



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**PRODUÇÃO DE SOJA PARA USO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL:  
ESTUDO DE CASO NA FAZENDA SÃO ROBERTO - PA**

**IGOR DE SOUZA GOMES**

**BRASÍLIA – DF**

**2021**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**PRODUÇÃO DE SOJA PARA USO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL:  
ESTUDO DE CASO NA FAZENDA SÃO ROBERTO - PA**

**IGOR DE SOUZA GOMES**

**Orientador: Prof. Dr. CÁSSIO JOSÉ DA SILVA**

Trabalho de conclusão de curso para graduação em Agronomia, apresentado à Faculdade de agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

**BRASÍLIA – DF**

**2021**

**IGOR DE SOUZA GOMES**

**PRODUÇÃO DE SOJA PARA USO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL:  
ESTUDO DE CASO NA FAZENDA SÃO ROBERTO - PA**

Trabalho de conclusão de curso para graduação em Agronomia, apresentado à Faculdade de agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/2021

---

**Prof. Dr. Cássio José da Silva – Orientador**

---

**Prof. Dr. Clayton Quirino Mendes**

---

**Prof. PhD. Gilberto Gonçalves Leite**

**BRASÍLIA – DF**

**2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Gomes, Igor de Souza.

“PRODUÇÃO DE SOJA PARA USO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL: ESTUDO DE CASO NA FAZENDA SÃO ROBERTO - PA”/ Igor de Souza Gomes; Cássio José da Silva.  
Brasília, 2021 - 39 p.

Monografia de graduação -Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2021.

### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

GOMES, I. S. **PRODUÇÃO DE SOJA PARA USO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL: ESTUDO DE CASO NA FAZENDA SÃO ROBERTO - PA.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV, Universidade de Brasília - UnB, 2021, 39 p. Trabalho de conclusão de curso.

### CESSÃO DE DIREITOS

**Nome do autor:** Igor de Souza Gomes

**Ano:** 2021.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

**IGOR DE SOUZA GOMES**

**E-mail:** igor.souzaa98@gmail.com

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus e a nossa Senhora por te me guiado nessa trajetória e não me deixando cair em tentação.

À minha família que sempre esteve ao meu lado e vem me dando suporte para me tornar uma boa pessoa e saber lidar com as dificuldades da vida.

Agradeço também aos meus amigos pelos momentos de risadas e diversão durante todo esse tempo de graduação.

À AgroSB pela oportunidade de aprender junto aos seus colaboradores. E a todos os professores da Universidade de Brasília pelos quais tive a honra de aprender.

Ao meu orientador Prof. Dr. Cassio José da Silva, por toda paciência e conhecimentos passados durante essa reta final e aos professores Gilberto e Clayton, pelos ensinamentos passados durante todo o curso e por terem aceito fazer parte da banca avaliadora.

Agradeço a toda Universidade de Brasília, por ter me proporcionado excelentes professores e ambiente de estudo.

## RESUMO

A soja (*Glycine max* L.) foi domesticada e cultivada há anos atrás para atender aos interesses do homem. A oleaginosa chegou ao Brasil no século XIX, porém o sucesso da cultura ocorreu primeiramente na região sul a partir de 1914 e após vários estudos de melhoramento genético, foi possível sua difusão para todo o território nacional. Importantíssima para o mercado, o grão de soja contém altos teores de óleo e proteína e devido a isso, é comercializada como *commodity* possuindo várias finalidades para o mercado. O objetivo do presente trabalho foi observar e discutir as principais técnicas utilizadas no campo de produção do conjunto São Roberto, localizado no sul do Pará (grupo Opportunity, Agropecuária Santa Bárbara), além de avaliar de forma criteriosa a soja destinada à alimentação animal. Através da observação em campo, foi constatado que a soja apresenta baixos teores de proteína, não atendendo as exigências nutricionais da indústria de nutrição animal. Desta forma, o farelo de soja (subproduto da extração do óleo e destinado para alimentação animal) se torna caro para o consumidor final. Sendo assim, foram extrapoladas perspectivas para entender quais fatores podem influenciar a composição química do grão no campo. Assim, com base no estudo desenvolvido, levantou-se a hipótese que a relação produtividade:teor de proteína apresenta fatores negativos e que isto pode ser influenciado pelas condições ambientais, principalmente na fase fenológica da soja entre R3 – R6 (enchimento de grãos) Ainda, o trabalho mostrou que a ausência da adubação no campo pode acarretar efeitos negativos na produtividade e afetar o teor proteico do grão. No entanto, o presente estudo não pode concluir as afirmações pela falta da análise química do grão de soja no conjunto. Nesse sentido, vale ressaltar que práticas agrícolas como manejo do solo, adubação e colheita são variáveis que influenciam de forma determinante o sucesso no campo.

**Palavras-chave:** desenvolvimento agrícola; *glycine max*; plantio; proteína bruta.

## ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* L.) was domesticated and cultivated years ago to assist man's interests. The seed arrived in Brazil in the nineteenth century, but the success of the crop occurred first in the southern region around 1914, and after several studies of genetic improvement, it was possible to spread it throughout the national territory. Moreover, it is considered of extreme importance to the economy due to its high levels of oil and protein, in addition to being traded as a commodity internationally. In this context, the aim of this study was to observe and discuss the main techniques used in the production field of the São Roberto complex, located in the south of Pará (Opportunity group, Agropecuária Santa Bárbara), in addition to carefully evaluating soybean for animal feed. Through field observation, it was found that soybean presented low levels of protein, not meeting the nutritional requirements of the animal nutrition industry. Thus, soybean (a by-product of oil extraction and destined for animal feed) becomes expensive for the final consumer. Therefore, it was extrapolated some perspectives to understand which factors can influence the chemical composition of the grain in the field. Thus, based on the developed study, it was hypothesized that the productivity and the protein content present negative factors and that this can be influenced by environmental conditions, mainly in the phenological phase of soybean between R3 – R6 (grain filling). Still, the study showed that the absence of fertilization in the field can enhance negative effects on productivity and affect the protein content of the grain. However, the present study cannot conclude in an accurate way due to the absence of physicochemical analyzes of the soybean grain. In this sense, it is worth mentioning that agricultural practices such as soil management, fertilization, and harvesting are variables that decisively influence success in the field.

**Keywords:** agricultural development; crude protein; *glycine max*; productivity.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa representativo das unidades de produção da Agropecuária Santa Barbará.....	22
<b>Figura 2.</b> Mapa representativo do conjunto São Roberto e seus retiros.....	23
<b>Figura 3.</b> Lagarta presente na folha de soja tiguera.....	25
<b>Figura 4.</b> Pulverizador autopropelido Patriot 350.....	26
<b>Figura 5.</b> Bico TeeJet-QJ370 cônico vazia.....	27
<b>Figura 6.</b> Colheitadeira Case IH® e John Deere® ao fundo.....	27
<b>Figura 7.</b> Colheita de soja no talhão Serra Azul (SA).....	28
<b>Figura 8.</b> Soja tiguera.....	30



## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1.** Produtividade do talhão 11 da Café Paraíso (CP) e talhão 2 da São Marcos (SM)....33

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
2.1 Histórico da soja no Brasil.....	13
2.2 Soja como concentrado proteico na alimentação animal.....	14
2.3 Sistema de Produção da Soja.....	16
2.4 Mercado e custo de produção.....	18
2.5 Impactos da produção de soja no meio ambiente.....	20
<b>3. RELATO DE CASO</b> .....	22
<b>4. PERSPECTIVAS DE PRODUÇÃO DE SOJA PARA USO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL E ANÁLISE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO</b> .....	31
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	35
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	36

## 1. INTRODUÇÃO

Existem alguns relatos que a soja (*Glycine max* L.) era consumida como alimento há cerca de 5.000 anos atrás. Desta forma, a oleaginosa é considerada uma das culturas mais antigas no mundo e foi retratada pela primeira vez pelo imperador chinês Shen-nung que deu início ao desenvolvimento do cultivo em campo como opção para o abate de animais (notícia encontrada no site APROSOJA- Mato Grosso).

A soja inicialmente era considerada uma espécie selvagem que apresentava característica rasteira, crescendo ao longo de rios e lagos. Segundo Câmara (2015), vários experimentos foram realizados no século XI (a.C.) para adaptar a planta às necessidades humanas. Com o aumento de sua importância na alimentação humana juntamente com a intensificação dos negócios comerciais entre povos orientais, ocorreu sua disseminação para outras regiões.

Historiadores relatam que a soja chegou à Coreia e depois ao Japão no século III (d.C.), tendo então uma expansão vagarosa (APROSOJA- Mato Grosso). No século XVII, a soja chega a Europa e inicialmente é tratado como planta para jardim. Já nos séculos XIX e XX, a oleaginosa conquista outros países na América como EUA (1804), Brasil (1882), Paraguai (1921), México e Argentina (1909), a princípio como planta forrageira. (MANDARINO et al., 2017).

O cultivo da soja é considerado uma atividade fundamental para o desenvolvimento econômico de diversas regiões e atende a diversas indústrias. É uma das principais *commodities* agrícolas e continua atraindo atenção dos produtores devido sua alta valorização no mercado e alta demanda. 93% da soja produzida no mundo é destinada para o chamado complexo soja (que envolve soja em grão, óleo e farelo) e os outros 7% restantes são utilizados como matéria prima em outros produtos como, cosméticos, indústrias de remédio, adesivo, tintas e/ou plásticos (INOUE et al., 2019). De acordo com notícias publicadas no site do WWF, 79% dos grãos são destinados exclusivamente para ração animal e 18% para produção de óleo de soja. Conforme as informações obtidas no site do notícias agrícolas, o preço médio da saca de soja na safra 2020/21 foi encontrado acerca de R\$175,00 nos portos brasileiros. Vale ressaltar que no ano de 2018, a oleaginosa chegou a movimentar cerca de US\$31,7 bilhões de dólares (AGROSTAT, 2019; INOUE et al., 2019).

Nesse contexto, o grupo Opportunity é um dos responsáveis em abastecer o mercado com grãos de milho e soja. É considerado um dos maiores produtores de bovino de corte na América Latina e em 2012 iniciaram suas atividades na produção de grãos, adotando a estratégia de produção

integração lavoura pecuária (ILP). Além disso, o grupo possui 6 conjuntos localizados no sul do Pará, na qual são coordenados pelo braço rural do grupo Opportunity, denominada agropecuária Santa Bárbara, fundada em 2005 e sediada em Palmas – TO (disponível no site da AgroSB).

O crescimento populacional e a busca pela melhoria na qualidade de vida, ocasiona um aumento expressivo do interesse em alimentos mais saudáveis e de melhor qualidade, causando intensificação na procura por diversos alimentos, principalmente carne vermelha. Em 2017, houve um aumento significativo de produção de carne vermelha, alcançando a marca de 330 milhões de toneladas (BRK AMBIENTAL, 2020). Sendo assim, a busca pela soja como nutrição animal, cresce atrelada à demanda de carne no país independente da origem animal (ave, suína e/ou bovina).

Atualmente, a implantação de programas governamentais de auxílio e a alta demanda externa do produto resultaram na estimulação do consumo do grão, e por consequência, da produção de proteína animal. Esses fatores afetaram de forma positiva a indústria de ração animal, tendo um acréscimo de 5% no ano de 2020 em comparação com o ano de 2019, atingindo um total de 81,5 milhões de toneladas (VALVERDE, 2021). Segundo o boletim informativo do setor - Sindirações, a produção de ração para cada segmento no ano de 2020 foi de 42% para frangos de corte; 8,83% para poedeiras; 23% para suínos; 7,85% para bovinos de leite e 6,72% para bovinos de corte; 3,8% para cães e gatos; 0,76% para equinos e 1,69% para o setor de aquicultura.

Levando em consideração a importância da soja no cenário nacional, objetivou-se com este trabalho avaliar e discutir as principais técnicas utilizadas em campo para produção de soja no complexo São Roberto, empresa Agropecuária Santa Bárbara. Além disso, o estudo também analisou de forma criteriosa a soja destinada para a indústria de alimentação animal, na qual as indústrias solicitam que os grãos de soja apresentem teores de proteína bruta.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Histórico da soja no Brasil**

A soja (ordem *Fabales*, família *Fabaceae*) é considerada uma planta herbácea, composta por folhas cotiledonares ou trifolioladas com caule ramoso e hispido e tem seu hábito de crescimento determinado ou indeterminado. As estruturas de reprodução estão localizadas na mesma planta sendo uma característica desta fazer a autofecundação, fenômeno esse conhecido como autogamia. Além disso, suas vagens são levemente arqueadas e formadas por duas valvas de um carpelo simples produzidas entre os nós da planta (NUNES, c2021).

Câmara (2015) apresenta que em 1882 o professor Gustavo D'Utra da Faculdade de Agronomia de Cruz das Almas – BA tentou, sem sucesso, cultivar exemplares de soja no estado da Bahia. Infelizmente não obteve sucesso pois a variedade usada na região era adaptada para climas frios ou temperados com latitudes superiores a 30° sendo que o clima predominante da região era tropical com baixa latitude (12°). Após esse incidente, uma década depois ocorreu uma segunda tentativa na qual o foco era o uso da soja como planta forrageira para alimentação de bovinos. As cultivares foram testadas no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), latitude da região de 22° Sul, e após um tempo de estudo, as sementes de soja foram distribuídas para pecuaristas na região de São Paulo (NUNES, c2021).

Os Estados Unidos já eram considerados um antigo produtor de soja comparado ao Brasil, pois a oleaginosa foi implantada no país no ano de 1804. Da mesma forma que os EUA implantaram a soja para teste de algumas cultivares como plantas forrageiras, a região Sul do Brasil (mais precisamente o Rio Grande do Sul) fez o mesmo, assim, as primeiras cultivares foram analisadas baseado no desempenho como plantas forrageiras ao invés de produtoras de grão. (DALL'AGNOL et al., 2007).

O marco da soja no Brasil foi em 1914 quando o professor e pesquisador E. Craig distribuiu sementes de soja de diferentes variedades pelas escolas técnicas associadas à Universidade Técnica de Porto Alegre. Os resultados referentes aos testes foram empolgantes, pois o estado do Rio Grande do Sul possui latitude com variação de 27° a 34°S, semelhante à outras regiões de países que cultivavam a soja, motivo esse que fez as pesquisas serem intensas no estado (GAZZONI et al., 2018).

Após anos de estudos, em 1930 foi obtida a primeira variedade de soja produzida exclusivamente no Brasil. Porém, somente no ano de 1941 o Brasil entrou para as estatísticas nacionais na produção de soja publicadas no Anuário Agrícola do Rio Grande do Sul. Já em 1949, o Brasil entra para a estatística internacional com a produção de 25.000 toneladas do grão (HASSE e BUENO et al., 1993).

Segundo Gazzoni (2018), a expansão de indústrias processadoras de grãos de soja no Brasil e a alta demanda internacional fizeram com que a soja passasse a ter competitividade e ganhar espaço no mercado nacional. Nesse período, o Brasil implanta incentivos de políticas de subsídios visando a expansão do grão para outras regiões, e atinge patamares de produção considerados excelentes para a época. No entanto, a soja produzida nos Estados Unidos era de dia curto, logo para que o grão fosse cultivado em regiões de baixa latitude no Brasil, os pesquisadores tiveram que prolongar o período juvenil da planta, pois assim a mesma não atingia a fase reprodutiva precocemente e evitava plantas de porte baixo com baixa produção devido ao menor número de nós e botões florais. Isso ocorre devido a relação da distância entre a linha do equador e o campo de produção. Quando maior a distância, maior será a latitude e conseqüentemente, maior será o fotoperíodo na área produtiva. Desta forma, a planta pode absorver mais luz e produzir mais fotoassimilados, o que influenciará na altura e produtividade. A soja é uma planta de dia curto, logo quando o fotoperíodo é menor que o máximo crítico da planta, a mesma reduzirá o período entre a emergência e a floração. Por isso a região sul do país, de maior latitude, proporcionou sucesso da cultura em seu desenvolvimento inicial.

De acordo com dados da Embrapa Soja associados ao levantamento feito pela CONAB (2010), o Brasil pode ser considerado o maior produtor de soja em escala internacional. Na safra 2019/20 o Brasil produziu cerca de 124,845 milhões de toneladas de soja e o segundo maior produtor foi o Estados Unidos com 96,676 milhões de toneladas. Nesse contexto, o Brasil é responsável pela produção significativa de grãos com qualidade e considerado fundamental para o desenvolvimento econômico a partir do uso da soja em dietas animais.

## **2.2 Soja como concentrado proteico na alimentação animal**

As exigências do consumidor por carne de boa qualidade disponível no mercado crescem a cada ano, o que obriga o pecuarista a direcionar sua produção para um ciclo curto. Assim, a nutrição

animal a base de concentrados se torna cada vez mais fundamental para contornar o déficit nutricional das forrageiras tropicais, reduzindo a carência de proteína para o animal o que traz perda de desempenho e perda de peso. As características químicas da soja são consideradas como uma boa fonte nutricional para atender essa demanda (THIAGO E SILVA, 2003). Entretanto, o fornecimento de soja *in natura* para animais não ruminantes e ruminantes com menos de 4 meses de idade pode causar problemas devido à fatores antinutricionais, substâncias termolábeis e termoestáveis, como os inibidores da tripsina termolábeis que causam baixo rendimento na absorção de aminoácidos essenciais, prejudicando o desenvolvimento do animal (FELDMAN, 2004; SILVA et al., 2009).

Compostos biológicos como proteínas são fundamentais para o desenvolvimento dos animais, pois possuem funções extremamente importantes como enzimática, estrutural, de reserva ou transporte, protetoras ou receptoras e até mesmo hormonais. A proteína é indispensável ao metabolismo animal devido sua presença em todas as células vivas, pois participa de várias rotas regulatórias. Além disso, sua presença é fundamental para a reprodução, crescimento e manutenção do indivíduo pelo fornecimento de aminoácidos essenciais que não são produzidos no organismo do animal ou estão em baixa concentração.

Vale ressaltar que a soja e seus coprodutos são classificados como concentrados devido a presença de ↑60% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e ↓18% de fibra bruta (FB), além de possuir mais de 20% de proteína bruta (PB) (SALMAN, 2011). De acordo com dados apresentados por Matta et al. (2008), o grão de soja em sua constituição possui cerca de 40% de proteínas, 21% de lipídios, 34% de carboidratos e 5% de minerais. Isso demonstra que sua constituição bioquímica é fundamental para a nutrição animal e humana.

O teor proteico do grão de soja caracteriza a cultura como sendo ideal para produção da maioria das proteínas essenciais ao desenvolvimento do indivíduo. Assim, a oleaginosa acaba sendo vista como fonte nutricional análoga aos produtos proteicos de alto valor nutritivo (COSTA & MIYA, 1972; OLIVEIRA et al. 2010). O mercado considera o farelo de soja como concentrado proteico padrão em razão de fornecer maior desempenho, mais aceitabilidade e boas quantidades de nutrientes para os animais.

O farelo de soja não é o único coproduto da soja que é destinado para alimentação animal, há também a torta e a casca de soja, porém este último já é classificado como concentrado energético. A torta oriunda do método alternativo de extração do óleo, de forma mecânica a frio,

por prensagem, difere do farelo por possuir alto teor de extrato etéreo resultado da baixa eficiência da extração e a presença de substâncias antinutricionais. Já o farelo de soja é oriundo da utilização de solventes orgânicos (hexano) e em alta temperatura, método químico de extração do óleo. Em relação ao óleo extraído, cerca de 85% a 90% é destinado para a indústria de biodiesel, onde é realizado o processo de transesterificação para obtenção de ácidos graxos livres e posterior mistura no diesel (SYNGENTA DIGITAL, 2021).

Durante o processo de extração do óleo, as indústrias removem a casca do grão de soja, pois a mesma apresenta elevada quantidade de FDN, cerca de 70% da MS, sendo classificada como concentrado energético, menos de 18% de proteína bruta (OLIVEIRA et al. 2018). As indústrias então removem a casca para obter farelos com alto teor de proteína (high pro). Portanto, podemos encontrar farelo de soja com ou sem casca, o que irá resultar no teor de proteína, sendo que o farelo de soja com casca apresenta teores de proteína por volta de 44% e sem casca com 48% (3tres3, 2020). A casca de soja contém alto teor de pectina e uma enzima antinutricional, urease.

### **2.3 Sistema de Produção da Soja**

O cultivo da soja exige certos cuidados principalmente em relação ao plantio por se tratar de uma planta com características termo e fotossensível. Quando ocorre situações adversas que não atende suas exigências, pode ocorrer alterações fisiológicas e morfológicas que acarretará prejuízos no porte da planta e no seu rendimento. Cada região possui uma janela de plantio adequada para a semeadura da oleaginosa, geralmente se estende do mês de outubro a dezembro em quase todo o território nacional. Portanto, é crucial determinar a época certa do plantio, pois é o fator que mais influenciará no desenvolvimento da planta e em sua produtividade (ALBRECHT et al. 2008).

No entanto, antes do plantio da soja, é de extrema importância realizar um planejamento técnico baseado na cultivar a ser utilizada, espaçamento, condições do solo e região. Isso deve ser feito para que durante o desenvolvimento da planta, todas as exigências como disposição hídrica total (450 a 800mm), temperatura (20-30°C) e fotoperíodo crítico sejam atendidos. Caso tais parâmetros sejam ignorados, a produtividade será baixa, pois o déficit hídrico pode causar o fechamento de estômatos, abscisão das folhas, abortamento de vagens na fase de floração e neste caso, o enchimento de grãos é o fator mais preocupante. Temperaturas abaixo de 10°C influenciam



de forma negativa o crescimento vegetativo da planta e temperaturas acima de 40°C pode favorecer o abortamento das vagens (EMBRAPA SOJA, 2013).

Em relação ao plantio da soja, existem principalmente dois sistemas de cultivo denominados plantio direto e plantio convencional, onde ambos possuem a finalidade de melhorar os aspectos de germinação, emergência e estabelecimento das plântulas (CRUZ et al., 2006). Atualmente, poucos sojicultores praticam o manejo convencional, pois este agride e destrói as estruturas físicas do solo devido ao uso intensivo de implementos de gradagem, aração, escarificação e subsolagem que podem causar erosão e elevar o custo de produção. No entanto, o plantio direto (considerado um modo conservador) é caracterizado por não necessitar de processos de gradagem e possuir cobertura vegetal, o que minimiza o processo de erosão causado pela chuva, além de manter o teor de argila e umidade no solo e minimizar a germinação de plantas invasoras (SILVA et al., 2017). Desta forma, um solo com teor adequado de umidade reflete diretamente na germinação da semente de soja, pois a mesma necessita absorver cerca de 50% da sua massa em água para que ocorra uma boa germinação (EMBRAPA SOJA, 2013).

Problemas em áreas de cultivo como ataque de pragas, doenças e plantas invasoras são empecilhos que influenciam diretamente a produtividade da soja. No Brasil já foram identificadas mais de 40 doenças causadas por bactérias, vírus, fungos e nematoides distribuídas em várias regiões produtoras. As doenças que atingem áreas agrícolas podem ocasionar perdas de produtividade de 10-20%, e quando há ausência de manejo preventivo, essa perda pode chegar a 100% (EQUIPE FIELDVIEW, 2020). Para evitar perdas e produtividade na lavoura, os produtores estão adotando alguns manejos denominados MID (Manejo Integrado de Doenças) e MIP (Manejo Integrado de Pragas). Ambos os manejos consistem basicamente na sequência de ações de monitoramento, detecção do patógeno ou praga e tomada de decisão. Geralmente é utilizado o controle químico, mas ultimamente os produtores estão optando pelo manejo integrado baseado no uso de controles biológico, cultural e genético, assim é possível obter safras mais sustentáveis e em equilíbrio com o meio ambiente. Nesse contexto, o Brasil se destaca por adotar programas de controle biológico em diversas culturas de importância econômica em associação com o MIP (CONTE et al., 2014). O foco é integrar diferentes metodologias de manejo ao invés do uso exclusivamente de controle químico, buscando otimizar o processo de forma sustentável e economicamente viável. Alguns produtos químicos podem causar diminuição da eficiência na planta, já que a mesma tem que concentrar energia para metabolizar as moléculas do produto.

Conforme os trabalhos de Cassiano e Duarte (2018), os produtores estão utilizando soja geneticamente modificada (soja transgênica) para o plantio em quase todo o território nacional. As plantas apresentam resistência às lagartas e moléculas de alguns produtos químicos (principalmente o glifosato) com o objetivo de alcançar maiores produtividades com menor uso de defensivos químicos (ARAÚJO et al. 2019). Porém, as sojas transgênicas em comparação com a convencional produz sementes com baixo potencial fisiológico e baixa qualidade dos grãos, pois importaram-se em controlar doenças e pragas com as sojas transgênicas, mas não atentaram para o diminuição do fator produtivo da soja.

Os sojicultores têm enfrentado um grande desafio no manejo da soja principalmente com a invasão de plantas daninhas, pois as mesmas estão apresentando resistência a vários mecanismos de ação dos herbicidas. Essas plantas invasoras são grandes competidoras por fotoassimilados e nutrientes, além de facilmente disseminar milhares de sementes por ciclo já adaptadas a condições adversas. Por exemplo, áreas mal manejadas com alta infestação de plantas invasoras podem chegar a perdas de 90%, impossibilitando a colheita do grão (IHARA, 2020).

A colheita da soja é realizada quando (i) a planta encontra-se em estágio fenológico R8 e R9, (ii) 95% das vagens já estão maduras e (iii) ocorre teor de umidade de 13-16% para que seja possível minimizar as perdas de grãos nas trilhas das colheitadeiras (MORAES et al. 2020).

Segundo Moretto e Fett (1989), a industrialização da soja ocorre principalmente em duas etapas, onde a primeira é caracterizada pela moagem/prensagem para produção do óleo bruto e farelo de soja, e a segunda é especificamente para o refino do óleo. Porém, antes das etapas de processamento, o grão passa por uma classificação de vários parâmetros como umidade, grãos quebrados, impurezas e grãos avariados, e em seguida, ocorre a limpeza e o processamento em si (GONDIN et al. 2019). Vale ressaltar que o grão de soja não é consumido *in natura* devido a fatores antinutricionais, fazendo com que ocorra a necessidade do uso de processos de aquecimento para a quebra de substâncias indesejadas.

## **2.4 Mercado e custo de produção**

A soja apresenta um papel fundamental para o mercado devido sua finalidade em diversos setores, tornando-a uma das principais *commodities* no Brasil. O grão é utilizado como matéria prima para obtenção de óleo comestível e coprodutos destinado para alimentação animal como

fonte proteica de boa qualidade. Nesse sentido, o produtor que deseja cultivar essa oleaginosa, está sujeito a vários gastos financeiros para atingir a produção desejada, além de correr riscos com problemas externos, relacionados com o empenho do produtor e com a tecnologia utilizada, como variações no clima e preço do produto. Esses parâmetros afetam diretamente a produtividade e por consequência, influenciam o lucro final. Para evitar surpresas futuras, os produtores devem realizar um levantamento inicial dos custos fixos e variáveis e uma estimativa da produção, para então certificarem se o cultivo é rentável na propriedade (MENEGATTI et al. 2007).

De acordo com resultados publicados pela Conab (2010), os custos fixos são caracterizados por gastos que se alteram ao longo dos anos como seguro, taxas, impostos, remuneração da mão-de-obra, depreciação de máquinas, implementos agrícolas e estruturas. No entanto, os custos variáveis oscilam conforme a época da compra de insumos, combustível, manutenção de benfeitorias, mão-de-obra temporária (terceiros) e transporte.

Além disso, outro parâmetro importante que deve ser ressaltado é o estudo dos coeficientes técnicos da produção, como relação entre quantidade do produto por hectare, onde o mesmo pode ser expresso em quilograma, litros, toneladas, horas e dias de trabalho e os produtos analisados são sementes, agrotóxicos, fertilizantes, operador(es), materiais biológicos e custo de máquinas (manutenção, combustível e operação). Por meio dos conhecimentos obtidos a partir dos coeficientes técnicos, os sojicultores podem encontrar métodos alternativos para que os gastos não se tornem onerosos, já que essa é uma das únicas possibilidades de controle que podem ser feitas relacionada a lavoura (MENEGATTI et al. 2007).

Para que uma taxa de retorno seja considerada positiva, o sojicultor deve buscar um baixo custo unitário onde o preço do produto ou a receita venham cobrir eventuais custos. Taxas de retorno ditas normais, quando a receita média é igual ao gasto de produção média, fazem com que o produtor possa permanecer na atividade por um longo período. Porém, quando a receita média fica abaixo do custo de produção, ocorre perda do capital investido e insucesso na área plantada (CASTRO, REIS E LIMA, 2006).

De acordo com um estudo conduzido por Richetti et al. (2019), um custo de aproximadamente R\$3.448,41 por hectare de soja transgênica RR e produtividade de 39,18 sacas/ha com preço de R\$88,46 por saca foi considerado um dos piores cenários para cultivo de soja. No entanto, levando em consideração o valor da saca de soja no cenário atual (média de R\$170,00 - Canal Rural), mostra que a viabilidade do cultivo da soja apresentou boas perspectivas

na safra 2019/2020. Logo, para cobrir os custos variáveis e operacionais, o produtor terá que montar um planejamento para produzir cerca de 60 sacas/ha na safra 2021/22 no estado do Rio Grande do Sul, porém essa relação pode alterar de estado para estado (UDOP, 2021).

## **2.5 Impactos da produção de soja no meio ambiente**

O cultivo da soja pode causar impactos negativos ao meio ambiente principalmente quando há abertura de novas áreas para plantio, geralmente em áreas de florestas. O desenvolvimento da cultura no campo faz com que manejos realizados de forma errada, sem os devidos conhecimentos e auxílio dos profissionais da área, acabam agredindo o meio ambiente, ocorrendo a contaminação de rios, solos e atmosfera, a perda de patrimônio genético pelo desmatamento e a erosão dos solos devido ao uso errôneo de defensivos químicos e fertilizantes e o mau uso de implementos agrícolas (DANTAS et al. 2010).

Levando em consideração a devastação das florestas com o objetivo de formação de novas áreas agrícolas, Bernardes (2006) cita que o desmatamento contribuiu de forma significativa para o aquecimento global devido a vários fatores como a emissão de carbono a partir das queimadas, diminuição de chuvas e alteração da microbiota do solo (BRUM et al. 2009). Contudo, anteriormente era possível ver a degradação desenfreada do meio ambiente, porém a agricultura vem evoluindo e se desenvolvendo através da construção de um caminho sustentável, na qual produtores com auxílio de profissionais da área utilizam processos menos ofensivos e até nulos ao meio ambiente.

Para alcançar aumento da produtividade, os produtores necessitam eliminar pragas e doenças que atacam as lavouras. Para isso o uso de defensivos químicos é vantajoso pois garante controle eficiente com menos gasto em comparação a outros métodos. A utilização dos defensivos fora das recomendações técnicas e sem os devidos protocolos de segurança, por falta de conhecimento, pode ocasionar desequilíbrio ambiental poluindo solos, rios e nascentes próximo as lavouras ao realizar a lavagem de embalagens e implementos em locais inadequados resultando na lixiviação dos defensivos (SANTOS et al. (2014). Contudo, o uso de defensivo químico é indispensável para obtenção de altas produtividades e melhor qualidade, sendo que a cada ano o produtor é pressionado a produzir mais para atender a demanda do mercado, que é crescente. Porém o uso de defensivos não pode ser totalmente associado à poluição do meio ambiente, pois quando

contratado ou auxiliado pelo profissional qualificado da área, o mesmo orientará a forma que deve ser manuseado o produto para que sejam nulos os efeitos negativos ao meio ambiente.

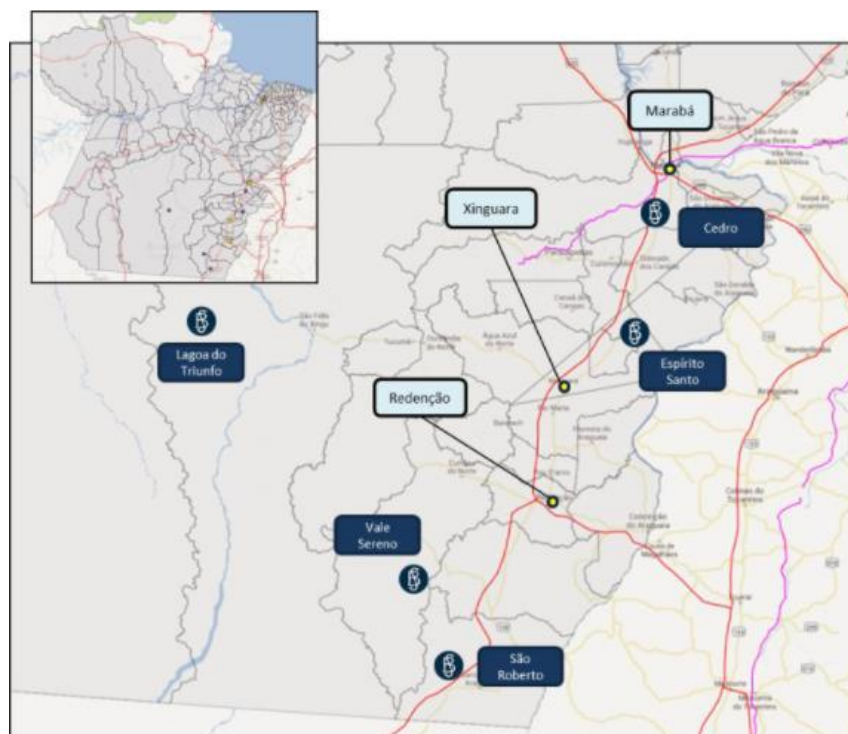
### **3. RELATO DE CASO**

O grupo Opportunity foi fundado em 1994 pelo Daniel Dantas, Verônica Dantas e Dório Ferman e seu foco é principalmente a gestão de recursos do Brasil. Em 2005, o grupo fez aquisições de algumas fazendas localizadas ao Sul do estado do Pará, fundando então o braço rural do grupo chamado Agropecuária Santa Barbará Ltda. Com aproximadamente 500 mil hectares e servindo como ativo para acionistas, as fazendas do grupo são consideradas as mais atuantes no mercado de pecuária no país e na América Latina. Em 2012 iniciou as atividades de cultivo de milho para grão e mais tarde, no ano de 2013 iniciou plantios da cultura de soja (disponível no site do AgroSB).

Logo após enviar o currículo para a AgroSB para disputa da vaga de estagiário em um dos conjuntos, eu Igor de Souza Gomes, passei por dois processos seletivos, sendo o primeiro composto exclusivamente de análise curricular e o segundo avaliado através de vídeo (apresentação de 2 minutos). A partir dos resultados, fui selecionado e então compareci à sede da AgroSB em Palmas-TO para assumir o compromisso de acompanhar os colaboradores durante o período de 3 meses. Portanto, iniciei minhas atividades no conjunto São Roberto, fazenda do grupo localizada no sul do Pará, no dia 20 de fevereiro de 2021 e finalizei no dia 28 de maio de 2021.

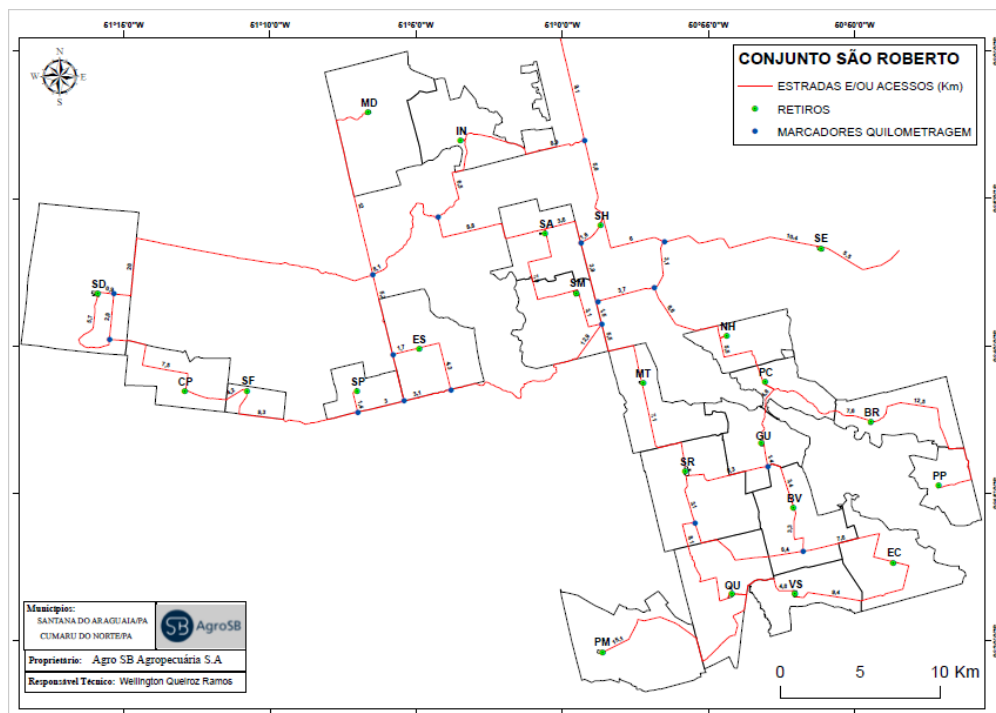
A empresa AgroSB trabalha principalmente com três frentes de atividades para geração de lucro, sendo elas (a) a exploração da pecuária baseada no manejo reprodutivo e atendendo toda a cadeia produtiva do gado de corte (cria, cria, engorda e confinamento); (b) a limpeza e abertura de áreas brutas para venda como campos de produção e (c) a produção de grãos de soja e milho.

Atualmente a empresa conta com um escritório localizado em Palmas-TO e 6 conjuntos de produção ao Sul do Pará chamados de Espírito Santo, Lagoa do Triunfo, Vale Sereno, Silo Nova Vida, Nova Esperança e São Roberto (Figura 1). São mais de 900 colaboradores beneficiados pelas atividades oriundas dos conjuntos além da geração de milhares de trabalhos de forma indireta pela prestação de serviços essenciais para as propriedades.



**Figura 1.** Mapa representativo das unidades de produção da Agropecuária Santa Bárbara. Fonte: Disponível no site da AgroSB.

O conjunto São Roberto contém aproximadamente 170 mil hectares e divide sua área com o conjunto Nova Esperança. O conjunto é localizado próximo a Santana do Araguaia e é responsável pela coordenação das atividades referentes a cria e recria de gado de corte em sistema extensivo, produção de grãos e abertura de novas áreas. Dos 170 mil hectares, somente 6.500 hectares são cultivados com soja, milho e pasto para alimentação dos animais, configurando um sistema de integração-lavoura-pecuária (ILP). Os retiros que recebem o sistema ILP são: Santa Délia (SD), Café Paraíso (CP), São Pedro (SP), São Francisco (SF), São Marcos (SM) e Serra Azul (SA) como pode ser observado na Figura 2. Ainda existem outros retiros dentro do complexo, mas estes já são responsáveis pelas atividades pecuárias, sendo: Inhumas (IN), Escondida (ES), Mato Dentro (MD), Matão (MT), Querência (QU), Bela Vista (BV), Ecológico (EC), Promissão (PM), Vale da Serra (VS), Guerobal (GU), Pé de Cedro (PC), Beira Rio (BR) e Pedra Preta (PP).



**Figura 2.** Mapa representativo do conjunto São Roberto e seus retiros. Fonte: Disponível no site da AgroSB.

A região de Santana do Araguaia é pertencente à microrregião denominada Conceição do Araguaia e tem como característica principal uma vegetação de floresta aberta mista por estar situada em uma transição de Floresta/Cerrado. Com clima equatorial super-úmido e classificado como Aw da classificação de Köppen, tem como característica média de chuva de 2.000mm por ano, onde os meses de chuva são bem determinados. Os meses de novembro a maio são considerados os meses mais chuvosos e os meses de estiagem ficam entre junho e outubro. A temperatura máxima é de 32°C enquanto que a temperatura mínima se encontra na faixa de 20°C. O rio Araguaia é basicamente a bacia hidrográfica da região. Os solos predominantes são podzólicos em diferentes texturas, latossolo vermelho-amarelo e plintossolo (disponível no site Ache tudo e região).

O conjunto é formado por um agrônomo corporativo, onde esse tem a função de monitorar todos os conjuntos e auxiliar de forma técnica os colaboradores na tomada de decisão. A equipe ainda é formada pelo gerente, seguido do coordenador da fazenda, coordenador e supervisor agrícola, auxiliares agrícolas, analistas e estagiários. Ressalto que a equipe agrícola é separada da



equipe pecuária, porém cada decisão tem que obrigatoriamente passar por uma reunião mediante a presença das duas diretorias.

O ano safra inicia primeiramente com um planejamento para avaliar dados e relatórios de produção da fazenda, e em seguida ajustar o cronograma e a compra de produtos e a variedade das cultivares, reunião essa ocorre nos meses de maio a junho. A compra é sempre feita de forma antecipada para que não falte produto durante o plantio. Antes de iniciar a semeadura, a fazenda faz uma aplicação de herbicida pré-plantio visando o preparo da área, pois a mesma acabou de passar por uma integração-lavoura-pecuária e no momento a pastagem, braquiária, presente acaba fazendo o mesmo papel das plantas invasoras. Na safra 2020/21 foi utilizado herbicida a base de glifosato para dessecação da área, Dual Gold<sup>®</sup> e Zethamaxx<sup>®</sup> para inibir a germinação de sementes de plantas invasoras (ação sistêmica) e Diquat<sup>®</sup> e Paraquat<sup>®</sup> misturados ao tanque para controle de plantas daninhas (ação de contato). Após o preparo da área, no dia 14 de outubro de 2020 foram iniciadas as operações de plantio que prosseguiram até meados de dezembro, sendo utilizados 13 cultivares de soja.

Com a cultura já estabelecida na lavoura, prosseguiu-se para as atividades de monitoramento através do sistema *SimpleFarm* - *GATEC* instalado em um tablet. Assim, os resultados eram utilizados para gerar relatórios e gráficos das áreas observadas para tomada de decisões pelo agrônomo corporativo juntamente com o coordenador agrícola.

As doenças nas áreas de plantio são observadas pelo auxiliar agrícola, porém as aplicações de fungicidas já são pré-estabelecidas durante o planejamento através do uso de medida preventiva. Tendo o histórico da área, sabem que as doenças mais frequentes são antracnose, mancha alvo e ferrugem, que são levadas em consideração para escolha das cultivares de soja que apresentam resistência às mesmas. A aplicação de fungicida é dada de acordo com o ciclo da variedade, na qual plantas tardias recebem até 5 aplicações, plantas de ciclo médio recebem 4 aplicações e plantas precoces recebem até 3 aplicações. As aplicações consistem basicamente nos períodos de tratamento de semente (TS), 20 dias após emergência, R1 e R1+10 com relatórios e tomada de decisão através do sistema *SimpleFarm*.

Em relação ao monitoramento de pragas, o histórico da área apresenta problemas com as lagartas *Spodoptera frugiperda* e *Spodoptera eridania* (Figura 3), e problemas com os percevejos *Euschistus heros*, *Nezara viridula* e *Edessa meditabunda*. O auxiliar agrícola é o agente responsável pela observação do tamanho da lagarta (pequena, média e grande) para informar ao

sistema *SimpleFarm*. Em relação aos percevejos, os mesmos são observados e informados sobre a presença ou ausência na área agrícola. As pragas são analisadas por metro, ou seja, quando ocorre a presença de duas lagartas por metro é necessário entrar com medidas de controle, enquanto que as medidas de controle voltadas para o percevejo são iniciadas na presença de 1,5 até 1 percevejo por metro.



**Figura 3.** Lagarta presente na folha de soja tiguera. Fonte: o próprio autor.

As aplicações dos agroquímicos são realizadas através de uma equipe contendo 2 operadores de pulverizador, 1 dosador, 1 motorista para caminhão pipa e um supervisor. O conjunto possui 2 pulverizadores autopropelidos Patriot 350 (Case IH<sup>®</sup>) com barras de 30 e 36m (Figura 4).



**Figura 4.** Pulverizador autopropelido Patriot 350. Fonte: o próprio autor.

No dia 17 de março acompanhei a aplicação do fungicida Versatilis<sup>®</sup> no talhão 04 do retiro Serra Azul. Foi utilizado a dosagem de 0,3L/ha + 0,5L/ha de Status<sup>®</sup> + 0,2 L/ha de óleo adjuvante (Ochima<sup>®</sup>) na cultura da soja, visando o controle das doenças de final de ciclo da cultura. O pulverizador da Casei IH<sup>®</sup> de 3.500 L possui uma vazão de 50 litros (L) por hectare (ha), portanto um tanque cheio tem a capacidade de pulverização de uma área de 70 hectares utilizando apenas 21L de Status<sup>®</sup> + 14L de óleo Ochima<sup>®</sup> + 35L de Versatilis<sup>®</sup> + água para completar o tanque. O pulverizador aplica em uma velocidade de 17 km por hora com 1 metro de altura da barra ao chão e foi utilizado o bico TeeJet-QJ370 cônico vazão (Figura 5).



**Figura 5.** Bico TeeJet-QJ370 cônico vazão. Fonte: o próprio autor.

Com o objetivo de acompanhar as diferentes atividades realizadas no conjunto fui direcionado para a colheita. Neste momento, estavam escalados para essa operação uma equipe contendo 9 operadores para as colheitadeiras, 2 operadores de bazucas, fiscais nas duas frentes de colheita, 8 colaboradores terceirizados sendo 4 para assistência das máquinas e mais 4 para a colheita, supervisor e o coordenador da área agrícola. Foram utilizadas quatro colheitadeiras Case IH 6130, três Case IH 2799, duas Case IH 2688, quatro colheitadeiras terceirizadas John Deere (Figura 6), duas bazucas Tanker Magnu de 20 toneladas e 2 tratores Case IH Puma 205.



**Figura 6.** Colheitadeiras Case IH® e John Deere® ao fundo. Fonte: o próprio autor.

No dia 15 de março passei o dia no talhão 11 do retiro Café Paraíso acompanhando a colheita da soja. Antes do início do processo de colheita, o coordenador agrícola junto com o supervisor observam a coloração e a dureza das vagens (grãos muito secos e duros podem ser jogados para fora pela plataforma e grãos muito úmidos podem ser quebrados e mal processados), e tomam a decisão se a colheita deve ser realizada ou não. Neste dia foi colhido a variedade DM800179 IPRO e realizei a atividade de fiscalização, onde tinha que registrar caminhão e motorista recebedor da soja e entregar-lhe um papel denominado de controle de colheita para que o mesmo pudesse entregar para o conjunto Silo Nova Vida, localizado a 112 km do talhão. O silo utiliza esse controle de colheita para produzir dados de produção e umidade especificamente daquela carga recebida.

O ano de 2021 foi bem atípico e caracterizado com bastante chuva nos meses de fevereiro e março, onde muitos produtores tiveram que acelerar a colheita da soja para evitar a perda da janela de plantio do milho. Nos retiros do complexo São Roberto não foi diferente, houve muita chuva no início da colheita impedindo o bom desenvolvimento das atividades nos primeiros dias e causando problemas com atolamento de caminhões. Isso fez com que toda a equipe se reorganizasse para que não ocorresse perda de soja no campo ou na estrada, assim a colheita de alguns talhões foi realizada com alta umidade (Figura 7). Simultaneamente à colheita, ocorreu operação de aplicação de fungicida, dessecação da soja e plantio do milho, respectivamente.

Destaca-se que em algumas áreas não foi possível realizar a aplicação de dessecante para uniformização da área, pois não havia tempo hábil. Alguns talhões não apresentaram um bom aproveitamento já que nem todas as plantas de soja estavam desfolhadas, assim a falta de dessecação nos talhões ocasionava problemas no processamento dos grãos nas colheitadeiras devido a presença de plantas daninhas e folhas. Em alguns talhões foi observado a presença da doença Soja Louca II, causada pelo nematoide *Aphelenchoides* sp., os principais sintomas são haste verde, retenção foliar e abortamento de vagens antes de finalizar seu ciclo. Neste caso, foram observadas perdas acima do tolerado de grãos durante a colheita. O processo foi realizado através de amostragem de grãos no campo em uma área pré-estabelecida de 1m<sup>2</sup>, então foi feita a contagem do número de grãos presente nessa área e convertido para sacas por hectare. O valor tolerável para essa medida é de até 1,5 sacos por hectare. Após o processo de colheita o conjunto São Roberto envia os grãos de sojas para o silo Nova Vida, também pertencente ao grupo. Assim é possível realizar beneficiamento e armazenamento dos grãos e destiná-los conforme as ordens da diretoria. O grupo é sócio da empresa Libras nutrição animal, porém não há informação referente o destino dos grãos de soja.



**Figura 7.** Colheita de soja no talhão Serra Azul (SA). Fonte: o próprio autor.

É importante salientar que todos os processos contidos dentro de uma safra são extremamente importantes para o ciclo final de cultivo. O cuidado com perdas de grãos e geração de grãos defeituosos que não são aproveitados no mercado, influencia diretamente a produtividade e o lucro do sojicultor. Gastos com a utilização de herbicidas para a eliminação de sojas tigueras

afeta diretamente a competição por fotoassimilados e nutrientes com as culturas subsequentes (Figura 8). Observou que a média de produtividade de soja foi baixa comparado ao esperado. Foi alcançado 50,09 sacas de soja/hectare e isso pode ter ocorrido pela falta de manejo, problemas com chuva e áreas novas com menos de 5 anos.



**Figura 8.** Soja tiguera. Fonte: o próprio autor.

Excepcionalmente no dia 4 de abril em meio a colheita, ocorreu um caso inesperado no campo que foi o superaquecimento de uma colheitadeira, devido à falta de limpeza teve início um foco de incêndio. No entanto, como a equipe é preparada para essas situações, a contenção do fogo foi realizada com o auxílio de um avião pulverizador, autopropelido e um implemento tanque. Subsequente à colheita da soja, veio o milho safrinha consorciado com a forrageira piatã. Em alguns retiros foram direcionados o plantio de milho para o gado, e em outros, gergelim para venda de grãos. Além disso, o sistema de cria e recria da fazenda foi observado e avaliado, na qual a equipe da pecuária estavam trabalhando durante a estação de monta realizando protocolos de D0, D9, IATF e DG precoce.

#### **4. PERSPECTIVAS DE PRODUÇÃO DE SOJA PARA USO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL E ANÁLISE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO**

A soja destinada para alimentação animal pode ser direcionada tanto *in natura* (com algumas ressalvas citas anteriormente) quanto em sua forma processada, porém a soja fornecida *in natura* possui alguns fatores antinutricionais (FAN) que agem de forma negativa na absorção dos nutrientes sobre os animais monogástricos e ruminantes com menos de 4 meses, já as exceções veem a soja *in natura* como fonte energética por conter alto teor de extrato etéreo. Por isso, a soja é comercializada e fornecida como alimentação dos animais em sua forma processada. O farelo de soja é considerado um alimento proteico padrão de grande importância em dietas animais, pois possui teores excelentes de proteína e aminoácidos essenciais para o desenvolvimento do metabolismo (GARCIA et al. 2020). O mercado conta com aumento da demanda nutricional anualmente referente aos grãos de soja para processamento, isso faz com que ocorra exigências ao produtor para produção de grãos com altos teores de proteína a baixo custo. Existem três fatores que podem influenciar a composição química e proteica da soja que são o processamento, armazenagem e a origem do grão (TORIBIO et al., 2020).

Para que o animal tenha eficiência em ganho de peso diário e possa ser fonte de alimento com qualidade, o mesmo deve possuir uma base nutricional necessária para suprir todas suas exigências em questão de manutenção e produção. A soja por outro lado, além de ser um alimento rico em proteína e matéria-prima para o farelo de soja, é uma *commodity* que quando em alta pode ser inviável em alguns sistemas de produção animal. Neste caso, alguns produtores buscam alternativas de concentrados protéicos para reduzir os custos de produção, contudo, é difícil a substituição total do farelo de soja. As fontes proteicas padrões tem um ótimo perfil de aminoácidos e atendem a todas as exigências dos animais.

Uma forma de diminuir o valor do concentrado proteico para o consumidor final é o uso de grãos com altos teores de proteína. A quantidade de processos necessários para alcançar o produto final também influencia o valor do concentrado (TMF et al. 2020). Indústrias produtoras de farelo de soja vêm apresentando alguns problemas referente ao aumento dos custos, pois estão recebendo a soja com baixo teor de proteína e conseqüentemente isso dificulta a produção e eleva o valor do processo ao acrescentar proteínas formuladas para atingir o valor padrão necessário. O teor médio

de proteína na soja produzida no Brasil está em torno de 37% sendo que o mercado exige 45-46% (LANDGRAF, 2015).

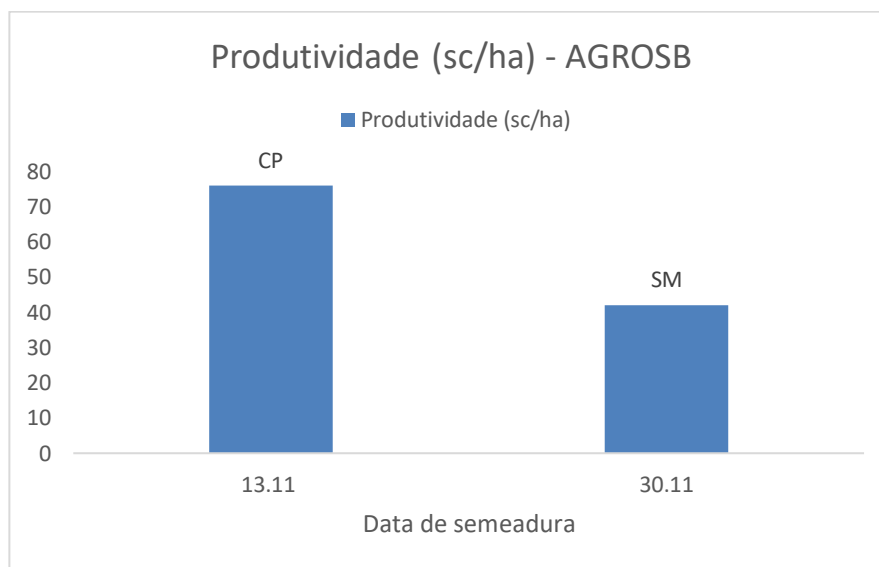
Nesse sentido, uma forma de aumentar o teor de proteína nos grãos de soja é a observação dos fatores que interferem sua produção, como região, clima, manejo da cultura e a própria cultivar. Vale ressaltar que empresas de melhoramento genético visam plantas com alta produtividade, porém isso ocasionou perdas nos teores de proteína (LANDGRAF, 2015). Já em relação à região da área agrícola, deve-se analisar a época de plantio, fotoperíodo, temperatura, solo, latitude, altitude e por final todo o manejo que será adotado durante a permanência da cultura no campo.

De acordo com estudos publicados por Albrecht et al. (2008) os parâmetros como produtividade e teor de óleo tem relação negativa com os teores de proteína nos grãos de soja, assim épocas de semeadura podem influenciar essa relação. O ambiente influencia a composição química do grão quando a cultivar é submetido à estresses ambientais, principalmente na época de enchimento do grão, pois a soja sofre com distúrbios bioquímicos na biossíntese de óleo e proteína. Logo, grãos obtidos de plantios tardios no oeste da Bahia tendem a apresentar maior teor de proteína quando comparadas com grãos de plantações dentro do prazo adequado. Isso é explicado pela influência do estresse hídrico e altas temperaturas em certas fases do cultivo da soja (CRUZ et al. 2010). Benzain e Lane (1986) afirmam que o teor de proteína é 4x mais influenciado por fatores ambientais do que fatores genéticos. Desta forma, a antecipação da semeadura da soja pode influenciar no aumento do teor de óleo e na redução do teor proteico do grão, pois existe uma concorrência pelo esqueleto de carbono entre moléculas de óleo e proteína (ALBRECHT et al. 2008).

Além da influência de fatores ambientais, algumas cultivares de soja apresentam características de interesse que podem alavancar a produção da lavoura. A cultivar DM800179 IPRO, pertencente a empresa Don Mario, possui características de crescimento indeterminado, grau de maturação 8.0 - precoce, alta exigência em fertilidade, peso de mil sementes (PMS) na faixa de 184g, além de ser resistente a doenças como cancro da haste, mancha olho de rã e pústula branca, mas suscetível a nematoide de cisto e galha. A cultivar foi semeada no talhão onze da Café Paraíso no dia 13 de novembro e no talhão dois do retiro São Marcos no dia 30 de novembro. Ao analisar a ficha técnica da cultivar, observou-se que a cultivar semeada no retiro São Marcos foi tardia, passando do período preferencial de plantio (25 de outubro até 25 de novembro). As duas cultivares apresentaram diferença na produtividade, onde a produção de grãos referentes ao retiro



da Café Paraíso foi de 76,98 sacas/ha enquanto que a produtividade do retiro São Marcos apresentou 48,73 sacas/ha de média (Gráfico 1), corroborando com o estudo realizado por Albrecht et al. (2008), onde a baixa produtividade tende a induzir teores de proteína mais elevados.



**Gráfico 1.** Produtividade do talhão 11 da Café Paraíso (CP) e talhão 2 da São Marcos (SM).

Ainda, existem outros fatores que podem alterar o teor de proteína na soja como o preparo do solo e adubação. O solo é considerado de extrema importância, pois quando bem estruturado e corrigido, não induz perda na inoculação e eficiência de microrganismos (MARAFON et al. 2016). Além disso, o solo sem os nutrientes necessários para fornecimento à planta, ocasionará redução significativa da produtividade e no teor de proteína.

A nutrição mineral da soja é essencial para que possa ocorrer a transferência da reserva de biomassa da planta para o grão através da presença de alguns nutrientes como enxofre, potássio, magnésio e nitrogênio (TMF et al. 2020). O enxofre é um mineral estruturante que responde diretamente no teor de proteína na composição de alguns aminoácidos (MARAFON et al. 2016). Vale ressaltar que a soja necessita de todos os macros e micronutrientes, porém a demanda de nitrogênio (N) é maior devido a associação com a síntese proteica. A planta acumula N durante todo seu ciclo e o utiliza principalmente no enchimento de grãos. Atualmente, pesquisas demonstram que o grande fornecedor de N para a planta é obtido através da fixação biológica natural (FBN), onde não é necessário a aplicação de fertilizantes nitrogenados em campo. Contudo, é exigido o

fornecimento de molibdênio e cobalto, ambos importantes para auxiliar os microrganismos na fixação de N.

Solos descompactados apresentam mais aeração no solo, menos perda de água por lixiviação ou escoamento devido a presença de macroporos. Essa característica é essencial tanto para a planta quanto para os rizóbios e nódulos radiculares. O déficit hídrico e temperaturas elevadas do solo alteram a eficiência de nodulação, na qual o metabolismo do N apresenta maior sensibilidade (ALBRECHT et al., 2008).

A redução do tempo no conjunto devido a limpeza da área de pasto para lavoura, fez com que não houvesse o processo de correção de solo e gradagem no talhão quatro da Serra Azul. Em reflexo dessa situação, observou-se uma baixa produtividade da cultivar Monsoy 8644 IPRO (grau de maturação 8.6 - ciclo médio, crescimento determinado) com produção média de 28,44 sacas/ha.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em relação às informações apresentadas, não foi possível realizar a análise nos grãos de soja para teor de proteína no conjunto São Roberto, desta forma não foi capaz de confirmar a teoria da produtividade x teor proteína. Em relação ao retiro Serra Azul, não foi possível considerar a relação produtividade e proteína, pois além de uma baixa produtividade, o solo não apresentava nutrientes suficientes por causa do desequilíbrio entre os minerais, fruto da ausência de correção e compactação do solo, o que torna o ambiente desfavorável para os microrganismos simbióticos. Em relação à associação entre produtividade e teor de proteína, não há viabilidade para o produtor em reduzir a produtividade com o intuito de aumentar os teores proteicos do grão. Isso acontece quando há erros no manejo da cultura. Ainda, a busca incessante de novas áreas produtivas para atender a demanda de mercado têm que estar associada ao uso de novas cultivares que apresentam relação positiva entre produtividade e teor de proteína. Desta forma, o teor de proteína pode ser alcançado visto que o melhoramento genético e o uso de microrganismos fixadores de nitrogênio têm que ser usados de forma estratégica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHE TUDO E REGIÃO. **Dados Gerais Santana do Araguaia PA.** Disponível em:

[https://www.achetudoeregiao.com.br/pa/santana\\_do\\_araguaia/dados\\_gerais.htm](https://www.achetudoeregiao.com.br/pa/santana_do_araguaia/dados_gerais.htm).

Acessado em 28 de jul às 15:45 horas.

AGROSB. Disponível em: [http://www. https://agrosb.com.br/](http://www.https://agrosb.com.br/). Acessado em 25 de jun de 2021 às 11:18 horas.

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; SUZUKI, L. S.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. **Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná.** Bragantia, Campinas, v.67, n.4, p.865-873, 2008.

APROSOJA – Mato Grosso. **A história da soja.** Disponível em:

<http://www.aprosoja.com.br/soja-e-milho/a-historia-da-soja>. Acessado em 16 de jun de 2021 às 09:08 horas.

ARAÚJO, L. J. S. **Relatório de estágio das atividades desenvolvidas na fazenda chimarrão da LFG AGRO, no município de Paracatu – MG, durante o segundo semestre de 2018.** Universidade de Brasília – 2018.

BRK Ambiental. **Consumo de carne: construir diálogos sobre a redução é fundamental.**

Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/consumo-de-carne/>. Acessado em 16 de jun de 2021 às 01:29 horas.

BRUM, A. L.; DALFOVO, W. C. T.; AZUAGA, F. L. **Alguns Impactos da Expansão da Produção de Soja no Município de Sorriso – MT.** Desenvolvimento em questão – 2009.

CÂMARA, G. M. S; **Introdução ao Agronegócio Soja.** USP/ESALQ - Departamento de Produção Vegetal – novembro de 2015.

CASTRO, S. H; Reis, P. R.; Lima, A. L. R. **Custos de produção da soja cultivada sob sistema de plantio direto: Estudo de multicasos no oeste da Bahia.** LAVRAS/UFLA - dez de 2006.

CONAB. **Custos de Produção Agrícola: A metodologia da Conab.** 2010

- CONTE, O.; OLIVEIRA, F.T.; HARGER, N.; FERREIRA, B. S. C. **Resultado do Manejo Integrado de Pragas da Soja na Safra 2013/2014 no Paraná.** Embrapa Soja – Londrina, 2014.
- CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R. C.; FILHO, I. A. P. **Plantio direto x convencional.** Embrapa milho e sorgo. SECAD – Diamantina, MG - Maio de 2006.
- CRUZ, T.V.; PEIXOTO, C.P.; MARTINS, M.C.; LEDO, C.A.S. **Efeitos da época de semeadura sobre a composição química e a produtividade de grãos de diversas cultivares de soja no oeste da Bahia.** Rev. Bras. ol. fibros., Campina grande, v. 14, n.2, p.63-71, maio/ago. 2010.
- DALL'AGNOL, A.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H.; OLIVEIRA, A. B. **O complexo agroindustrial da soja brasileira.** Embrapa - Londrina, PR – Setembro de 2007. Circular técnica 43.
- DANTAS, K. P.; MONTEIRO, M. S. L. **Valoração econômica dos efeitos internos da erosão: Impactos da produção de soja no cerrado piauiense.** RESR, Piracicaba, vol.48, nº4 – dez de 2010.
- EMBRAPA SOJA. **Soja em números (safra 2020/21).** Londrina- PR. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acessado em 16 de jun de 2021 às 10:06 horas.
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil 2014.** Londrina, out de 2013.
- Equipe FieldView. **Conheça as 9 doenças que mais preocupam o produtor de soja.** Disponível em: <https://blog.climatefieldview.com.br/9-doencas-que-mais-preocupam-o-produtor-de-soja>. Dezembro de 2020. Acessado em 05 de jun de 21 às 10:52.
- Garcia, L. R. **Qualidade nutricional de farelos de soja comerciais processados no município de Uberlândia.** Faculdade de medicina veterinária e zootecnia, Uberlândia, MG – dez de 2020.
- GAZZONI, D. L.; DALL'AGNOL, A. **A Saga da soja – De 1050 a.C. a 2050 d.C.** Embrapa Soja, Brasília - 2018.
- GONDIN, P. H. R. **Industrialização da Soja no Brasil.** Uberlândia – MG, 2019.

HASSE, G.; BUENO, F. **O Brasil da Soja**. Porto Alegre, 1993. L&PM Editora

IHARA; **GRÃOS - Plantas daninhas: problema que brota nos campos e derruba a produtividade**. Portal do Agronegócio, outubro de 2020. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/agricultura/pragas-e-doencas/noticias/graos-plantas-daninhas-problema-que-brota-nos-campos-e-derruba-a-produtividade>. Acessado em 17 de jun de 2021 às 11:19 horas.

INOUE, L. **Cultura da soja: sua importância na atualidade**. Agromove, 2019. Disponível em: <https://blog.agromove.com.br/cultura-soja-importancia-na-atualidade/>. Acessado em 16 de jun de 21 às 01:02 horas.

LANDGRAF, L. **Soja sofre redução no teor de proteína ao longo do tempo**. Embrapa, dezembro de 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/7693893/soja-sofre-reducao-no-teor-de-proteina-ao-longo-do-tempo>. Acessado em 25 de jun de 2021 às 15:48 horas.

MANDARINO, J. M. G. **Origem e história da soja no Brasil**. Canal Rural – Blog da Embrapa Soja, abril de 2017. Disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/embrasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/>. Acessado em 16 de jun de 2021 às 09:25 horas.

MARAFON, A.C. **Uso do enxofre nas lavouras de soja**. Campo e Negócio. UEP Rio Largo/AL, março de 2016. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/uso-do-enxofre-nas-lavouras-de-soja/>. Acessado em 26 de jun de 2021 às 17:17 horas.

MATTA, L. B. **Melhoramento genético da Soja (*Glycine max* L. Merrill) para baixo teor de ácido linolênico**. Viçosa, MG – fev de 2008.

MENEGATTI, A. L. A; BARROS, A. L. M. **Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul**. ESALQ/USP – Março de 2007.

MORAES, M. **Colheita da soja: 7 Passos importantes a seguir!** Agropós, 2020. Disponível em: <https://agropos.com.br/colheita-da-soja>. Acessado em 06 de jun de 21 às 10:21 horas.

NUNES, J. L. S. **Histórico da Soja**. Agrolink. c2021. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/historico\\_361541.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/historico_361541.html). Acessado em 16 de jun de 2021 às 09:47 horas.

- OLIVEIRA, C. **Por dentro do Cocho – Casca de Soja.** Disponível em: <https://agrocereasmultimix.com.br/blog/por-dentro-do-cocho-casca-de-soja/>. Acessado em 08 de setembro de 21 às 15:17.
- OLIVEIRA, E. L. **Avaliação da proteína concentrada de soja em dietas para leitões na fase de creche.** Recife, PE – Jul de 2010.
- RICHETTI, A. **Viabilidade econômica da cultura da soja para a safra 2019/2020, na região centro-sul de Mato Grosso do Sul.** Embrapa – Dourados, MS - Comunicado técnico 251. Agosto de 2019.
- SALMAN A. K. D.; OSMARI, E. K; SANTOS, M. G. R.; **Manual prático para formulação de ração para vacas leiteiras.** Embrapa, Documento 145, out de 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/66779/1/doc145-vacastleiteiras-1.pdf>. Acessado em 30 de set de 2021 às 14:59 horas.
- SANTOS, C. A. **A toxicidade dos agrotóxicos usados na lavoura de soja na cidade de Catalão – GO, e seus impactos no ambiente – um estudo de caso.** Novos Direitos – Revista Acadêmica do Instituto de Ciências Jurídicas. Dezembro de 2014.
- SILVA, M. P; ARF, O; SÁ, M. E; ABRANTES, F. L; BERTI, C. L. F; SOUZA, L. C. D. **Plantas de cobertura e qualidade química e física de Latossolo Vermelho distrófico sob plantio direto.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1190/119050448010.pdf>. Acessado em 30 de set de 2021 às 14:40 horas.
- SILVA, T.C.C.; NUNES DA SILVA, V.L.; BERTOLDO, P. M. T.; BERNARDES, C.F. **Fatores antinutricionais da soja: inibidores de tripsina.** 49º Congresso Brasileiro Químico - Porto Alegre, RS – Outubro de 2009. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2009/trabalhos/10/10-94-6474.htm>. Acessado em 16 de jun de 2021 às 21:27 horas.
- SINDIRAÇÕES. **Pandemia e custo de produção continuam em alta.** BOLETIM INFORMATIVO DO SETOR MARÇO/2021. Disponível em: [https://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2021/03/boletim\\_informativo\\_do\\_setor\\_marco\\_2021\\_vs\\_final\\_port\\_sindiracoes.pdf](https://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2021/03/boletim_informativo_do_setor_marco_2021_vs_final_port_sindiracoes.pdf).

SYNGENTA DIGITAL. **Você Sabia? Para Onde Vai A Soja Produzida No Brasil.** Setembro de 2021. Disponível em: <https://blog.syngentadigital.ag/voce-sabia-para-onde-vai-soja-produzida-no-brasil/>. Acessado em 26 de set de 2021 às 14:37.

THIAGO, L. R. L. S.; SILVA, J. M. **Soja na alimentação de bovinos.** Campo Grande, MS – Dezembro de 2003. Circular técnica 31.

TMF. **Plantação de soja: teor de proteína é diferencial competitivo.** Mais soja, maio de 2020. Disponível em: <https://maissoja.com.br/plantacao-de-soja-teor-de-proteina-e-diferencial-competitivo/>. Acessado em 25 de jun de 2021 às 10:10 horas.

TORIBIO, L. A. A.; LOBERA, G. F.; MATEOS, G. G. **Variabilidade da composição química e do valor nutricional do farelo de soja.** 3tres3, maio de 2020. Disponível em: [https://www.3tres3.com.br/artigos/composic%C3%A3o-quimica-e-valor-nutricional-do-farelo-de-soja\\_409/](https://www.3tres3.com.br/artigos/composic%C3%A3o-quimica-e-valor-nutricional-do-farelo-de-soja_409/). Acessado em 25 de jun de 2021 às 11:51 horas.

UDOP. **Custo de produção de soja crescerá 48,5% na safra 2021/22 e milho 52,01%.** Brasilagro, agosto de 2021. Disponível em: <https://www.udop.com.br/noticia/2021/08/25/custo-de-producao-de-soja-crescera-48-5-na-safra-2021-22-e-milho-52-01.html>. Acessado em 25 de set de 2021 às 17:08 horas.

VALVERDE, M. **Produção de ração animal registrou crescimento de 5% no ano passado.** Diário do Comércio. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/agronegocio/producao-de-racao-no-pais-cresce-5-em-20202021>. Acessado em 28 de jul de 2021 às 15:15 horas.

WWF. **Soja. Por que soja?.** Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/reducao\\_de\\_impactos2/agricultura/agr\\_soja/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agricultura/agr_soja/). Acessado em 16 de jun de 2021 às 13:17 horas.

3tres3. **Variabilidade da composição química e do valor nutricional do farelo de soja.** Maio de 2020. Disponível em: [https://www.3tres3.com.br/artigos/composic%C3%A3o-quimica-e-valor-nutricional-do-farelo-de-soja\\_409/](https://www.3tres3.com.br/artigos/composic%C3%A3o-quimica-e-valor-nutricional-do-farelo-de-soja_409/). Acessado em 08 de setembro de 21 às 16:44.