019) são comuns no Rio Grande do Sul as coxilhas, nome dado às formações de relevo de campos com pequenas ou grandes áreas elevadas, que estão presentes nas pradarias, também chamadas de Pampas, com domínio morfoclimático caracterizado pelo clima temperado e pela vegetação herbácea de gramíneas. As coxilhas dão um aspecto suavemente ondulado à região. Por serem relativamente planas e com poucas inclinações, o relevo é muito utilizado para a criação de pecuária de corte e monoculturas de soja (*Glycine max*) e trigo (*Triticum aestivum*).



Relevo
ondulado
coxilhas.

Fonte: PERES, F. M. (2022).

Figura 6 -
suavemente
com morros e

Ramos e Verdum (2016) relatam que Quaraí, Santana do Livramento, Alegrete e Rosário do Sul são municípios formados por áreas de campos sobre os relevos de colinas (coxilhas) e cerros, florestas de galeria nos vales fluviais e áreas úmidas junto às depressões e vales fluviais.

Na unidade de mapeamento Livramento, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (2018), predominam solos com relevo suave ondulado a ondulado.

Em relação à vegetação exótica do tipo arbórea presente na área analisada, constatou-se a presença de espécies como pata de vaca (*Bauhinia variegata*), pinus (*Pinus ellioti*) e eucalipto (*Eucalyptus* sp).

De acordo com Mena e Deble (2018) atualmente na fronteira do sul do Brasil com o Uruguai, grande parte dos campos nativos foram convertidos em lavouras arbóreas exóticas. Diante da expansão desta monocultura, disseminaram-se críticas e debates sobre os impactos ambientais, entre eles a diminuição da disponibilidade de água no solo, tendo em vista seu alto consumo pelas florestas plantadas. A perda da capacidade de reservas hídricas naturais (áreas úmidas, banhados e mananciais) pode ocorrer devido à interceptação da água das chuvas e por taxas elevadas de transpiração vegetal, comuns no cultivo de eucalipto.

Os mesmos autores relatam também que, em relação ao campo nativo natural que cobre o Pampa, a água consumida durante estiagens é reduzida, bem como a perda por transpiração, uma vez que espécies campestres nativas desenvolvem especializações e adaptações ao clima, como por exemplo, o engrossamento de raízes e bulbos, revestimento de cera nas folhas, desenvolvimento de sistema de enrolamento ou fechamento das folhas. Portanto, a economia de água pelas plantas nativas faz com que grande parte da água da chuva não seja utilizada e penetre no solo, reabastecendo os reservatórios subterrâneos e alimentando banhados, riachos, rios e o lençol freático.

A vegetação rasteira observada no local de estudo era composta por grama seda (*Cynodon dactylon*) e grama forquilha (*Paspalum notatum*), além de gramíneas como o capim cola de raposa (*Andropogon bicornis*), capim forquilha (*Paspalum notatum*), capim melador (*Paspalum dilatatum*).

Percebeu-se fortemente a presença da gramínea capimannoni (*Eragrostis plana*) considerada séria invasora dos campos nativos do Rio Grande do Sul. Segundo Prado (2018) o capimannoni traz sérios prejuízos aos produtores rurais, sejam pecuaristas ou produtores de grãos, já que agride o ambiente, rompe o equilíbrio e torna-se dominante. No Rio Grande do Sul essa gramínea não possui um nicho ecológico definido e vegeta em todas as regiões e tipos de solos existentes. O Estado possui condições climáticas e de solo bastante favoráveis ao desenvolvimento desta espécie invasora, a qual não possui ainda inibidores naturais.

Porém, verificou-se que o capimannoni estava sob controle na UPA foco do estudo, já que o produtor adotava o manejo de roçada mecânica antes da floração realizada, com a finalidade de evitar a formação de sementes viáveis e o alastramento da espécie vegetal.

De acordo com a Embrapa (2020), o manejo de roçar o capimannoni antes da emissão de flores é efetivo, já que assim interrompe o ciclo de reprodução da planta, pois entre as principais características do capimannoni se destacam a tolerância ao estresse hídrico, o sistema radicular bem desenvolvido (que produz cerca de 40% a mais de massa de raízes que as espécies de campo nativo), a intolerância ao sombreamento, manutenção de grande quantidade de sementes armazenadas no solo e elevada capacidade de rebrota e disseminação de sementes pelas roçadas mecânicas após a ensemantação. O período ideal para controlar o

capimannoni é no fim do verão e início do outono, momento em que é mais fácil introduzir, a lanço ou por plantio direto, as espécies de forrageira de inverno e posteriormente as de verão.

As fontes de água disponíveis na propriedade rural estudada são provindas de um poço artesiano que abastece a moradia do proprietário e família, um açude e a nascente de um rio que deságua no arroio Ibicuí da Faxina (Figura 7), com a presença de aproximadamente 30 ha de mata ciliar às margens desse rio, havendo boa disponibilidade de água durante o ano todo para a preservação das matas nativas, para o conforto térmico e proteção dos animais e para a formação do microclima específico nas áreas de banhado.



Fi
g Fonte: <https://earth.google.com/web/search/-30.94273636853464,+55.41200607639996/@30.83446467,55.29548998,135.16108824a,1124.41793718d,35y,163.94324604h,40.74769013t,0r/data=CigiJgokCZ3X854F7D7AEfrk1BHT9z7AGQSqKQw7s0vAle4va3myuUvA>
-
M
ata ciliar entorno do Arroio Ibicuí da Faxina.

A preservação de fontes naturais de água numa propriedade rural é importante, existindo a concepção de que a preservação da várzea natural, sem grandes alterações da morfologia dos cursos d'água e da mata ciliar, representa uma forma de controle efetiva de enchentes e da qualidade da água, por ser mantida a capacidade assimilativa natural do ecossistema. Preservam-se também a fauna e

flora nativas da região, gerando conforto térmico para os animais habitantes em função do microclima da sombra das árvores, ao mesmo tempo em que aumenta a capacidade de amortecimento dos picos de cheia (ROBAINA; PEITER, 2010).

A estrada interna de acesso à UPA não é pavimentada e se encontra em adequadas condições de trafegabilidade (Figura 8), já que o proprietário utiliza o seu maquinário próprio para efetuar reparos em uma parte da estrada, de aproximadamente 4 km, que há anos não recebe nenhuma manutenção pelas máquinas da Prefeitura Municipal. Os outros 5 km de estrada de acesso à UPA pertencem ao município de Rivera, UY, estando com ótima trafegabilidade, já que o poder público municipal realiza manutenções constantes.



Realização de
estrada de
UPA.

Fonte: PERES, F. M. (2022).

Figura 8 -
reparos na
acesso à

Sabe-se da importância da conservação periódica das estradas internas de acesso para produtores que necessitam escoar seus grãos a cada safra, como a soja cultivada na UPA analisada que é comercializada para as empresas (Cooperativa) Cotribá, (Associação) Agrofel Grãos e Insumos e Cobrarroz - Comercial Brasileira de Arroz LTDA.

Para o escoamento de grãos geralmente é utilizado o transporte rodoviário, dentro e fora das propriedades rurais. Dentro das propriedades a responsabilidade da manutenção da estrada é do proprietário ou arrendatário e, muitas vezes, acabam estes mesmos por assumir também a manutenção do restante das estradas do interior dos municípios, tendo em vista que muitos produtores já realizam suas operações de venda de grãos para exportação e precisam realizar o carregamento até o Porto na cidade de Rio Grande, RS (TAVARES; MAINARDI, 2017).

A unidade produtiva analisada conta com rede de energia elétrica da empresa Rio Grande Energia (RGE), instalada anteriormente ao ano de 2007 quando o atual proprietário adquiriu a propriedade rural, não apresentando problemas de oscilações ou falhas na transmissão, exceto dias de chuva intensa ou forte temporal. Para a soja, a energia elétrica é importante para as práticas de separação dos grãos, que é realizado através de maquinário classificador de grãos e sementes (marca Vence Tudo Ca25®), selecionando a soja destinada à semente para o plantio do próximo ano, além de descartar o grão inviável para a comercialização (Figura 9).



Figura 9 -
de sementes.

Maquinário para seleção

Fonte: PERES, F. M. (2022).

Verificou-se uma linha de transporte coletivo duas a três vezes na semana, que faz a rota da localidade denominada Upamaroti, até o centro de Santana do Livramento. Entretanto, ocorrem limitações na utilização desse ônibus, pois o valor

da passagem varia entre R\$10,00 a R\$30,00 por pessoa. Os empregados da UPA se deslocam através dos seus próprios veículos de transporte quando necessário, pois moram na propriedade rural e não necessitam de deslocamento diariamente.

Percebeu-se no entorno da propriedade rural a presença da Escola Municipal de Ensino Fundamental Aldrovando Santana, fato importante para as crianças que residem na zona rural, não necessitando do deslocamento até o centro da cidade para estudar. Alguns funcionários da UPA pesquisada têm filhos, porém ainda não em idade escolar.

Não foi verificada a existência de armazéns ou comércios similares no entorno da região foco dessa pesquisa. Existe uma pequena igreja na localidade (Igreja Evangélica Assembleia de Deus Gideões da Fé). A distância de separação entre moradias residenciais está entre 200 m até 2 km, predominando pequenos e médios produtores de milho para silagem e pecuaristas extensivos de gado de corte (Figura 10).










Fonte: <https://earth.google.com/web/search/-30.94273636853464,+55.41200607639996/@30.83446467,55.29548998,135.16108824a,1124.41793718d,35y,163.94324604h,40.74769013t,0r/data=CigiJgokCZ3X854F7D7AEfrk1BHT9z7AGQsqKQw7s0vAle4va3myuUvA>

Modificado por PERES, F. M. (2022).

Figura 10 - Identificação das propriedades rurais na localidade analisada.

Legenda figura 10:

Agropecuária Pitangueira Ltda (produtor de soja da UPA analisada)	
Estância Santa Luisa (bovinocultura de corte e arrendatário de soja)	
Escola Municipal de Ensino Fundamental Aldrovando Santana	
Irmãos Lencina (civinocultura de corte e produtores de milho)	
Produtor X (arrendatário de soja)	
Produtor Y (bovinocultura de corte e arrendatário de soja)	
Produtor Z (bovinocultura de corte)	

Sinais de descapitalização, como silos, galpões e casas abandonadas não foram verificados no entorno. A maior parte da área observada durante a realização dessa pesquisa estava cultivada com soja, já que alguns proprietários de terra da região obtêm renda arrendando os campos para os sojicultores.

Debesaitis (2013) cita que alguns sinais de descapitalização no meio rural podem ser observados através do abandono de áreas, em função do êxodo rural. As propriedades com sucessão familiar têm o fator humano como preponderante, por parte dos jovens que se motivam a continuar nos negócios da família. A não sucessão é um importante fenômeno presente na realidade rural, apontando a falta de pessoas da família com interesse na continuidade na produção ou criação de animais, a precariedades ou descapitalização das unidades familiares ou ainda a procura de emprego ou estudo externo como os fatores que levam ao êxodo rural. A falta de planejamento e administração do sistema agrícola tem sido o principal responsável pelo esgotamento rápido das terras, além dos mecanismos de herança e a forma de reprodução das propriedades que aceleraram a pulverização fundiária e obrigaram os filhos dos agricultores a migrar.

A existência de vegetação nativa, fontes de água naturais e matas ciliares demonstra certa preservação do ambiente natural no entorno das lavouras de soja. Além disso, a unidade produtiva está inserida num meio físico e socioeconômico local através das associações e cooperativas Cotribá, Agrofel e Cobrarroz onde ocorre o armazenamento e a comercialização da produção de grãos de soja.

No que diz respeito à infraestrutura social e produtiva, a microrregião onde se localiza a unidade de produção apresenta vantagens por contar com estradas em

boas condições de trafegabilidade, com a presença de linha de transporte coletivo e escolar, uma escola e uma pequena igreja. Ainda em relação às benfeitorias, a UPA está provido de energia elétrica e água potável encanada de poço artesiano que abastece a moradia da família.

O acesso à estrada, transporte, energia elétrica e água na propriedade rural geram conforto para quem lá reside (proprietário e empregados), facilitando o gerenciamento e a gestão mais próxima de todas as etapas do processo produtivo.

Ao final dessa etapa que envolve a caracterização ecológica, pode-se concluir que a paisagem determinou a forma de cultivo na UPA em estudo, ou seja, apesar do solo não ser tão favorável ao cultivo da soja, houve investimento em adubação e calagem por parte do produtor para viabilizar a produção.

5.2 ENTREVISTA HISTÓRICA

A entrevista foi realizada de forma presencial com o patriarca e proprietário da UPA, com duração média de 70 minutos em cada coleta de dados, de forma participativa e buscando deixar o entrevistado à vontade para comentar o que lhe conviesse, de acordo com as instruções do manual do INCRA/FAO (1999).

O atual sistema familiar componente da unidade de produção estudada teve sua origem em meados de 2007, a partir da mudança do agricultor com sua família de Ibirubá, RS, para o município de Santana do Livramento, onde adquiriu a atual propriedade foco da pesquisa.

A principal motivação para fixar moradia em Santana do Livramento foi o valor para do hectare de terra nua, que estava em torno de R\$ 7.000,00 no ano de 2007. Para fins de comparação, atualmente o valor do hectare no município é em torno de R\$ 18.000,00¹. Outra motivação para a vinda para Santana do Livramento foi o fim da sociedade na empresa de transportes rodoviários que o proprietário da UPA tinha com seus irmãos em sua cidade natal.

O entrevistado possui apenas o ensino fundamental completo realizado no seu município de origem, no ano de 1970. Como qualificação, o entrevistado relatou possuir apenas o curso de “Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura (NR31)” fornecido pelo Senar - RS,

¹ Informações relativas aos valores do hectare de terra foram obtidas na Imobiliária Roberta Fagundes, em Santana do Livramento. Fonte: <https://www.imobiliariarobertafagundes.com.br/imoveis/avenda/fazenda/centro#:~:text=Fazenda%20em%20Santana%20do%20Livramento>.

que habilita o participante a aprender sobre o preparo de caldas e aplicação de agrotóxicos, prevenção de danos e intoxicações, além de todas as normas de segurança necessários nessa atividade agrícola.

Dentre os familiares diretos que trabalham junto com o proprietário na unidade de produção está o filho de 26 anos, que é formado no curso de graduação em Relações Internacionais Contemporâneas na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA, Santana do Livramento). Esse curso auxilia no desenvolvimento de prospecções do mercado interno, exportações da soja e relação com o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL). Além disso, o filho auxilia na gestão da UPA, controlando pagamentos, insumos para reposição, análise do mercado, redução de gastos e venda da soja em momentos oportunos, conforme os preços.

Um dos funcionários fixos da unidade produtiva é graduando no curso de Bacharelado em Agronomia, em formato EAD no Centro Universitário Internacional (UNINTER no Paraná), amparando nas atividades realizadas a campo, já que tem a função de auxiliar de produção.

Sobre a importância da formação profissional na área de atuação Gräf (2016) comenta que o papel do produtor está associado à necessidade de ter o domínio sobre o processo em que está inserido, pois ele é considerado um profissional na sua área quando sabe gerenciar, planejar e executar o trabalho. Realizar o papel de gerente e supervisor é tornar-se mais independente, pois terá o domínio da rotina básica de seu empreendimento rural. A visão de negócio permite que a relação entre produtor e mercado evolua, pelo simples e inexorável fato da profissionalização.

O mesmo autor relata que não existe mais espaço para o denominado “fazendeiro”, mas sim para o “empresário rural”. Fazendeiro seria um proprietário de terras que não realiza uma exploração intensiva dos recursos disponíveis em sua propriedade. Já os empresários rurais, seriam aqueles proprietários de terras que exploram de maneira intensiva e que investem em tecnologia e em controle de informações, levando seu negócio de maneira empresarial e obtendo, assim, maior rentabilidade.

Quando perguntado sobre a caracterização da unidade de produção na época da aquisição das terras e no início do cultivo da soja, o entrevistado comentou que a propriedade rural era composta basicamente por campo nativo, sem cultivo de pastagens ou de espécies vegetais destinadas à grãos. Ao adquirir as terras

mudanças começaram a acontecer, como a introdução do cultivo da soja, inicialmente em 100 ha.

Porém, não obteve lucros expressivos nos primeiros anos de plantio da leguminosa, já que o clima de Santana do Livramento era diferente da sua cidade de origem, além de encontrar dificuldades técnicas como a falta de conhecimento do número de sementes por metro linear necessárias no cultivo da soja, a caracterização do solo arenoso típico da região e o baixo aporte natural de nutrientes.

O avanço da fronteira agrícola na metade Sul do Rio Grande do Sul alterou o perfil das áreas tradicionalmente utilizadas na produção pecuária (SANTOS et al., 2014). A cultura do arroz, que ocupa grandes áreas do bioma Pampa, também está em fase de transição, passando do modelo mono ou binomial (arroz-pousio ou arroz-pecuária), para um sistema misto com as culturas soja, milho, sorgo e trigo. A conversão acelerada das áreas de campo nativo para lavouras de soja e outras monoculturas anuais soja deverá aumentar, avançando cada vez mais sobre os campos do bioma Pampa (SILVEIRA et al., 2017).

No período de 2000 a 2018 a área plantada com soja aumentou 73,7% segundo imagens de sensoriamento remoto do mapeamento das lavouras de soja nos municípios de Aceguá, Bagé e Dom Pedrito (KUPLICH et al., 2018).

O cultivo da soja vem provocando grande interesse na maioria dos produtores rurais do Rio Grande do Sul, por esta ser uma das grandes commodities do mercado atual. Porém, para a introdução da soja numa determinada região geográfica, é importante que o agricultor possua um conhecimento técnico suficiente sobre a caracterização do solo local, manejo, fatores climáticos e ambientais que influenciam diretamente na produtividade da cultura.

Em relação aos fatores climáticos, de acordo com o entrevistado, de 2007 até 2022, ocorreram fortes temporais e enchentes sucessivas, entretanto nenhum desses fatores climáticos afetaram as lavouras de soja, que se recuperaram rapidamente. Benfeitorias e instalações também não chegaram a ser destruídas nos temporais.

Períodos de seca prolongada ocorreram nas safras 2010/2011 e em 2021/2022, causando baixa produtividade na colheita, uma vez que a falta de água nos períodos de semeadura, emergência de plantas e enchimento dos grãos afetam diretamente a produção futura.

De acordo com Farias et al. (2001) estresses abióticos, como a falta de água em alguns períodos na cultura da soja, podem reduzir significativamente o rendimento nas lavouras. A ocorrência de déficit hídrico durante o período de enchimento dos grãos é mais prejudicial do que durante a floração, porque o consumo de água pela cultura da soja depende, além do estágio de desenvolvimento, da demanda evaporativa da atmosfera, o seu valor absoluto pode variar, tanto em função das condições climáticas de cada região como em função do ano e da época de semeadura (condições de tempo) na mesma região climática.

Segundo Souza e Galvão (2017) os ápices de demanda hídrica da soja ocorrem no início das fases vegetativa e reprodutiva, tornando-se de suma importância a suplementação quando não há precipitações suficientes. Os mesmos autores, no intuito avaliar a influência da irrigação suplementar em soja utilizando sistema de pivô central, constataram que ao expor a cultura a déficit hídrico nas fases de emergência e enchimento de grãos ocorre diminuição de até 60 % da produtividade. Ressaltam a importância da irrigação complementar em soja, uma vez que ao estudarem o potencial e rendimento da cultura irrigada no município de Eldorado do Sul, RS, obtiveram no tratamento irrigado uma produtividade média de 5.189 kg por ha, superior em 1.749 kg por ha quando comparado ao tratamento soja em sequeiro, que produziu 3.440 kg/ha, utilizando o método de aspersão sistema convencional para suprir um déficit hídrico de 85 mm.

De acordo com um estudo de viabilidade da cultura da soja e da implantação e utilização de pivô central na Estância São Jorge em Dom Pedrito, RS, constatou-se que esse sistema algumas limitações, sendo as principais o alto custo de obtenção do equipamento e instalações (em torno de R\$ 540.000,00) e a não recomendação para irrigar áreas quadradas ou retangulares, já que os “cantos” não recebem a irrigação. Entretanto, das duas áreas de 130 hectares que realizadas as pesquisas, uma com o uso do sistema de irrigação por pivô central e outra apenas com os recursos hídricos naturais, pode-se afirmar que a diferença entre as produções de área irrigada com pivô foi de 86% superior em comparação com a área não irrigada (SCHIAFFINO, 2013). Ou seja, apesar do alto investimento com irrigação, pode-se obter mais de 80% de retorno em produtividade, se comparado com lavouras que recebem somente a precipitação de chuva.

Quando indagado sobre fatores econômicos e/ou sociais que pudesse ter influenciado no cultivo da soja, o entrevistado afirmou que nenhum impulsionou-o a

mudar de sistema produtivo, pois quando adquiriu as terras em Santana do Livramento, em 2007, já tinha em mente o objetivo de produzir essa leguminosa.

O proprietário entrega a produção de grãos na Cooperativa Agrícola Mista General Osório Ltda (COTRIBÁ em Santana do Livramento), Cooperativa Agrofel Grãos e Insumos (AGROFEL em Rosário do Sul) e Comercial Brasileira de Arroz Ltda (COBRARROZ em Dom Pedrito) que recebem a soja produzida. Através dessas cooperativas o entrevistado também utiliza a assistência técnica de um Engenheiro Agrônomo, quando julga necessário.

Quando perguntado sobre crédito para investimento nas lavouras, o entrevistado citou que possui acesso ao crédito no Banco Cooperativo Sicredi S.A., em função do desenvolvimento das suas atividades agrícolas, utilizando sempre que necessita na compra de algum equipamento.

Segundo o proprietário da UPA, como plano futuro a médio prazo pretende manter a atual estrutura produtiva da soja em pleno funcionamento. Porém, em reflexão durante a entrevista, comentou que se encontrar algum produtor rural que esteja disposto a comprar todo o seu maquinário já adquirido, avaliado em cerca de R\$ 7.000.000,00, encerraria as atividades com a produção de soja, pois já está com 66 anos e revelou certa insegurança em relação à continuidade das atividades agrícolas pelos sucessores diretos, já que o filho residente na UPA não tem certeza se continuará a sucessão familiar na gerência da unidade de produção.

Percebeu-se o anseio do entrevistado ao relatar incertezas quanto ao futuro das atividades relacionadas à sojicultura, pois o mesmo externou que durante mais de 50 anos de plantio de soja foi adquirindo um enorme parque de máquinas e implementos, sendo investido um valor financeiro na UPA muito alto (em torno de R\$ 7.000.000,00 atualizados para os dias atuais) e o filho que trabalha diretamente assessorando e pesquisando preços de insumos, não mostra intenção de dar continuidade aos trabalhos do pai. Porém, essa é uma realidade e sabe-se que acontece na maioria das propriedades rurais, já que os sucessores não são garantia de continuidade do trabalho no meio rural.

Caso o proprietário resolva encerrar definitivamente as atividades agrícolas na UPA e o filho não for dar continuidade, pensa-se que vai se ver obrigado a vender todo maquinário, até mesmo na forma de venda direta para a empresa John Deere, como seminovos, pois a maioria das suas máquinas e implementos foram comprados zero quilômetro dessa empresa. Outra opção que o entrevistado sugeriu,

seria a comercialização para algum outro produtor rural que esteja disposto a investir tão alto valor em máquinas melhores e mais modernas.

Ao final da etapa da entrevista histórica pode-se definir a tipologia do proprietário da unidade produtiva como capitalista, em função das seguintes características verificadas: parque completo de máquinas e implementos agrícolas de elevado valor comercial; acesso facilitado à crédito e financiamentos bancários para compra de tecnologia e insumos; acesso facilitado a todas as redes de mercado externo consolidadas para escoamento da produção; existência de forte dependência externa pelos insumos necessários à produção da soja (sementes, adubos químicos, agrotóxicos, combustível, dentre outros).

5.3 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA: ANÁLISE DO SUBSISTEMA

Segundo Neumann e Silveira (2014) os componentes da estrutura da UPA são compostos pelos chamados fatores de produção, que estão relacionados diretamente ao subsistema analisado. Esses fatores de produção são: terra (área disponível), capital imobilizado (instalações, benfeitorias, máquinas e equipamentos) e força de trabalho (mão de obra), que constitui o aparelho produtivo disponível ao agricultor para organizar seu sistema de produção, do ponto de vista quantitativo e qualitativo.

5.3.1 Fator de produção: terra

Em relação a estrutura de terras disponíveis para o desenvolvimento da atividade agrícola cultivo de soja, a unidade de produção apresenta uma área total de 800 ha, sendo 424,12 ha na condição de ocupação própria, 375,88 ha na condição de área arrendada de terceiros e nenhuma área de plantio em parceria.

O cultivo da soja no subsistema analisado é definido como agricultura convencional, que segundo Magalhães (2022) é caracterizada pela utilização de técnicas agronômicas, máquinas e equipamentos industriais, dependência de insumos externos, sementes híbridas e transgênicas, uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos via calendários fixos de aplicação, buscando acelerar o processo produtivo (MAGALHÃES, 2022).

O modelo de agricultura convencional demanda grandes quantidades de insumos externos, como fertilizantes inorgânicos e agrotóxicos, e em muitos casos, esses insumos são utilizados de maneira inadequada, gerando contaminações e riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde humana (ROSSET et al., 2014).

A soja nessa unidade produtiva utiliza o sistema plantio direto, que é uma modalidade de agricultura onde a semeadura é realizada sobre palhada de aveia (*Avena sativa*) previamente dessecada com agrotóxico herbicida. De acordo com Ferreira et al. (2015) no sistema plantio direto ocorre um maior controle da erosão do solo e um aumento da disponibilidade de nutrientes para a cultura implantada, devido à decomposição da matéria orgânica e a maior quantidade de água disponível no solo.

Sobre a aptidão das terras para uso agrícola, conforme discutido anteriormente no item 5.1 Leitura de Paisagem, o solo verificado na unidade produtiva é do tipo 1 arenoso com 14% de argila, além de outras características como teor de macronutrientes (nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio, magnésio e o enxofre), micronutrientes (boro, cloro, molibdênio, cobre, ferro, zinco e manganês), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação de bases (V%), matéria orgânica, argila (%), pH, SMP e teor de alumínio, resultados da análise de solo da unidade produtiva foco da pesquisa (Tabela 1, Apêndice B). EXPLICAR BEEEEEM NA APRESENTAÇÃO

Tabela 1. Análise de solo da unidade produtiva foco do estudo.

Nº amostra	Gleba	Argila %	pH H ² O	Índice SMP	P mg dm ³	K mg dm ³	M. O %	Al trocável cmol mgdm ³
3	Sede	14	6	6,6	19,1	76	0,8	0,0

Nº amostra	Ca mg dm ³	Mg mg dm ³	H + Al cmolc kg ⁻¹	CTC cmolc kg ⁻¹	Bases (v%)	S mg dm ³	Zn mg dm ³	Cu mg dm ³	B mg dm ³	Mn mg dm ³	Fe mg dm ³
3	2,3	0,7	2,2	5,4	59,1	14	1,6	1,1	0,4	39	0

A partir dos dados que constam na análise do solo, a aptidão das terras do subsistema foi avaliada de acordo com a metodologia da Embrapa (2004) para o

Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras para o fator de limitação do solo. Foram avaliados três atributos com base em cinco graus de limitação, sendo: 0 = Nulo; 1 = Ligeiro; 2 = Moderado; 3 = Forte; e 4 = Muito forte. Os atributos avaliados foram deficiência da fertilidade do solo, disponibilidade de nitrogênio e toxicidade por alumínio.

O atributo deficiência de fertilidade do solo foi avaliado com base em três atributos diagnósticos, sendo: a) disponibilidade de nitrogênio de acordo com a saturação de bases (V%) e capacidade de troca de cátions (CTC); b) toxicidade por alumínio; c) fixação de fósforo, potássio e enxofre que o solo apresentou.

Sobre o atributo disponibilidade de nitrogênio de acordo com a saturação de bases (V%) e capacidade de troca de cátions (CTC), o solo do subsistema avaliado revela limitação nula (0), ou seja, relativo terras que possuem elevadas reservas de nutrientes (constituídas por solos eutróficos) que apresentam pelo menos até 80 cm de profundidade uma saturação por bases (V%) superior a 50%, conjugada a uma capacidade de troca de cátion (CTC) superior a 5 cmolc/kg-1. Esse tipo de solo praticamente não necessita adubação e apresentam ótimos rendimentos durante muitos anos.

De acordo com a análise da área da unidade produtiva em Santana do Livramento, o solo da propriedade não apresenta deficiência de nitrogênio, já que a saturação de bases (V%) é de 59,1% e a CTC é de 5,4 cmolc/kg-1, apresentando um bom potencial nutricional.

Com base nos resultados da avaliação do fator fertilidade do solo de Pereira et al., (2004) em Ribeirão Preto, SP, verificou-se que grande parte da área estudada possuía baixa fertilidade natural devido aos solos muito pobres quimicamente, já que solos que apresentaram baixos valores, tanto de saturação por bases (20 V%) quanto de soma de bases (3 cmolc/kg -1), retratam baixo potencial nutricional.

Em relação ao atributo avaliação da toxicidade por alumínio, o fator deficiência de fertilidade do solo está demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Grau de limitação do solo em função da porcentagem (%) de alumínio.

Saturação por alumínio (m%)	Capacidade de troca de cátions (CTC)	
	5 - 10	1 - 5
Graus de limitação		
0 - 10	0	0

10 – 30	1	1
30 – 50	2	1
50 – 70	3	2
70 - 100	4	3

Ressalta-se que o grau de limitação nulo (0) refere-se à terras não álicas, ou seja, com saturação por alumínio inferior a 10% na camada arável, conjugado com capacidade de troca catiônica (CTC) de até 10 cmol kg⁻¹. Segundo a Embrapa (2004) um solo com CTC mais elevada apresentará, para um mesmo valor de saturação de alumínio (m%), maior reserva de alumínio trocável e, conseqüentemente, exigirá maior quantidade de corretivo para eliminar ou reduzir a concentração de alumínio.

Pode-se visualizar na Tabela 1 da análise do solo que os valores para alumínio são de 2,2 cmolc⁻¹, ou seja, menores que 10 (2,2 cmolc⁻¹) de saturação por alumínio (m%) verificados na Tabela 3, apresentando comportamento semelhante aos resultados de Pereira et al. (2004) que encontrou valores de m% menor que 10 cmol c⁻¹ na camada arável do solo na sua pesquisa, não havendo então a toxidade por alumínio.

Já na pesquisa realizada por Gorski (2019) a saturação por Al (m%) do solo estava com valores acima de 15,70%, apresentando toxidez por alumínio.

Em relação à fixação de fósforo, potássio e enxofre no solo da unidade produtiva foco desse estudo, na Tabela 3 consta a interpretação de acordo com o Manual de Adubação e Calagem (2016).

Tabela 3. Interpretação do teor de fósforo, potássio e enxofre.

Interpretação do teor de P ou K no solo	Fósforo	Potássio
	mg/dm ³ de P ₂ O ₅ /ha	mg/dm ³ de K ₂ O/ha
Muito baixo	<10	< 20
Baixo	10,1 - 20	21 - 40
Médio	20,1 - 30	41 - 60
Alto	30,1 – 60	61 – 120
Muito alto	>60	>120

Fonte: Manual de Adubação e Calagem (2016).

Quanto a fixação de fósforo, potássio e enxofre a análise do solo (Tabela 2) verifica-se valores de 19,1 mg/dm³, 76 mg/dm³ e 14 mg/dm³, respectivamente para cada macronutriente. Comparando os resultados da análise do solo com a Tabela 4 de interpretação desses nutrientes do Manual de Calagem e Adubação (2016), o solo da propriedade apresentou um teor baixo de fósforo, alto de potássio e alto teor de 10 mg/dm³ de enxofre.

Nascimento (2016) encontrou teores de fósforo disponível extremamente baixos em sua pesquisa, quase sempre inferiores a 1 g/cm³ de fósforo, alto para potássio (53,40 mg/dm³) e semelhantes para enxofre (12 mg/dm³), necessitando de correção somente para o nutriente fósforo.

Segundo o Manual de Adubação e Calagem (2016) para a soja se o teor de enxofre (S) do solo for menor que 10 mg S/ha sugere-se aplicar 20 kg de S-SO₄/ha e 75 kg de P₂O₅/ha para a correção de fósforo para o 2º cultivo, quando apresentar teor baixo, segundo a interpretação do manual.

Sobre o relevo da área em estudo, pode ser classificado como ondulado e suavemente ondulado, constituído por colinas amplas e médias.

Robaina et al. (2015) caracterizam o relevo ondulado como aquele cujas colinas possuem inclinações inferiores a 15%, associadas à morrotes com inclinações das vertentes superiores a 30%. Já Tiradentes (2021) caracteriza o relevo suavemente ondulado como aquele que possui planícies de origem sedimentar, caracterizadas por serem planas ou suavemente onduladas, normalmente com altitude até 200m e com predomínio de sedimentação sobre a erosão.

Dada a intensa dinâmica de uso das terras para o cultivo da soja, percebe-se que ocorreu uma profunda substituição da vegetação primária que era constituída por campo nativo, resultando em um novo cenário dominado por extensas plantações de soja.

A avaliação da aptidão agrícola, após a incorporação e ajustes de atributos diagnósticos, revelou que a área estudada possui elevada potencialidade de uso agrícola, favorecida, sobretudo, pelas adequadas condições de solo, relevo, vegetação preservada no entorno do rio Ibicuí que cruza a propriedade, sendo essa uma área de preservação permanente (APP) com 32,26 ha, conforme o recibo de inscrição do imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural CAR (2016) (Apêndice C).

Conforme definição da Lei n. 12.651/2012, Área de Preservação Permanente é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Para efeito de recomposição de algumas categorias de APP em áreas consideradas consolidadas, a Lei 12.651/2012 estabelece regras transitórias, indicando as dimensões mínimas a serem recompostas com vistas a garantir a oferta de serviços ecossistêmicos a elas associados. A aplicação de tais regras leva em consideração o tamanho da propriedade em módulos fiscais e às características associadas às APP.

O módulo fiscal é uma unidade de medida, em hectares, cujo valor é fixado pelo INCRA para cada município, onde produtores de Santana do Livramento devem deixar 28 ha de APP (EMBRAPA, 2018).

5.3.2 Fator de produção: capital imobilizado

Em relação ao capital imobilizado foram verificadas as instalações, benfeitorias, máquinas e equipamentos que possuem relação com o subsistema produtivo.

Percebe-se que as benfeitorias e instalações apresentam-se condizentes com as necessidades do agricultor em relação à escala de produção da soja. Observa-se que o tipo de construção das benfeitorias e instalações da unidade produtiva é, em sua maioria, confeccionado em alvenaria, sendo: dois galpões para guardar insumos, máquinas e implementos, um com 200 m² e outro com 120 m² (ano de construção 2007 e 2013, respectivamente) e um galpão com a finalidade de refeitório com dois quartos anexados (25 m²) para os funcionários temporários (ano de construção 2010).

Existem ainda duas casas de moradia construídas em alvenaria existentes na UPA, que servem de residência o proprietário e sua família (casa de 80 m² construída em 2007) e de residência os funcionários permanentes (casa de 48 m² construída em 2010). Todas essas benfeitorias e instalações encontram-se em adequado estado de conservação, ou seja, necessitam apenas de manutenção anual de pinturas e pequenos reparos.

De acordo com site oficial do Governo Brasileiro (ARAÚJO, 2018) uma benfeitoria ou instalação é caracterizada como em bom estado de conservação quando recebe acompanhamento sistemático nos bens patrimoniais, objetivando manter sua integridade física, observando-se a proteção do bem contra agentes da natureza, mediante a tomada de medidas para evitar a corrosão, oxidação, deterioração e outros agentes que possam reduzir a sua vida útil.

Sobre a força de tração percebida na UPA e que está relacionada ao subsistema de produção convencional de soja, considera-se como totalmente mecanizada e com um parque de máquinas e equipamentos cuja descrição completa consta na Tabela 4.

Tabela 4. Descrição das máquinas e equipamentos relacionados com o subsistema analisado.

Máquina ou equipamento	Marca	Modelo	Potência	Ano de fabricação	Estado de conservação
Colheitadeira	John Deere	S550	275 cv	2015	Muito Bom
		S430	201 cv	2020	
Trator	John Deere	6415	106 cv	2008	Muito Bom
		6145	145 cv	2013	
		6145	145 cv	2015	
		6145	145 cv	2015	
Pulverizador	John Deere	4630	165 cv	2019	Muito Bom
Caminhão	Volvo	FH- 440	440 cv	2011	Muito Bom
	Mercedes-Benz	MB-1113	147 cv	1974	
Retroescavadeira	John Deere	310 L	86 cv	2022	Muito Bom
(2) Plantadeira	Vence tudo	Panther SM 11000	115 cv	2008	Muito Bom
(2) Graneleiro	Vence Tudo	Granos 12500	100 cv	2011	Muito Bom
(2) Grade	Tatu	Nivelador a 48 discos	135 cv	2010	Muito Bom

Percebe-se a gama de maquinário que o produtor adquiriu em função do cultivo da soja há mais de 10 anos na área. Pode-se deduzir que essa necessidade de aquisição ocorreu pelo fato do cultivo da soja ser intensivo anualmente. Dessa

forma, o proprietário não precisaria depender do aluguel de máquinas de terceiros para realizar o plantio, a colheita, as pulverizações ou outras atividades rotineiras dentro da propriedade, apesar do investimento de compra ser mais alto que o aluguel de máquinas e implementos agrícolas.

Todo o maquinário e implemento agrícola são equipamentos de alto valor comercial, por isso precisam ser bem planejados para que não seja realizada uma aquisição de forma errada e que comprometa toda a colheita de soja com dívidas bancárias (CHINELATO, 2021). Por isso, a decisão de comprar ou alugar um determinado maquinário depende de cada empresa rural, não existindo uma receita pronta que pode ser utilizada por todas as propriedades, sendo necessário que cada produtor rural realize o levantamento de despesas e receitas para definir qual a melhor estratégia para a safra do ano.

Segundo Cariani (2021) alguns fatores devem ser analisados na hora de escolher entre comprar uma máquina e/ou implemento agrícola ou alugar, como: quantidade de área a ser plantada, época de plantio (janela de semeadura), sistema de plantio, potência da máquina, quantidade de área plantada/hora (rendimento operacional), custo do implemento ou máquina, custo/benefício para sua empresa rural, consumo de combustível, manutenção, segurança do equipamento, eficiência, tipo de tecnologia.

5.3.3 Fator de produção: força de trabalho disponível

Em relação à mão de obra que trabalha diretamente na unidade de produção, o núcleo familiar é composto pelo proprietário (66 anos) e o filho (31 anos). Levando em conta a ocupação somente dos integrantes nas atividades, a força de trabalho disponível na UPA para viabilizar as atividades agrícolas relativas à soja somam 1,75 unidades de trabalho homem família (UTHf = Unidade de Trabalho Homem Familiar).

A Unidade de Trabalho Homem (UTH) se refere a força de trabalho de uma pessoa adulta durante um dia médio de oito horas por dia em um período de trezentos dias anuais (NEUMANN; SILVEIRA, 2010).

De acordo com Lima et al. (2001), o número de UTH de uma unidade de produção varia conforme o número de pessoas, a idade delas e o tempo de dedicação à propriedade rural. Dessa forma, utiliza-se a seguinte soma para os

resultados de UTH: pessoas com 7 a 13 anos (0,5 UTH); pessoas com 14 a 17 anos (0,65 UTH); pessoas com 18 a 59 anos (1,0 UTH); pessoas com mais de 60 anos (0,75UTH).

A agricultura familiar pode ser entendida como uma unidade de produção onde o trabalho, a terra e a família estão interligadas entre si, ou seja, os proprietários são os mesmos que administram e produzem (BACK, 2021).

Na unidade produtiva também existe a contratação de dois funcionários permanentes que realizam tarefas de cozinheira e auxiliar de produção, respectivamente, e três empregados temporários para as atividades de auxiliar de produção, onde realizam todas as atividades relacionadas a produção de soja. Ao todo, esses funcionários somam 5,0 UTH.

Na Tabela 6 é possível observar os dados sobre a mão de obra utilizada na UPA, como o número de funcionários, tempo trabalhado, o tipo de mão de obra, as atividades realizadas pelos funcionários e o salário pago.

Tabela 6. Mão de obra utilizada na UPA.

Mão de obra utilizada na UPA				
Número de pessoas	Tempo (nº de dias/mês/ano)	Temporário ou permanente	Atividade executada	Salário pago
2	5,5 dias/semana 22 dias/mês 264 dias/ano	Permanente	Auxiliar de produção e operador de colheitadeira (1) e Cozinheira (1)	Auxiliar e operador (1) = R\$ 1.700,00 + 200 sacas de soja Cozinheira (1) = R\$ 1.300,00
2 (proprietário, 1 filho)	- 1 filho: 5 dias/semana X 4 semanas = 20 dias/mês X 12 meses = 240 dias/ano	Permanente	- Proprietário (Todas referente a produção de soja) - Filho (auxiliar administrativo)	sem pró-labore
3	45 dias = 90 dias/ano	Temporário	Auxiliar de produção (3)	Cada um recebe R\$150,00/dia

Fonte: O autor (2022).

Sobre a mão de obra familiar da UPA, foi relatado pelo proprietário que o mesmo realiza todo tipo de trabalho necessário, e tanto ele como o filho não se auto remuneram (sem pró-labore), ou seja, não possuem o próprio salário, sendo que todo o valor de entrada em receita na propriedade é utilizado para investimentos ou gastos pessoais, quando necessário.

O proprietário contratou o trabalho permanente de dois funcionários com carteira assinada e demais benefícios, sendo um com a função de auxiliar de produção e uma cozinheira. Ambos funcionários trabalham 5,5 dias por semana, com folgas no sábado à tarde e domingo durante todo o dia.

O salário dos funcionários permanentes (carteira assinada, benefícios e 13º salário) é de R\$ 1.700,00 e R\$ 1.300,00. O somatório anual de gasto com funcionários permanentes pode ser descrito da seguinte maneira: auxiliar de produção: $R\$ 1.700,00 \times 13 \text{ meses} = R\$ 22.100,00/\text{ano} + 200 \text{ sacas de soja} = R\$ 36.000,00$. Cozinheira: $R\$ 1.300,00 \times 13 \text{ meses} = R\$ 16.900,00$. Assim a soma de gastos com salários e encargos dos funcionários permanentes é de R\$ 75.000,00 ao ano.

Sobre o filho que auxilia na mão de obra da UPA foi relatado que o mesmo faz o controle financeiro, desde aos insumos comprados quando estão com preço baixo no mercado, até o pagamento dos funcionários e controle do estoque do que foi utilizado na propriedade e é necessário repor. Esse familiar não recebe remuneração assalariada proveniente da UPA.

Sobre os funcionários que prestam serviço temporário, o entrevistado afirma que são contratados em duas épocas do ano: quando inicia o plantio de soja (de setembro a outubro) e na colheita (de março a abril), podendo ocorrer atrasos nas atividades conforme as condições climáticas vigentes do período.

Os três funcionários denominados auxiliares de produção, trabalham continuamente sete dias na semana, durante 45 dias no período de plantio e colheita, com exceção dos dias de chuva. O salário (diária) dos três funcionários temporários é de R\$ 150,00 ao dia. O somatório anual de gasto com funcionários temporários pode ser descrito da seguinte maneira: (funcionário 1), (funcionário 2) e (funcionário 3): $R\$ 150,00 \times 3 \text{ funcionários} \times 90 \text{ dias} = R\$ 40.500$ ao ano.

Sendo assim, o total gasto com funcionários permanentes e temporário é de R\$ 115.500,00 ao ano.

Uma limitação percebida em relação à força de trabalho foi que o proprietário não programa e nem é remunerado com o pró-labore mensal, mas utiliza o dinheiro do lucro bruto da unidade produtiva quando há necessidade, o que poderá gerar uma futura descapitalização por não ter um certo controle.

É muito comum os empreendedores rurais acharem que o valor do faturamento ou lucro da empresa, que é o que geralmente sobra no final do mês, é o valor que ele retirará para pagar as suas contas pessoais. Entretanto, para manter a gestão da UPA organizada seria recomendado a retirada do pró-labore.

O pró-labore, no caso do empreendimento rural, é o valor monetário que o produtor deve receber pelas funções desempenhadas por ele em prol da atividade produtiva, correspondente ao custo da mão de obra familiar. Ao inserir o pró-labore em seu planejamento, o produtor terá o efetivo controle financeiro de seu empreendimento, assegurando estabilidade, segurança fiscal e sustentabilidade no longo prazo (LUANA, 2021).

O lucro bruto pode ser definido como a diferença entre a receita de vendas e o custo da mercadoria vendida (ANDRADE, 2015).

Segundo Manfroi (2021) o lucro por hectare da soja depende de diversos fatores, desde a escolha dos insumos agrícolas, como sementes e fertilizantes, até o investimento em tecnologias para o monitoramento de pragas e produtividade por talhão. A demanda por grãos, tanto no mercado nacional como no externo, cresce a cada ano e com a otimização das etapas de plantio e manejo da cultura, a lucratividade dos produtores pode aumentar significativamente. O lucro líquido por hectare da soja na safra 2021/22 na região Sul e Sudeste do país (Rio Grande do Sul, Paraná e Minas Gerais), foi de 41,7%, sendo que o custo total médio de produção foi de R\$ 3.560,41 por hectare e a receita bruta por hectare foi de R\$ 6.109,55.

A gestão da propriedade rural, quando bem elaborada, contribui para o desenvolvimento da propriedade, pois é através dela que se faz um controle tanto financeiro como dos equipamentos e demais serviços necessários para a produção da lavoura (GIRARDI, 2021).

5.3.4 Informações agronômicas relativas ao subsistema produtivo da soja

As informações agronômicas debatidas neste item referem-se à espécie vegetal, dados sobre a empresa fornecedora da semente, forma de aquisição e royalties pagos, além de aspectos sobre a adubação e calagem, irrigação, manejo fitossanitário e uso de agrotóxicos para o cultivo da soja.

A soja, leguminosa do subsistema estudado, é adaptada ao clima subtropical em função de sua origem no continente asiático, sobretudo na região do rio Yangtse, na China (PRADO; UMBELINO, 2020). Dessa forma, a semeadura da soja em Santana do Livramento normalmente ocorre em final de novembro e a colheita em início ou fim de abril, depende das condições climáticas da época.

Salvador (2021) confirma que a soja desenvolve-se bem no clima subtropical do Rio Grande do Sul, necessitando de temperatura média entre 20° e 30°C para seu pleno desenvolvimento. Sob temperaturas menores ou iguais a 10°C ou temperaturas acima de 40°C, a soja sofre redução de crescimento ou distúrbios na floração e diminuição na capacidade de retenção de vagens.

De acordo com Neumaier et al. (2000) a fase vegetativa da soja (VE) representa a emergência dos cotilédones. Já o estágio vegetativo (VC) representa a fase em que os cotilédones se encontram completamente abertos e expandidos. A partir do VC, as subdivisões dos estádios vegetativos são numeradas sequencialmente (V1, V2, V3, V4, V5, V6 até Vn, onde Vn é o último nó, no topo da planta, com as folhas completamente desenvolvidas). Os estádios reprodutivos (R) abrangem fases do desenvolvimento floral e de formação de vagens da soja, sendo que no florescimento (R1 e R2) não pode haver deficiência hídrica para não acarretar abortamento de flores para o desenvolvimento das futuras vagens (R3 e R4). Os estádios de formação das vagens envolvem o desenvolvimento do grão (R5) até o enchimento completo da vagem (R6) Por isso, nesse momento, deve-se atentar aos ataques de insetos sugadores, como o percevejo da soja (*Euschistus heros*), pois danos na fase de enchimento dos grãos prejudica o desenvolvimento e pode afetar o tamanho e peso dos grãos e maturação da planta (R7 e R8).

Na unidade de produção estudada, durante o ano agrícola de 2022, os campos para a produção da soja foram oriundos de sementes certificadas de tecnologia Intacta RR2 PRO® adquiridos da empresa Monsanto®, lote

desconhecido. Ressalta-se que Na América do Sul, os produtores brasileiros são os que pagam royalties às empresas que desenvolvem a soja transgênica.

Sobre os royalties na qual o sojicultor está submetido, existem três formas de pagamento pelo uso da tecnologia da Monsanto®: na compra da semente certificada; quando a semente é reservada legalmente (semente salva) para o qual pode-se solicitar o pagamento diretamente à empresa detentora da tecnologia; e no ato da entrega do grão, onde o não pagamento na compra ou via reserva de semente acarreta desconto de 7% em royalties no momento da entrega a soja na empresa de beneficiamento da soja.

Sementes salvas são aquelas reservadas pelo produtor após a colheita para serem plantadas exclusivamente na próxima safra, não sendo possível sua comercialização. Essa reserva é feita somente após a aquisição comercial da semente via empresa multinacional. Ou seja, o produtor compra as sementes de uma empresa devidamente cadastrada no Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM) para formar sua lavoura, que terá parte da sua produção reservada para ser plantada na safra seguinte (BARCELLOS, 2021).

Na unidade produtiva foco desse estudo, o proprietário confirmou que para cada saco de semente comprada anualmente da Monsanto®, poderá entregar na unidade de beneficiamento 66 sacos de sua produção ou salvar para o plantio do próximo ano, sendo necessário em torno de 850 sacos para o novo cultivo da soja, se não houver aumento da área na próxima safra.

Antes do plantio da soja, foi realizada a coleta das amostras de solo nas áreas de cultivo e encaminhadas para o Laboratório de Análise de Solos da Cooperativa Central Gaúcha Ltda, no município de Cruz Alta, RS, para posterior cálculo de adubação e calagem, com base na Recomendação de Adubação e Calagem (ROLAS).

Os procedimentos para a coleta do solo foram realizados pelo proprietário, onde cada área de plantio foi dividida em glebas com características homogêneas, sendo coletadas 15 subamostras de solo na profundidade de 20 cm, com trado específico para essa finalidade. Posteriormente, as subamostras foram misturadas num único recipiente e separadas em uma amostra única por cada gleba homogênea, sendo enviadas ao laboratório oficial.

Após o recebimento do resultado da análise do solo (Tabela 2) cálculo da recomendação para calcário foi o seguinte: $NC = [(V1-V2)/100] * CTC$, sendo: $NC =$

necessidade de calcário (PRNT 100%) em t/ha, para corrigir a camada de 0 a 20 cm; V1= Saturação por bases desejada (65, 75 ou 85%); V2= Saturação por bases do solo, expressa no laudo de análise e CTC= Capacidade de troca de cátions estimada a pH 7,0.

Para a adubação, foi recomendado a utilização dos adubos minerais das marcas comerciais Unifertil® e Cibra® a base de nitrogênio, fósforo e potássio, de fórmula 5-20-20, na quantidade de 250 kg/ha, aplicado na linha de cultivo durante a semeadura.

A soja é uma planta leguminosa e que tem, portanto, capacidade de se associar a bactérias que realizam a fixação biológica de nitrogênio. Caso seja aplicado nitrogênio externo, a dose não deve exceder 20 kg/ha. A recomendação de adubação fosfatada e potássica é realizada em função da exigência da cultura, da textura do solo e da disponibilidade de nutrientes nos solos. Quando a disponibilidade de fósforo nos solos for classificada como baixa e muito baixa, deve ser feita a correção do grau de fertilidade do solo. Essa correção pode ser feita aplicando fontes de fósforo em área total ou de forma gradual, ou seja, no sulco de semeadura. E para a adubação potássica corretiva é feita quando o teor de argila é maior que 20% (COSTA, 2019).

O proprietário relatou que em safras anteriores utilizou adubação a base de cloreto de potássio na base durante o plantio, porém não percebeu resultados significativos, comparada à adubação utilizada em safras anteriores com Dimi Tônico Full, fertilizante foliar formulado com macro e micronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, boro, cobre, manganês, molibdênio, zinco e enxofre) essenciais ao desenvolvimento das culturas.

Lana (2013) avaliou a aplicação foliar de fontes de potássio na soja, verificando maior eficiência no fornecimento de potássio às plantas através das pulverizações nessa modalidade, reduzindo a severidade da doença ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).

Dados da Embrapa (2019) sugerem que potássio está ligado à algumas funções importantes relacionadas à produtividade das plantas, como a ativação enzimática, abertura estomática e o controle osmótico dos tecidos. Fornecê-lo de forma adequada para a soja favorece o aumento da nodulação das raízes e eleva o teor de óleo, bem como aumenta a tolerância a estresses bióticos e abióticos, como por exemplo, à seca. A recomendação do nutriente potássio na adubação

deve se fundamentada na disponibilidade do nutriente no solo, na necessidade da cultura e na eficiência econômica da adubação. Nestas condições é indicada somente a reposição do K potencialmente exportado da lavoura, ou seja, aplica-se em torno de 22 kg/ha de K₂O para cada tonelada de grãos, de acordo com a expectativa de produção.

Não foi utilizado nenhum sistema de irrigação artificial para o cultivo da soja no subsistema analisado, havendo necessidade de contar apenas com as chuvas ocorrentes, que de acordo com o índice pluviométrico anual normalmente previsto para Santana do Livramento, é 1.500 mm ao ano. Porém, no ano agrícola referente a safra 2021/2022 ocorreu uma média de 159,2 mm em setembro, 72,2 mm em outubro, 30,2 mm em novembro, 55 mm em dezembro, 77,4 mm em janeiro, 118,2 mm em fevereiro, 15,4 mm em março, 291,8 mm em abril (INMET, 2022) e a soja foi colhida em maio de 2022.

Segundo a Embrapa (2019) a soja necessita de maior demanda de água nas fases de floração e de enchimento de grãos (7 a 8 mm/dia). O consumo de água para a obtenção de máximos rendimentos de grãos varia de 450 a 800 mm durante todo o ciclo, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do ciclo.

Para o manejo fitossanitário da soja em cultivo convencional foi realizado o controle químico preventivo para insetos considerados e pragas e doenças fúngicas.

Para o monitoramento de pragas, sendo a lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*) o percevejo marrom (*Euschistus heros*), foi utilizada a técnica da batida de pano para determinar o nível de controle (NC), ou seja, a verificação da existência da população mínima de insetos na lavoura onde medidas de controle devem ser adotadas.

A partir da verificação do NC da lagarta da soja e do percevejo marrom na UPA, que foram de 40 lagartas grandes/m² na batida de pano na fase vegetativa e 20 lagartas grandes/m² na batida de pano na fase reprodutiva, além de 2 percevejos/m² fase reprodutiva e 4 percevejos/m² na fase vegetativa, determinou-se as aplicações de agrotóxicos.

As aplicações de agrotóxicos foram todas realizadas diretamente pelo proprietário da UPA, que possui certificado do curso de NR-31, via pulverização motorizada com pulverizador marca John Deere, com bico cone e com o uso de

EPI completo na aplicação (macacão impermeável, bota de borracha, boné árabe, avental, viseira, máscara e luvas).

O curso de NR-31 tem como tema “Treinamento e Manuseio de Agrotóxicos”, sendo fornecido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) em Santana do Livramento, através do Sindicato Rural. Esse curso é destinado aos trabalhadores rurais que atuam manipulando de forma direta os agrotóxicos e adjuvantes ou afins em qualquer uma das etapas da produção agrícola e armazenamento, além de aspectos relacionados ao transporte, preparo, aplicação, descarte e descontaminação de equipamentos e vestimentas.

As pulverizações dos agrotóxicos ocorrem via calendário fixo de aplicação, a cada 15 ou 20 dias, conforme as condições climáticas favoráveis (temperatura ideal de 20 a 30 °C e umidade relativa do ar ideal de 70 a 90%). Não foram realizadas aplicações de agrotóxicos na presença de ventos com velocidade superior a 10 km/h, em plantas com sinais de stress hídrico ou nutricional e em caso de chuva iminente, sob pena de perda da eficiência do tratamento.

Na Tabela 5 pode-se verificar os agrotóxicos utilizados na cultura da soja para cada praga durante um ano agrícola, bem como o princípio ativo químico, a dosagem, o volume da calda, o tipo de bico, a formulação, o número máximo de aplicações e o intervalo de segurança.

Tabela 5. Agrotóxicos utilizados no cultivo de soja durante um ano agrícola.

Agrotóxico	Princípio ativo	Praga ou doença	Dose de P. A. (L/ha)	Volume de calda (L/ha)	Bico	Nº máximo de aplicações	Intervalo de segurança
Abamectin®	Abamectina	Ácaroa rajado (<i>Tetranychus urticae</i>)	50 a 75 mL/ha	200	cone	2	10
		Helicoverpa (<i>Helicoverpa armigera</i>)	400 mL/ha	150		2	11
Certero®	Triflumurom	Lagarta da soja (<i>Anticarsia gemmatilis</i>)	80 a 100 mL/ha	100 a 300	cone	1	28
		Lagarta das vagens (<i>Spodoptera eridania</i>)					
Fusão-ec®	Metominostrobin e tebuconazol	Ferrugem asiática (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>)	580 a 725 mL/ha	150 a 200	cone	2	15
		Antracnose (<i>Colletotrichum truncatum</i>)					
		Mancha alva (<i>Corynespora cassicola</i>)					

Glyphotal tr®	Glifosato	Grama seda (<i>Cynodon dactylon</i>)	3,0 a 4,0	50 a 250	leque	1	56
		Capim arroz (<i>Echinochloa crusgalli</i>)	2,0 a 3,0				
		Capim pé degalinha (<i>Eleusine indica</i>)	1,5 a 2,5				
		Capim colônia (<i>Panicum maximum</i>)	2,5 a 4,5				
		Milho (<i>Pennisetum americanum</i>)	2,0 a 3,0				

		Milho (<i>Zea mays</i>)	1,0 a 1,5				
		Caruru roxo (<i>Amaranthus hybridus</i>)	1,5 a 2,0				
		Picão preto (<i>Bidens</i>)	1,5 a				

		<i>pilosa</i>)	2,5				
		Falsa serralha (<i>Emilia sonchifolia</i>)	1,5				
		Amendoim bravo ou leiteiro (<i>Euphorbia heterophyll a</i>)	2,0 a 3,0				
		Picão branco ou Fazendeiro (<i>Galinsoga parviflora</i>)	1,5 a 2,0				
		Corde de viola (<i>Ipomoea nil</i>)	3,0 a 4,5				
		Beldroega (<i>Portulaca oleracea</i>)	1,5 a 2,5				
		Guanxuma (<i>Sida rhombifolia</i>)	1,5 a 2,5				
		Erva quente (<i>Spermaco ce latifolia</i>)	3,0 a 4,5				
		Braquiarião (<i>Brachiaria brizantha</i>)	1,20				
		Capim marmelada (<i>Brachiaria plantaginea</i>)					
		Capim carrapicho (<i>Cenchrus echinatus</i>)	1,2 a 2,0				

		Capim colchão (<i>Digitaria horizontalis</i>)					
		Aplicação na pré-colheita:	0,75 a 1,5				Logo após a maturação fisiológica do grão que ocorre após o estágio R7, ou seja, 7 dias antes da colheita
Metomil 215 SL Nortox®	Metomil	Lagarta da soja (<i>Anticarsia gemmatalis</i>)	0,3 a 0,5 L/ha	100 a 300	cone	2	10
		Lagarta falsa medeieira (<i>Chrysodeixis Includens</i>)	0,5 a 1,0 L/ha				
		Lagarta militar (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	0,5 a 1,0 L/ha				
		Broca das axilas (<i>Epinotia aporema</i>)	1,0 a 2,0 L/ha				
		Lagarta rosca (<i>Agrotis ipsilon</i>)	1,0 L/ha	200		1	Aplicações em pré-plantio da cultura da soja
Poquer®	Cletodim e solvente nafta	Azevém (<i>Lolium multiflorum</i>)	0,45 L/ha	100 a 300	leque	1	Após 21 a 40 dias da semeadura
		Milho voluntário (<i>Zea mays</i>)	0,35 a 0,45 L/ha				Até 4 folhas
		Capim marmelada ou papuã (<i>Brachiaria plantaginea</i>)	0,35 L/ha				Após 21 a 40 dias da semeadura
		Capim colchão ou milhã (<i>Digitaria horizontalis</i>)					

		Capim carrapicho (<i>Cenchrus echinatus</i>)	0,40 L/ha				conforme ciclo da cultivar
		Capim pé de galinha (<i>Eleusine indica</i>)					
Sphere max®	Trifloxistrobina e ciproconazol	Oídio (<i>Microspora Difusa</i>)	0,15 L/ha	70 a 150	cone	2	30
		Crestamentofoliar (<i>Cercospora Kikuchii</i>)	0,15 a 0,20 L/ha				
		Septoriose (<i>Septoria Glycines</i>)					
		Ferrugem Asiática (<i>Phakopso ra Pachyrhizi</i>)	0,20 L/ha				
		Antracnose (<i>Colletotrichum dematium</i>)					

O entrevistado justificou que, na sua visão, a aplicação fixa de agrotóxicos na cultura da soja mostra-se mais eficiente no controle de pragas e doenças, já segundo ele, em áreas extensas não há como apenas capinar mecanicamente.

O aumento crescente da produção de soja no Brasil tem sido acompanhado pelo aumento também crescente do consumo de herbicidas, particularmente a partir da safra de 2020/2021, com a autorização da comercialização – e posteriormente do plantio – de soja geneticamente modificada. Existe uma relação positiva e evidente quando se considera a produção de soja transgênica e o consumo do herbicida glifosato, produto destinado, principalmente, ao controle de ervas daninhas nas culturas de soja geneticamente modificada para ser resistente a esse herbicida (PERES, 2021).

Existe uma gama imensa de agrotóxicos usados nas lavouras de soja convencional, muitos deles já proibidos em outros países, porém devidamente permitidos pela legislação brasileira. São princípios ativos químicos que podem causar distúrbios na saúde humana e desequilíbrios ambientais. O trabalhador rural que utiliza os agrotóxicos está constantemente exposto ao risco de contaminação, pois a necessidade de produção em grande escala mostra-nos a realidade da utilização excessiva e sem critérios com o objetivo primordial de lucratividade a qualquer custo, como vigora no modelo de agricultura industrial.

Mesmo que a análise financeira não tenha sido o foco desse Trabalho de Conclusão de Curso, pode-se inferir que os custos relativos aos agrotóxicos utilizados na safra 2021/2022 para o cultivo da soja foram, em média de R\$ 1.500,00/ha, totalizando mais de R\$ 1.200.000,00 relativos à área total de plantio somente com controle fitossanitário. Esse elevado custo de produção se deve ao fato dos agrotóxicos serem produtos elaborados com matéria prima importada, portanto dolarizados, cujo valor tem relação direta com oscilações da moeda americana.

5.3.5 Dados complementares relativos ao subsistema

Os dados complementares descritos a seguir referem-se à forma de cultivo da soja (anterior e atual), as tecnologias utilizadas (anterior e atual) e a produção total comercializada e estocada na UPA durante o ano agrícola 2021/2022.

Na ocasião da aquisição das terras em Santana do Livramento, em 2007, o cultivo da soja ocorreu em apenas em 100 ha. Nessa época o cultivo já era realizado no sistema de plantio direto, pois o proprietário tinha vasta experiência na sojicultura desde 1970.

Nesse sistema de plantio direto a semeadura da soja é realizada sobre a palhada de aveia previamente dessecada com o herbicida não seletivo e sistêmico Roundup® (p.a. glyfosato) sem que haja o revolvimento do solo, aplicado via equipamento auto propelido, marca John Deere, modelo 4630, com bico tipo leque.

Na unidade produtiva em estudo, a palhada de aveia para o plantio direto da soja é cultivada nos meses de abril e maio do ano anterior, semeada à lanço, com posterior gradagem sem revolver muito o solo, apenas para descompactar a camada superficial e cobrir as sementes de aveia. A dessecação com herbicida é realizada cerca de 15 a 20 dias antes da semeadura da soja no início de novembro no sistema plantio direto.

Relatos do proprietário apontam que a adoção do sistema de plantio direto de soja causou uma redução nos custos de produção em função do controle mais preciso da semeadura, menor quantidade de horas trabalhadas pelas máquinas agrícolas, menor consumo de combustível e desgaste dos equipamentos, menor tempo de trabalho utilizado pela mão de obra e melhoria da estrutura física, química e biológica do solo. Foi relatado também que essa nova forma de produzir foi decidida em função da necessidade de melhoria na qualidade e produtividade das sementes, a partir da adoção de sementes transgênicas sobre a palhada, mantendo dessa forma uma maior umidade no solo para que a germinação ocorra rapidamente e de maneira uniforme. Além disso, no sistema plantio direto não ocorrem perdas de solo por erosão e há redução de incidência de plantas espontâneas na lavoura.

Estudos realizados pela Embrapa Soja (2016) comprovam que o sistema plantio direto aumenta a produtividade nas lavouras em 30% quando comparado ao sistema convencional. Em anos de seca, lavouras com o plantio direto produzem até o dobro do sistema convencional, em função da maior umidade concentrada abaixo da palhada.

O sistema de plantio direto reduz a necessidade de máquinas, mão de obra e o uso de insumos na atividade agrícola. Segundo a Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha, só a economia com o óleo diesel, combustível mais usado nas máquinas e equipamentos agrícolas, chega a 60% (CANAL RURAL, 2016).

Sobre as tecnologias adotadas, uma evolução percebida foi a utilização de aplicativos para auxiliar na previsão da meteorologia, agregando maior segurança nas operações de preparo do solo, colheita e manejo geral na cultura. O maquinário agrícola também teve evolução, e agora conta com colheitadeiras de soja equipadas com GPS, além de tratores que realizam as operações de colheita e plantio, respectivamente. O entrevistado ressaltou o interesse na utilização de drones (agricultura de precisão), mas considera o custo ainda muito elevado para essa tecnologia.

De acordo com a Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão do Ministério da Agricultura (CBAP - MAPA) esse é um sistema de gerenciamento agrícola baseado na variação espacial e temporal da unidade produtiva e visa o aumento de retorno econômico e a minimização do efeito negativo ao ambiente. A agricultura de precisão busca aumentos de produtividade e de qualidade dos produtos colhidos, uso racional de insumos agrícolas e minimização dos impactos ambientais, com maior rentabilidade da atividade agrícola e com maior sustentabilidade (PRUDÊNCIO et al., 2021).

Sobre a produção da soja, na Tabela 6 pode-se observar os dados das quantidades produzida, vendida, preço de venda do produto, quantidade estocada, preço da unidade, total de produtos estocados e locais de comercialização, referente ao ano agrícola 2021/2022.

Tabela 6. Produção total da soja, quantidade produzida, vendida, preço de venda do produto, quantidade estocada, preço da unidade, total de produtos estocados e locais de comercialização, referente ao ano agrícola 2021/2022.

Produção total da soja comercializada e estocada na UPA no ano agrícola 2021/2022								
Quantidade Produzida (sacos)	Quantidade vendida (sacos)	*Preço de venda do produto (R\$)	Total de vendas (R\$)	Quantidade estocada (sacos)	**Preço unitário do produto	Semente salva (R\$)	Total do estoque (R\$)	Onde comercializa
20.000	16.500	R\$ 180,00	2.970.000,00	3.500	R\$ 125,00	125.000,00	437.500,00	Agrofel, Cobrarroz e Cotribá

Fonte: Autor (2022).

* Preço de venda do produto: inclui os insumos para a produção (custos de produção) + lucro (“preço cheio”)

** Preço unitário: inclui apenas o custo de produção, sem o lucro

Ressalta-se que o preço de venda da soja na Tabela 8 inclui os insumos necessários para a produção adicionados o lucro (“preço cheio”). Neste caso, o preço da venda dos produtos soja foi adicionado 69,44% acima do preço unitário, ou seja, o proprietário lucra 69,44% por saca de soja. Entretanto esse valor pode variar de acordo com a cotação no momento da venda ou de contratos com valor fixo.

Para a cultura da soja, pode-se visualizar que a quantidade produzida durante um ano agrícola foi de 20.000 sacas de 60 kg/ano, sendo que foram vendidas 16.500 sacas/ano a um valor de R\$ 180,00/saca. A partir desse cálculo, o total de venda foi de R\$ 2.970.000,00, já adicionado o lucro. A quantidade estocada da propriedade foi de 3500 sacas/ano, sendo que 1000 são utilizados para plantio da safra seguinte e o restante fica armazenado nos silos onde foram comercializados os grãos para alguma venda, quando necessário. A partir do preço de venda da soja, o proprietário deixou de gastar no mercado externo cerca de R\$ 437.500,00 ao ano.

A partir dos dados levantados da UPA, a economia obtida pelo proprietário com o que é deixado de comprar no mercado externo para plantar soja soma um valor de R\$ 125.000,00. Esse valor pode ser considerado como autoconsumo, não alimentar, mas como semente salva que ele deixa de comprar no mercado externo, economizando para a próxima safra.

O uso próprio de sementes salvas no Brasil é uma prática cultural muito comum entre os agricultores, especialmente em estados tradicionalmente agrícolas, como nas comunidades rurais do Rio Grande do Sul. Nesses locais, guardar a semente é uma tradição que vem de gerações. Além disso, em determinadas situações, salvar sementes pode garantir a continuidade da atividade agrícola, pois em decorrência das mudanças climáticas por vezes pode ocorrer desequilíbrio no fornecimento de sementes certificadas nos mercados. O uso próprio proporciona segurança para plantar na safra seguinte aquela semente que o produtor costuma usar (FARIAS, 2015).

Considerando os dispositivos legais atuais, o produtor que tenha salvado suas sementes para plantar na próxima safra não infringe a lei, desde que declare no Sistema de Gestão da Fiscalização (SIGEF) do MAPA a área utilizada para o plantio de sementes salvas que deve ser compatível com a quantidade de sementes produzidas na safra anterior, considerando a área da propriedade do usuário. Sem essas informações declaradas, ou excedendo a quantidade permitida, a prática se torna ilegal e passível de penalidades como advertência, multa e apreensão das sementes.

6 CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos a partir do estudo da dinâmica de organização e funcionamento da unidade de produção, moldada pela aplicação da metodologia de Análise e Diagnóstico de Sistemas Agrários (DSA) (INCRA/FAO, 1999) e do modelo de Stamberg (2017), conclui-se que tal modelo testado nesse estudo, na perspectiva da abordagem sistêmica, se constitui numa ferramenta de gestão factível e adequada, pois permite a compreensão da realidade rural a partir do diagnóstico ecológico, social e agrônômico, possibilitando estabelecer diretrizes para a organização de uma unidade produtiva em função da abrangência e da profundidade que esses instrumentos metodológicos concedem aos estudos que deles se valem.

No entanto, deve ficar claro que essa representação moldada no modelo proposto serve como ferramenta para pensar sobre a realidade rural e não tomar o modelo como uma realidade padrão, ou pior, cair no reducionismo e na simplificação quando se tenta explicar o todo sem estudar suas partes constituintes.

Neste aspecto, torna-se fundamental considerar a importância do conhecimento das especificidades de organização e funcionamento de cada subsistema presente em uma propriedade rural, de modo que a gestão da unidade de produção precisa ser delineada levando em consideração a diversidade e complexidade nas inter-relações entre os elementos constituintes presentes na unidade de produção objeto de estudo.

Após a análise do subsistema foco dessa pesquisa, ressalta-se que é inegável a importância do cultivo da soja, já que o farelo do grão é um subproduto que, juntamente com o milho, compõe cerca de 80% das rações fabricadas para alimentação animal, sendo uma proteína vegetal facilmente disponível para a produção de carnes, ovos, leites e derivados.

Porém, apesar da soja ser um dos principais produtos agrícolas exportados, o avanço dessa cultura aumenta a pressão nas áreas de campo nativas utilizadas para pecuária, com elevada deterioração do solo, águas e a saúde da população pelo uso excessivo de herbicidas que espalham-se pela deriva. Pensa-se que medidas de mitigação do uso de agrotóxicos poderiam ser introduzidas na UPA, como o manejo integrado de pragas e doenças (MIP), reduzindo aplicações e utilizando-as somente ao atingir o nível de dano econômico (NDE).

Apesar dos vários anos investidos em terra e maquinário agrícola, o proprietário não sabe o que acontecerá com a UPA caso sejam encerradas as atividades relacionadas ao plantio da soja, pois seu filho que poderia dar continuidade já relatou que não pretende assumir o gerenciamento da propriedade rural, não ocorrendo a sucessão familiar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO WAGNER, S.; GIASSON, E.; MIGUEL, L. A.; MACHADO, J. A. D. **Gestão e planejamento de unidades de produção agrícola**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010

BARCELLOS, T. **Saiba o que muda com as novas regras de sementes salvas**. 2021. Disponível em: < <https://blog.aegro.com.br/sementes-salvas/#:~:text=Sementes%20salvas%20s%C3%A3o%20aquelas%20sementes,a%20aquisi%C3%A7%C3%A3o%20comercial%20da%20semente>>. Acesso em: 27 mai. 2022.

BONETTI, L. P. Distribuição da soja no mundo. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1977. p. 1-6.

BUENO, A.F.; PANIZZI, A.R.; CÔRREA-FERREIRA, B.S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; GAZZONI, D.L.; HIROSE, E.; MOSCARDI, F.; CORSO, I.C.; OLIVEIRA, L. J.; ROGGIA, S. Histórico e evolução do manejo integrado de pragas da soja no Brasil. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CÔRREA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Eds.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 37-74.

CANAL RURAL. **Entenda as vantagens e benefícios do sistema plantio direto**. 2016. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/projeto-soja-brasil/entenda-as-vantagens-e-beneficios-do-sistema-plantio-direto/>. Acesso em: 06 set. 2022.

CANAL RURAL. **Soja: margem de lucro do produtor é uma das maiores da história**. 2020. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/soja/soja-margem-de-lucro-do-produtor-e-uma-das-maiores-da-historia>. Acesso em: 23 julh. 2022.

CHINELATO, G. **Máquinas e implementos recomendados para o plantio de soja**. 2021. Disponível em: <https://blog.chbagro.com.br/maquinas-e-implementos-recomendados-para-o-plantio-de-soja>. Acesso em 12 jul. 202

CLIMATEDATA. **Clima Santana do livramento**. 2021. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/santana-do-livramento-43772/>. Acesso em: 14 set. 2022.

CONAB. Quadro de suprimentos. 2014. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> >. Acesso em: 13 ago. 2022.

CONAB. **Quadro de suprimentos**. 2014. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> >. Acesso em: 13 ago. 2022.

DUFUMIER, M. **Les Projets de Développement Agricole**. Éditions Karthala - CTA, Paris. 1996. 354p.

DUFUMIER, M. **Projetos de desenvolvimento agrícola**: manual para especialistas. Salvador: EDUFBA, 2007.

EMBRAPA SOJA. **Plantio direto pode aumentar a produtividade em até 30%**. 2016. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/noticias/plantio-direto-pode-aumentar-a-produtividade-em-at%C3%A9-30#:~:text=Estudos%20realizados%20pela%20Embrapa%20Soja,%C3%A9%20a%20diversifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20culturas>. Acesso em: 14 out 2022.

EMBRAPA, **Boas Práticas Agrícolas para Produção de Alimentos Seguros no Campo**. 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/854887/1/BOASPRATICASAGRICOrganizacaodaunidadeproducao.pdf>. Acesso em 22 ago. 2022.

EMBRAPA. **Conheça tecnologia que reduz o uso de agrotóxicos da soja**. 2020. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/tendencias-e-tecnologia/tecnologia-reduz-uso-agrotoxico-soja/#:~:text=Um%20experimento%20da%20Embrapa%20em,no%20uso%20custo%20mizado%20de%20agrot%C3%B3xicos>. Acesso em: 15 abr. 2022.

EMBRAPA. **Módulos Fiscais**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigoflorestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>. Acesso em 13 set 2022.

EMBRAPA. Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola. Embrapa Soja, 2012. 24 p. **Série Documentos**.

FARIAS, F. Lei das cultivares: agricultores não abrem mão de produzir a própria semente. **Canal Rural**, Brasília, DF, 2015. Disponível em: <https://canalrural.uol.com.br/programas/lei-das-cultivares-agricultores-nao-abrem-maoproduzir-propria-semente-59268/>. Acesso em: 19 set. 2022.

FEDERIZZI, Luiz Carlos. A soja como fator de competitividade no Mercosul: histórico, produção e perspectivas futuras. **III Encontro CEPAN: Vantagens Competitivas dos Agronegócios no Mercosul, Porto Alegre, CD dos Anais, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegocios-CEPAN/UFRGS**, 2005. https://www.researchgate.net/profile/LuizFederizzi/publication/238096616_A_SOJA_COMO_FATOR_DE_COMPETITIVIDADE_NO_MERCOSUL_HISTORICO_PRODUCAO_E_PERSPECTIVAS_FUTURAS/links/00b49532ac503da3aa000000/A-SOJA-COMO-FATOR-DE-COMPETITIVIDADE-NO-MERCOSUL-HISTORICO-PRODUCAO-E-PERSPECTIVAS-FUTURAS.pdf

FONTOURA, Luiz Fernando Mazzini; VERDUM, Roberto; SILVEIRA, Camila Thomaz. Análise de sistemas de produção e leitura da paisagem. **Revista GeoUerj**, p. 1-6.

FONTOURA, Luiz Fernando Mazzini; VERDUM, Roberto; SILVEIRA, Camila Thomaz. Análise de sistemas de produção e leitura da paisagem. **Revista GeoUerj**, p. 1-6.

FREIESLEBEN, M. (2018). REFLEXÕES SOBRE O CONCEITO DE TERRITÓRIO. *Revista Interface (Porto Nacional)*, 16(16), 31-40.

FREIESLEBEN, M. **REFLEXÕES SOBRE O CONCEITO DE TERRITÓRIO**. Revista Interface (Porto Nacional), 2018. 31-40.

FREITAS, E. **Expansão da Soja no Brasil**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/a-expansao-soja-no-brasil.htm>. Acesso em 31 de março de 2022.

FUINI, L. L. Território, territorialização e territorialidade: o uso da música para a compreensão de conceitos geográficos. **Terr@ Plural**, v. 8, n. 1, p. 225-249, 2014.

GIL, A. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-c3a9todos-etc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 09 set. 2022.

GOES, C. R. **A produção de alimentos sob a égide da empresa capitalista: a produção de soja no Rio Grande do Sul**. 2009. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/18447>. Acesso em 27 out 2022.

GOTTMANN, Jean. A evolução do conceito de território. **Boletim campineiro de Geografia**, v. 2, n. 3, p. 523-545, 2012.

GUDOLLE, F. M. **Os custos logísticos da soja em grãos: estudo de caso em uma empresa cerealista no município de Cruz Alta, RS**. Dissertação submetida ao Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta, 2016.

HIRAKURI, M. H. DEBIASI, H. PROCOPIO, S. de O. FRANCHINI, J. C. CASTRO, C. **Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/938807>. Acesso em: 28 set. 2022.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa-Soja, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área territorial**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?t=acesso-ao-produto&c=4317103>. Acesso em: 06 de abr. 2022.

IBGE - **Produção Agrícola Municipal**. 2020. Disponível em: https://www.estadosecidades.com.br/rs/rs_producao-soja.html. Acesso em: 01 out. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018. **Produção Agrícola Municipal**. Projeções do Agronegócio Brasil 2017/18 A 2027/28 Projeções de Longo Prazo. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612> . Acesso em: 13 ago. 22.

IBGE. Pesquisas: Censo Agropecuário. 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=CA&z=t&o=11>. Acesso em: 13 abr. 2018.

IBGE. **Produção Agrícola - Lavoura Temporária**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/santana-do-livramento/pesquisa/14/10193>. Acesso em 03 out. 2022.

INCRA/FAO. **Análise diagnóstico de sistemas agrários: guia metodológico**. Brasília, 1999.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Chuva acumulada mensal**, 2022. Disponível em: <<http://tempo.inmet.go.br/Graficos/A001>>. Acesso em: 15 mai. 2022.

KUPLICH, T. M. CAPOANE, V.; COSTA, L. F. F. O avanço da soja no Bioma Pampa. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 31, p. 83-100, jun. 2018.

KUPLICH, Tatiana Mora; CAPOANE, Viviane; COSTA, Luis Fernando Flenik. O avanço da soja no bioma Pampa. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, n. 31, p. 83-100, 2018.

KUPLICH, Tatiana Mora; CAPOANE, Viviane; COSTA, Luis Fernando Flenik. O avanço da soja no bioma Pampa. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, n. 31, p. 83-100, 2018.

LANA, M. R. Q. et al. Aplicação de diferentes concentrações do biofertilizante urina de vaca na produção de mudas de tomate. **Jornada Acadêmica da UEG campus Santa Helena de Goiás**, v. 7, n. 1, 2013.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Brasil projeções do agronegócio 2016/2017 a 2026/2027**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2017-a-2027-versao-preliminar-25-07-17.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Brasil projeções do agronegócio 2016/2017 a 2026/2027**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2017-a-2027-versao-preliminar-25-07-17.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2022.

MIGUEL, L. A. de.; MACHADO, J. A. D. Indicadores quantitativos para a avaliação da unidade de produção agrícola. In: WAGNER, S. A. *et al.* (Orgs.). **Gestão e Planejamento de Unidades de Produção Agrícola**. Curso de Graduação Tecnológica - Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Série Ensino à Distância. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. p. 53-68.

MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos. 1977. 1062 p.

MORO, E. **Solos arenosos: as tecnologias para altas produtividades**. 2016. Disponível em: <http://sites.unoeste.br/gpagro/solos-arenosos-as-tecnologias-para-altas-produtividades/>. Acesso em: 14 set 2022.

MOURA, R.L E ROCHA, V. P. Da conquista da terra, ao sistema de produção e comercialização: dados relevantes do pa paragonorte paragominas, pará. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. 2016. Disponível em: <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1391/1/Da%20conquista%20da%20terra%2C%20ao%20sistema%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20e%20comercializa%C3%A7%C3%A3o-dados%20relevantes%20do%20PA%20Paragonorte%20Paragominas%20PAR%C3%81..pdf>. Acesso em 25 out. 2022.

MSRS-Museu de Solos do Rio Grande do Sul. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2020. Disponível em: <https://www.ufsm.br/museus/msrs/unidade-de-solos/>. Acesso em 17 ago. 2022

NEUMAIER, N., et al. Estádios de desenvolvimento da cultura de soja. In: BONATO, E. R. (Ed.). **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000, p.19-44.

NUNES, Ginete Cavalcante; NASCIMENTO, Maria Cristina Delmondes; DE ALENCAR, Maria Aparecida Carvalho. Pesquisa científica: conceitos básicos. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 10, n. 29, p. 144-151, 2016.

PATIAS, T. Z. Comparativo de diferentes métodos de observação de unidades de produção agropecuárias. 2008. **Monografia** (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, Curso de Agronomia, Ijuí.

PERES, F. Saúde, trabalho e ambiente no meio rural brasileiro. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, p. 1995-2004, 2021.

PICOLLI, E. **A importância da soja para o agronegócio: uma análise sob o enfoque do aumento da produção de agricultores no município de santa cecília do sul**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Administração da FAT – Faculdade e Escola. 2018.

PRADO, K. S. UMBELINO, L.F. REZENDE, C. F. A. **Tamanho da semente e sua influência no desenvolvimento inicial da soja**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis UniEVANGÉLICA. 2020. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/17114>. Acesso em: 18 set. 2022.

PRUDÊNCIO, A. B. C; LEMES, L. H; SANTOS, J. P. B; MIOTTO, R. Q. **A importância da agricultura de precisão na cultura da soja**. 2020.Trabalho de Conclusão de Curso em Técnico em Informática. ETEC Orlando Quagliato. Santa Cruz do Rio Pardo: ETEC Orlando Quagliato, 2021

RHODEN, A. C., COSTA, N. L., SANTANA, A. C. de, OLIVEIRA, G. N. de, & GABBI, M. T. T. **Análise das Tendências de Oferta e Demanda para o Grão, Farelo e Óleo de Soja no Brasil e nos Principais Mercados Globais**. Desenvolvimento Em Questão, 18(51), 93–112. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2020.51.93-112>. Acesso em 29 ago. 2022.

ROBAINA, A.D; PEITER, M. X. **Uso e preservação da água no meio rural**. 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/16184> . Acesso em 18 set 2022.

RODRIGUES, A.B. **FORAGEIRAS SÃO BENEFICIADAS PELO CLIMA NO RS.** Emater/RS - ASCAR, 2020. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/site/multimidia/noticias/detalhe-noticia.php?id=31147#>>. Acesso em: 06 de abril de 2022.

SALVADOR, M. **CLIMA E SOLO IDEAIS PARA O CULTIVO DE SOJA.** 2021. Disponível em: <https://portal.agriconline.com.br/artigo/clima-e-solo-ideais-para-o-cultivo-de-soja/>. Acesso em: 25 ago. 2022.

SANTOS, D. M. **A PARTICIPAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL NA EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DA SOJA NO BRASIL E A RELAÇÃO COM A RENDA OBTIDA PELOS PRODUTORES GAÚCHOS (2000 A 2018).** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. 2019.

SANTOS, M.S. **AVEIA PRETA, UMA IMPORTANTE CULTURA PARA O SISTEMA PLANTIO DIRETO.** Equipe Mais Soja. 2021. Disponível em: <<https://maissoja.com.br/aveia-preta-uma-importante-cultura-para-o-sistema-plantio-direto/>>. Acesso em 19 abr. 2022.

SCHIAFFINO, Joelmir Rocha. Viabilidade do cultivo da soja irrigada por pivô central em Dom Pedrito/RS. 2013. 34 f. **Monografia** (Graduação) – Curso de Tecnologia em Agronegócio, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, RS.

SCHREINER, C. T. MIGUEL, L. A. **GESTÃO E PLANEJAMENTO DE UNIDADES DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA.**

SECEX. **RESUMO DO QUADRO DE OFERTA E DEMANDA MUNDIAL DO DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS (USDA) – 21.** Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-soja/item/download/37520_acb9aab4d9a15828f779671a9a9af25a. Acesso em 26 out 2022

SILVA, S. C. SABIONI, S. C. LIMA, F.S. **AGROECOLOGIA MÉTODOS E TÉCNICAS PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL.** Editora Científica Digital. Guarujá, SP. 2021. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/downloads.editoracientifica.com.br/books/978-65-87196-72-5.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2022.

SILVEIRA, Camila Thomaz da; FONTOURA, Luiz Fernando Mazzini; VERDUM, Roberto. Análise de sistemas de produção e leitura da paisagem. **Salão de Iniciação Científica (15.: 2003: Porto Alegre). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 2003.**

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. Unidade 2–A pesquisa científica. **Métodos de pesquisa,** v. 1, 2009. Disponível em: <http://cesadufs.com.br/ORBI/public/uploadCatalogo/09520520042012PraticadePesquisalAula2.pdf>. Acesso em: 09 set. 2022.

SOUZA, Jhon Lenon Alves Corrêa de; GALVÃO, José Roberto. **Produtividade da soja em condições de sequeiro e irrigação suplementar.** 2017. Trabalho de

Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2017.

STAMBERG, A. P. **Administración de unidades de producción en la agricultura: una propuesta de modelo de análisis de sistema de producción.** Tese de Doutorado. Universidad Nacional de Misiones. Posadas: UNaM, 2017.

SUAREZ, A. J. D. S. **Neoextrativismo da soja em Santana do Livramento: reflexos sobre sistemas pecuários familiares.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. 2019.

TAVARES, R. A; MAINARDI, C. F. A importância das estradas vicinais para os produtores de arroz e soja do município de dom pedrito (RS). **Revista Científica Agropampa**, v. 1, n. 1, 2017.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005. 212 p.

VALVERDE, R. R. H. F. **Transformações no conceito de território:** competição e mobilidade na cidade. GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, n. 15, p. 119-126, 2004.

APÊNDICE A

ITINERÁRIO TÉCNICO: entrevistas de campo para levantamento de características de leitura de paisagem, entrevista histórica e análise do subsistema

Data: ____/____/____

Nome do (a) entrevistado (a): _____ Idade: _____

Proprietário (a) Filho Outro : _____

Gênero: M F LGBTQIA+

Localidade e Distrito:

Telefone (s):

Distância (em Km) da unidade de produção agrícola do centro da cidade:

Parte 1 - Leitura de Paisagem

1. Textura do solo:

Pedregoso % ____ Argiloso% ____ Arenoso % ____

outro: _____

2. Clima predominante na região:

3. Relevo:

acidentado % ____ fortemente acidentado % ____

ondulado % ____ levemente ondulado % ____

plano% ____

4. Qual a vegetação nativa no entorno da unidade de produção:

5. Qual a vegetação exótica no entorno da unidade de produção:

6. Fonte de água:

Poço artesiano

Poço de balde

Cacimba

Outros. Quais _____

7. Presença de rios, lagoas, fontes de água:

() Sim

() Não

8. Açudes:

() Sim

() Não

Se sim, quantos: _____

7. Nascentes:

() Sim

() Não

8. Qual a condição das estradas de acesso:

() Péssimas condições, sem reparos

() Boas condições, com reparos semestrais

() Ótimas condições, com constantes reparos

Observação: _____

9. Infraestrutura da propriedade e a condição dos galpões e casas:

() Péssimas condições, sem reparos

() Boas condições, com reparos semestrais

() Ótimas condições, com constantes reparos

10. Quantos galpões e casa (s) existem na propriedade e qual a utilidade de cada:

() Galpões

() Casa (s)

Qual a utilidade de cada um: _____

11. Existência de energia elétrica

() Sim

() Não

12. Existência de linha de transporte coletivo na região:

() Sim

() Não

Se sim, qual: _____

13. Presença de escolas próximas:

() Sim

() Não

Se sim, qual: _____

14. Presença de armazéns ou similares:

() Sim

() Não

15. Sinais de capitalização ou descapitalização no entorno:

() Sim

() Não

Se sim, quais: _____

Parte 2 - Entrevista Histórica

16. Forma de aquisição das terras:

() Compra

() Herança

17. Local de origem da família: _____

18. O que impulsionou a mudança para Santana do Livramento e qual ano:

19. Nível de escolaridade e qualificação da família:

Formação do (a) proprietário (a):

() Sem alfabetização () Ensino Fundamental () Ensino Fundamental Incompleto

() Ensino Médio () Ensino Médio Incompleto () Ensino Técnico

() Ensino Superior () Ensino Incompleto

Formação dos filhos:

() Sem alfabetização () Ensino Fundamental () Ensino Fundamental Incompleto

() Ensino Médio () Ensino Médio Incompleto () Ensino Técnico

() Ensino Superior () Ensino Incompleto

20. Qual a área de conhecimento a família possui formação:

() Proprietário (a): _____

() Demais familiares: _____

21. Caracterização ecológica da UPA na aquisição das terras e atualmente:

() Anteriormente campo nativo com pecuária de corte / leite:

Modificações atuais: _____

() Anteriormente produção de grandes culturas:

Modificações atuais: _____

() Anteriormente apenas campo nativo:

Modificações atuais: _____

Outras formas de cultivo / criação anteriormente:

Modificações atuais: _____

22. Relação com vizinhos:

() Ruim, com desavenças

() Boa, sem desavenças

Se ocorreram desavenças, o que motivou: _____

23. Mudanças climáticas, econômicas e sociais que podem ter impulsionado alguma mudança no sistema produtivo:

Climáticas	Econômicas	Sociais

24. Inseguranças em relação ao futuro da UPA: _____

25. Qual o tempo de vivência da família na atividade produtiva:

- () Menor que 10 anos () De 10 a 20 anos () De 20 a 30 anos
 () De 30 a 40 anos () De 40 a 50 anos () Mais de 50 anos

26. Participa de alguma cooperativa ou associação de produtores:

- () Sim
 () Não

Se sim, qual: _____

27. Renda total da família:

	%
Produção pecuária	
Agroindústria familiar	
Produção agrícola	
Aposentadoria ou pensão	
Trabalho agrícola para terceiros (temporário ou fixo)	
Programa transferência renda (bolsa família, etc.)	
Trabalho não agrícola (indústria, comércio, serviço)	
Arrendamento áreas	
Artesanato/manufatura	
Doações	
Turismo rural	
Outras fontes	

28. Tipologia social do produtor:

- () Familiar
 () Patronal
 () Capitalista

Parte 3 - Análise do subsistema produtivo

29. Situação fundiária:

	Área (ha)
Área Total	
Área Própria	
Área Lavoura	
Área Pecuária	
Área Arrendamento*	
	De terceiros
	Para terceiros

Área Parceria	

30. Aptidão das terras para uso agrícola:

- () Cultivos anuais
 () Cultivos perenes
 () Pastagens
 () Reflorestamento
 () Florestamento
 () Sem aptidão

Informações sobre capital imobilizado (instalações, benfeitorias, máquinas e equipamentos, animais de trabalho e produção) e força de trabalho (mão de obra).

31. Qual o tipo de construção das instalações existentes na UPA:

Instalações e benfeitorias	Alvenaria, madeira ou mista	Área construída (m ²)	Ano de construção	Nº de construções
Casa				
Galpão				
Armazém de grãos				
Depósito de agrotóxicos				
Estrutura para animais				
Bretes				

32. Máquinas e os equipamentos existentes na UPA:

Máquinas e Equipamentos	Marc a	Model o	Potênci a	Ano de fabricação	Estado de conservação	Nº de veículos
Moto						
Carro						
Caminhão						
Trator						
Semeadeira						
Grade						
Calcareadeira						
Colheitadeira						
Retroescavadeira						
Outros equipamentos						

33. Força de trabalho disponível:

Mão de obra utilizada na UPA					
Número de pessoas	Tempo (nº de dias/mês/ano)	Temporário ou permanente	Atividade executada	Situação ocupacional	Salário pago

Familiar					
Contratada permanente					
Contratada temporária					

Informações agronômicas relativas ao cultivo da soja

34. Descreva a forma de cultivo

Anterior:

Atual:

37. Se houve mudança na forma de cultivo, qual o motivo? Detalhar ao máximo se a motivação foi financeira, cultural, inovação tecnológica ou outros.

38. Quantidade de sementes estocadas e comercializadas na UPA

39. Tecnologias utilizadas

Identificar as mudanças nas tecnologias	
Espécie vegetal	
Maquinário	
Condução do cultivo	
Manejo fitossanitário	

Informações complementares relativas ao subsistema produtivo da soja

40. Sementes

Espécie vegetal
Origem
Onde adquiriu
Necessidade Climática
Adaptação
Híbrida
Transgênica
Forma de aquisição (comprada ou própria)
% de royalties pagos a cada produção

41. Adubação

Realiza análise de solo
Procedimento de coleta de solo
Quem coleta
Como coleta

Deficiências nutricionais
Qual adubo utilizado

42. Calagem

Frequência de aplicação
Tipo de calcário utilizado
Como é aplicado

43. Em relação ao preparo do solo, quais as etapas realizadas Sistema convencional e / ou sistema plantio direto?

Época de revolvimento do solo
Aração, gradagem ou subsolagem
Condições de umidade do solo
Palhada (espécie)
Manejo de dessecação da palhada

44. É realizada irrigação

() sim

() não

45. Manejo fitossanitário e uso de agrotóxicos.

Há monitoramento e com qual ferramenta?
Caldas alternativas ou armadilhas
Controle: cultural, físico, mecânico, comportamental, químico ou biológico.

Porque utiliza agrotóxicos? Quais os agrotóxicos utilizados e a frequência de aplicação?

46. Insumos utilizados na produção de soja

Área arrendada (R\$)
Semente salva (R\$)
Sementes comprada (R\$)
Preparo do solo (R\$)
Aubos (R\$)
Tratos culturais (R\$)
Controle fitossanitário (R\$)

APÊNDICE B

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO



LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLOS
 VINCULADO A REDE OFICIAL DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISE DE SOLO E DE TECIDO VEGETAL DOS ESTADOS DO RS E SC
ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Nome: CIRIO KUNTZER
 Município: Santana do Livramento
 Estado: Rio Grande do Sul
 Localidade:
 CPF/CNPJ: 244.802.050-72

Remetente: CIRIO KUNTZER
 Data de recebimento: 07/06/2021
 Data de expedição: 23/07/2021
 Registro: 27415 - Completa

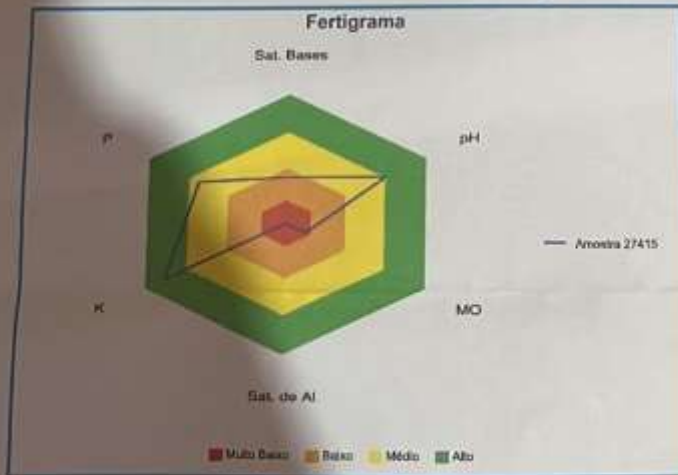
Amostra Nº	Área ha	Matrícula da Área	Prof.	Gleba	Argila %	pH H ₂ O	Índice SMP	P mg dm ⁻³	K mg dm ⁻³	M.O. %	Alívio cmol _c dm ⁻³
3	-	-	-	SEDE LADO DIREITO	14	6,0	6,6	19,1	76	0,6	0,0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Argila determinada pelo método do densímetro; pH em água 1:1; P, K, Zn e Cu determinados pelo método Mehlich - I; M.O. por digestão úmida; Ca, Mg, Al, Mn, e Na trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹; S-SO₄ extraído com CaHPO₄ 500 mg L⁻¹ de P; 0,1 mol L⁻¹; B extraído com água quente.

Amostra Nº	Cátex. cmol _c dm ⁻³	Mgroc. cmol _c dm ⁻³	H + Al cmol _c dm ⁻³	CTC cmol _c dm ⁻³	% SAT da CTC		S mg dm ⁻³	Zn mg dm ⁻³	Cu mg dm ⁻³	B mg dm ⁻³	Mn mg dm ⁻³	Fe g dm ⁻³
					BASES	Al						
3	2,3	0,7	2,2	5,4	59,1	0,0	14,0	1,6	1,1	0,4	39	nd
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CTC a pH 7,0. UNIDADES: % = massa/volume; mg dm⁻³ = ppm (peso/volume); cmol_c dm⁻³ = meq 100⁻¹ ml

Consulte um Engenheiro Agrônomo para obter as Recomendações de Adubação e Calagem.
 CCGL Tec - Tecnologia com Rentabilidade



Assinatura digital

C5-BC-3B-A0-DA-E8-6D-A2-83-FE-C7-15-24-7D-F7-0D

Para autenticar, acesse www.cogl.com.br/rolas, em "Autenticar" informe a sequência acima.

Aline Pegoraro da Rosa
 Química Responsável
 CRQ 05101733
 CFP 118.134
 Responsável pelo Laboratório de Análises

COOPERATIVA CENTRAL GAÚCHA LTDA - UNIDADE DE PESQUISA E TECNOLOGIA
 Rodovia RS-302 | km 144 | Fone: (51) 33219449 | labsoil@tec.cogl.com.br | CEP: 96005-970 | Cruz Alta | RS | Brasil

RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR)

Registro no CAR: RS-4317103-DD50.DD7B.28AB.4ECE.BCFA.36D8.3918.4ECB

~~Data de Cadastro: 03/05/2016 11:02:30~~

Nome do Imóvel Rural: Sem denominação específica

Município: Sant'Ana do Livramento		UF: Rio Grande do Sul	
Coordenadas Geográficas do Centróide do Imóvel Rural:	Latitude: 30°57'06,9 4" S	Longitude: 55°25'13,17" O	
Área Total (ha) do Imóvel Rural: 424,1224		Módulos Fiscais: 15,1472	
Código do Protocolo: RS-4317103-D5DD.B30C.D540.58A1.38E0.F361.D3E2.2926			
Imóvel		Imóvel	
Área Total do Imóvel	424,1224	Área Consolidada	421,047
Área de Servidão Administrativa	0,0000	Remanescente de Vegetação Nativa	2,2796
Área Líquida do Imóvel	424,1224	Reserva Legal	
APP / Uso Restrito		Área de Reserva Legal	2,2796
Área de Preservação Permanente	23,7081		
Área de Uso Restrito	0,0000		