



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.*

CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

CURSO DE AGRONOMIA

DAVI SOUSA TEIXEIRA

**CULTIVO DE SOJA EM SOLOS CASCALHENTOS NO
CERRADO GOIANO**

PALMAS - TO

2022

DAVI SOUSA TEIXEIRA

**CULTIVO DE SOJA EM SOLOS CASCALHENTOS NO
CERRADO GOIANO**

Relatório parcial apresentado à Universidade Luterana do Brasil, Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA), como parte das exigências para a avaliação da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, sendo orientado pela Prof: Dra. Michele Ribeiro Ramos.

PALMAS - TO

2022

AGRADECIMENTO

A Deus, por minha vida e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados durante meus estudos, me indicando o caminho certo para o sucesso.

Aos meus pais, pela confiança no meu progresso, pelo apoio emocional e por terem me ensinado que com determinação e dedicação somos capazes de realizar nossos sonhos.

Ao meu irmão, por sempre ter acreditado no meu potencial e por me fazer ter confiança nas minhas decisões.

A toda minha família, que sempre esteve ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória.

À minha orientadora, pela confiança depositada, pela dedicação de seu tempo e por me manter motivada durante todo o processo. Suas valiosas contribuições fizeram toda a diferença.

A todos os professores que contribuíram com a minha formação acadêmica e profissional e que tanto me incentivaram durante os anos de graduação, transmitindo seu saber com muito profissionalismo.

Aos meus colegas do curso de graduação, pela oportunidade do convívio e por compartilharem dos inúmeros desafios que enfrentamos, sempre com o espírito colaborativo. Juntos conseguimos avançar e ultrapassar todos as dificuldades.

À Universidade e todos os seus funcionários, pela oportunidade, dedicação e respeito.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho e fizeram parte da minha formação.

Muito obrigada!

RESUMO

No estado do Goiás ocorre uma variedade de classes de solo predominando os Latossolos, mas e comum encontrarmos a classe dos Plintossolos Pétricos. Considerando que esta região apresenta um grande potencial de desenvolvimento da cultura da soja, no entanto, ainda existem entraves que podem reduzir a produtividade e a sustentabilidade desta cultura, objetivou-se avaliar a produtividade da soja cultivada no sistema de plantio direto, em duas classes de solo no Cerrado. O estudo foi conduzido na Fazenda Joia no município de Porangatu-GO, na safra agrícola 2021/2022. O método de análise considerado na pesquisa foi o estudo de caso, exploratório-descritivo, de natureza aplicada com abordagem quali quantitativa. Foram avaliados os componentes de rendimento da cultivar “8579 RSF IPRO” semeada em Latossolo Vermelho Amarelo e Plintossolo Pétrico Concrecionário. O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos ao acaso com 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). A análise estatística foi processada pelo software SISVAR 5.6. Houve diferença significativa entre os resultados obtidos para as numero de plantas por metro linear e produtividade final, onde as plantas cultivadas em Latossolo apresentaram as maiores médias, 14,10 plantas/metro e 110/sacas/hectare, e o Plintossolo com 11,10 sementes/metro e 99,34 sacas/hectare. Concluiu-se que os Plintossolos são aptos ao cultivo de soja, obtendo-se boas produtividades.

Palavras-chave: *Glycine max*; Plintossolo; Latossolo; produtividade.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. PROBLEMA	7
3. JUSTIFICATIVA	7
4. HIPÓTESE	8
5. OBJETIVOS	8
5.1 OBJETIVO GERAL	8
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
6. REFERENCIAL TEORICO	8
6.1 PLINTOSSOLO PETRICO CONCRECIONARIO	8
6.2 APTIDÃO AGRICO	10
6.3 MANEJO DO SOLO	12
6.4 SOJA	13
7. MATERIAIS E METODOS	16
7.1 ESTUDO	16
7.2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO	16
7.3 HISTORICO DE MANEJO	17
7.4 SEMEADURA	17
7.5 CULTIVAR	18
7.6 TRATAMENTO DE SEMENTE	18
7.7 TRATOS CULTURAIS	19
7.8 COLHEITA	19
7.9 CARACTERISTICAS AVALIADAS	19
7.10 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANALISE ESTATISTICA	22
8. RESULTADOS E DISCURSÃO	22
9. CONCLUSÃO	25
10. REFERENCIAL BIBLIOGRAFICO	26

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país composto por 5 biomas, sendo o cerrado um desses, o segundo maior bioma da América do sul, ocupando uma área de 2.036.448 km², cobrindo cerca de 22% do território Nacional (MMA, s/d), dividido pelos estados de Goiás (qual foi a região sede desse estudo, Tocantins e Distrito Federal, além de parte dos territórios da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo. Também ocorre em áreas disjuntas no Amapá, Amazonas, Pará, Roraima, ao Norte, e no Paraná, ao Sul, como pequenas “ilhas”. Estas “disjunções” acontecem nos biomas Amazônia, Floresta Atlântica, Caatinga (EITEN, 1994) e Pantanal (ADÁMOLI, 1982; ALLEM; VALLS, 1987).

Contudo, as áreas de cerrado nos estados brasileiros têm sido muito exploradas pela agricultura nos últimos anos, tendo seus estudos iniciados na década de 70 pelo Instituto de Planejamento Econômico e Social (Ipea) e pelo Instituto de Planejamento (Iplan) onde teve continuidade pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa). Dentre as culturas mais exploradas no cerrado, se encontra a soja. A incorporação da soja na agricultura brasileira ocasionou uma verdadeira revolução no setor. De uma cultura inicialmente incipiente, tornou-se, em um curto período de tempo, um dos principais produtos da exploração agrícola e da economia nacional, (BONATO, Emidio Rizzo; BONATO, Ana Lidia Variani).

O cerrado é composto por vários tipos de solo, predominando os Latossolos que possui grande aptidão agrícola sendo um dos solos mais desejados pelos produtores rurais por possuírem maior macroporosidade e serem bem drenados, tanto em áreas sedimentares quanto em terrenos cristalinos, ocorrendo ainda solos Concrecionários em grandes extensões, como os Plintossolos Pétricos Concrecionários ocupando boa parte dos solos do cerrado brasileiros, principalmente no estado de Goiás, sendo ainda muito estudado por instituições de pesquisa e em faculdades de ensino, tem ganhado cada vez mais espaço na agricultura, com manejos adequados e boas práticas agronômicas. (Ab’Sáber, 1983; Lopes, 1984).

Os Latossolos são solos com alta permeabilidade à água, podendo ser trabalhados em grande amplitude de umidade apresentando cerca de 15 a 80% de argila. Possuem tendência a formar crostas superficiais, possivelmente, devido à flocculação das argilas que passam a comportar-se funcionalmente como silte e areia fina, sendo solos muito intemperizados, com pequena reserva de nutrientes para as plantas. Mais de 95% dos latossolos são distroficados e ácidos com o pH entre 4,0 e 5,5, mas em geral são solos com grandes problemas de fertilidades, mas são solos profundos, porosos, bem drenados, bem permeáveis mesmo quando muito argilosos,

friáveis e de fácil preparo. Apesar do alto potencial para agropecuária, parte de sua área deve ser mantida com reserva para proteção da biodiversidade desses ambientes. (EMBRAPA, 2021)

Os Plintossolos Pétricos são solos minerais formados sob condições de restrição à percolação de água, sujeitos aos efeitos temporários do excesso de água; que se caracterizam fundamentalmente por possuírem expressiva plintização, com ou sem petroplintita (horizonte litoplíntico) (OLIVEIRA, 2008). Entretanto, os sistemas de produção evoluíram. Os corretivos de solo e os fertilizantes tornaram-se mais acessíveis ao produtor, as máquinas para abertura de valas de drenagem também tiveram melhor disponibilidade e o sistema plantio direto, que dispensou o revolvimento do solo, tornaram possível o cultivo em solos com cobertura cascalhenta ou Concrecionária. Máquinas e mecanismos de semeadura mais eficientes também favoreceram a semeadura em solos dessa natureza (ALMEIDA et al., 2019).

A dificuldade de manejo nesses solos, são um dos principais gargalos para se obter altas produtividades, tendo como ênfase o manejo nutricional e mecânico pelo fato de serem solos com bastante cascalho o que dificulta o desenvolvimento das plantas e limita a entrada de maquinários, mas ao longo desses anos houve muitos estudos, profissionais e produtores vem conseguindo obter produtividades consideráveis.

2. PROBLEMA

É possível cultivar soja em solos cascalhentos? Solos esses que são indicados apenas para pastagem?

3. JUSTIFICATIVA

Os Plintossolos Pétricos Concrecionários do Brasil raramente são avaliados como solos de aptidão agrícola da classe boa, sendo frequentemente classificados como de aptidão regular ou inapta. As restrições apontadas são: deficiência de fertilidade, deficiência de água (sazonal), impedimentos à mecanização (RAMALHO FILHO; PEREIRA, 1999).

Os Plintossolos Pétricos Concrecionários, apresentam baixo potencial hidrogeniônico, baixa reserva de nutrientes, altos teores de alumínio, mas sua principal característica é a textura pedregosa que, dificulta a retenção de H₂O no solo, e dificulta a mecanização.

Solos com estes materiais, além de endurecidos, possuem baixa fertilidade química,

devido à pobreza em bases e matéria orgânica. O endurecimento da plintita, e sua transformação em petroplintita, reduz o potencial agrícola do solo, restringindo o movimento do ar, da água e a penetração do sistema radicular das plantas (Asiamah & Dedzoe, 1999).

A alta concentração de petroplintitas proporciona baixo volume de solo a ser explorado pelo sistema radicular das plantas. A presença desses horizontes em superfície gera o problema de absorção da radiação solar pelas petroplintitas que podem ocasionar o aumento da temperatura do solo e, conseqüentemente, queima de caules e raízes das plantas. Além disso, tem-se também o impedimento a mecanização e desgaste de implementos aos que revolvem ou semeiam esse solo. Fato que dificulta muito o uso de máquinas agrícolas (OLIVEIRA; JACOMINE; COUTO, 2017). (SOBRINHO, Osvaldo Roberto et al. 2ª VITRINE TECNOLÓGICA AGRÍCOLA.). Contudo, com estudos, pesquisas e boas práticas de manejos agrônômicos essa falta de aptidão agrícola pode ser revertida.

4. HIPOTESE

Com manejo correto nos Plintossolos Pétricos, como correção do solo, disponibilidade nutricional correta as plantas, disponibilidade de maquinário na área de cultivo e principalmente a escolha correta da cultivar, espera-se que não haja diferença de produtividade da soja nos diferentes solos estudados.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade da produtividade da soja cultivada no sistema de plantio direto, em duas classes de solo no Cerrado.

5.2 Objetivos específicos

- Avaliar o desenvolvimento da soja em duas classes de solos;
- Avaliar os componentes de rendimento da soja (produtividade), cultivada em Latossolos e Plintossolos Pétricos Concrecionários;
- Avaliar o potencial de solos pedregosos para uso agrícola.

6. REFERIAL TEÓRICO

6.1 PLINTOSSOLO PÉTRICO CONCRECIONÁRIO

No Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013), os Plintossolos incluem solos com horizontes plínticos, concrecionários ou litoplínticos. Estes horizontes são definidos de acordo com a quantidade de plintita ou petroplintitas, sua espessura e profundidade. É necessário que estes horizontes diagnósticos se iniciem dentro dos dois primeiros metros do perfil de solo e que o horizonte plíntico tenha pelo menos 15% de plintita (por volume) e 15 cm de espessura; o horizonte concrecionário deve conter 50% ou mais de material grosseiro e pelo menos 30 cm de espessura; já o horizonte litoplíntico deve conter blocos com petroplintita com tamanho mínimo de 20 cm e uma espessura de 10 cm.

O estudo dos Plintossolos teve início em 1807 por Buchanan, na Índia, tendo recebido inicialmente o nome de laterita, material que ele definiu como sendo macio, rico em argilas endurecidas, não estratificado, extremamente poroso, rico em cavidades e que possuíam grandes quantidades de ferro em sua composição, na forma de óxidos e hidróxidos, com coloração avermelhada (MELFI, 1994). Este material era utilizado na Índia Oriental como blocos de construções, pois o seu rápido endurecimento formava tijolos de alta qualidade (ALEXANDER E CADY, 1962).

Há aproximadamente 60 milhões de hectares de solos com plintita e/ou petroplintita nas zonas tropicais úmidas. São encontrados principalmente na África, no Brasil, na Austrália e na Índia (Gidigas, 1976; Bardossy & Aleva, 1990). A petroplintita é a forma mais comum nesses continentes e países, sendo que solos com este material são encontrados frequentemente na América do Sul: Guiana Francesa, Bacia do Rio Amazonas e na região central do Brasil. Existem relatos de solos plínticos também na Venezuela (Daugherty et al., 1972).

Enquanto a plintita e a petroplintita definem o horizonte plíntico, o termo concrecionário é usado quando há grande quantidade de petroplintita nos solos. Para que o horizonte plíntico seja considerado como diagnóstico dos plintossolos (com limitação física de enraizamento), há necessidade de ocorrer nos primeiros 40 cm de profundidade e serem atendidas duas exigências: quantidade de plintita (maior ou igual a 15% em volume) e espessura (maior ou igual a 15 cm). (Sobrinho, O. R., de Abreu, D. C., de Lima Dias, M. P., da Silva, W. M., de Souza Santos, D. M., Molossi, L., ... & Baldan, A. 2ª VITRINE TECNOLÓGICA AGRÍCOLA.)

Segundo Ramos et al. (2016), são frequentes as restrições ao uso agrícola desse solos proveniente a presença de concreções e pedras, e a presença de petroplintitas tem sido relatada em muitos casos na área agrícola e pecuária como sendo um fator limitante. Mas com o passar das décadas, temos percebido grandes avanços no uso agrícola desse solo em nosso país, em um

estudo realizado em Couto Magalhães (TO), em Plintossolo Pétrico Concrecionário, em solo manejado com diferentes preparos — grade aradora, grade pesada e escarificador —, foi constatado que a escarificação não alterou a estrutura do solo, e que o uso da grade aradora diminui a densidade do solo até 20 cm de profundidade, contudo a lâmina de água armazenada no solo diminuiu nos manejos empregados. As grades promoveram quebra de agregados concrecionados de plintita (Franceschetti et al., 2013).

6.2 APTIDÃO AGRÍCOLA

A capacidade produtiva do setor agrícola de um país ou região depende, fundamentalmente, da disponibilidade e da qualidade do recurso natural terra, constituindo o conhecimento de suas diversas aptidões, fator de grande importância para sua utilização racional na agricultura (Oliveira et al., 2003a).

Segundo Charlet (2020), a modalidade de classificações técnicas ou interpretativas tem como enquadramento a aptidão agrícola do solo, onde os solos são agrupados de acordo com objetivos de interesse prático e específico, mais relacionado com o seu comportamento. Em termos agronômicos, há vários agrupamentos de terras, a saber: em função da aptidão agrícola para determinadas culturas; de acordo com risco de erosão; por necessidade de calagem; com finalidades de irrigação ou drenagem; e em função da capacidade máxima de uso. Para outros fins, as referidas classificações também são de grande utilidade, tais como: geotecnia, construção de aeroportos, engenharia sanitária, taxaço de impostos, engenharia rodoviária e ferroviária (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995; LEPSCH, et al., 1991; FREIRE, 1984).

Aptidão agrícola é a combinação de “ofertas ambientais” inatas como solo, relevo, clima, vegetação e geologia. Este conjunto é de grande importância para se planejar uso adequado da área e, sobretudo, se evitarem possíveis danos ambientais. O resultado desejado para aptidão agrícola é que as capacidades de uso da terra e de produção de renda sejam diretamente proporcionais. (Aleixo, 2020).

A partir de 1971, foram realizados trabalhos similares, com a inclusão de novos elementos interpretativos sobre várias regiões e com vários órgãos governamentais, culminando com o sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras proposto por Ramalho Filho & Beek (1995) (CARLOS, 2008). No atual sistema, foi incluído um maior número de alternativas na classificação, mediante a introdução de outras categorias, possibilitando uma avaliação da aptidão agrícola das terras para lavouras e para outros tipos de utilização menos intensivos.

Nesse sistema também permite o melhoramento ou remoção de limitações do solo, com relação às condições naturais, é também levada em conta nesse conceito de classe, em função dos níveis de manejo considerados (Embrapa, 1999).

Há classificações na aptidão agrícola que podem ser levadas em conta na hora das culturas a ser plantadas, solo, clima, vegetação, geomorfologia, entre outros. Este sistema de avaliação é dividido em vários grupos e classes, sendo o grupo 1-aptidão boa para lavoura; 2-aptidão regular para lavoura, 3-aptidão restrita para lavoura; 4-aptidão para pastagem plantada; 5-aptidão para pastagem natural e silvicultura e 6-inapto para qualquer tipo de exploração agrícola, serve para refúgio da floresta e fauna ou para fins de recreação. Mas existem alguns atributos são importantes na escolha da cultura a ser plantada, sendo:

- Aptidão agrícola do solo com base na sua profundidade efetiva, pois quanto maior for a profundidade e o volume de solo explorado, maior a capacidade de absorver água e nutrientes e fornecer suporte físico às plantas.
- Aptidão agrícola com base no nível de declive e classes de relevo do solo, onde define as diferenças entre as formas de paisagem e a configuração da superfície terrestre.
- Aptidão agrícola com base nos graus de limitação referentes a pedregosidade, matacões e rochiosidade dos solos, onde diz que quando maior for o nível de pedregosidade, maior será a limitação na escolha de culturas.
- Aptidão agrícola com base nos impedimentos químicos no solo, onde se observa com maior cautela a CTC do solo (capacidade de troca catiônica), o que representa a quantidade de cargas negativas que o solo possui. Essas cargas são geradas pelas argilas e/ou matéria orgânica do solo.

Com tudo, em relação a aptidão agrícola de Plintossolos Pétricos, à estudo conduzido por Azevedo e Bueno (2016), para avaliar o potencial de terras para uso agrícola em solos do Maranhão destinados à reforma agrária, os pesquisadores concluíram que os Plintossolos investigados são adaptáveis somente para o cultivo de arroz irrigado por inundação e que é necessário aplicar correção e adubação pesada. Por outro lado, Guimarães e Santos (2012) identificaram Plintossolos de elevada fertilidade natural em Tocantins e os indicaram para produção de lavouras de arroz irrigado e de sequeiro. (SOBRINHO, Osvaldo Roberto et al. 2ª VITRINE TECNOLÓGICA AGRÍCOLA.)

Spera (1995), na avaliação de solos plúnticos de Minas Gerais, em relevo acidentado, indicou que a aptidão desses é restrita, sendo destinados à preservação ambiental (classe de aptidão 6), pois em relevo movimentado, mesmo quando sob uso com pastagem nativa, tais solos favorecem elevada erosão laminar e em sulcos, ainda que tenham sido instaladas práticas de conservação de solo como a construção de terraços em nível. (SOBRINHO, Osvaldo Roberto et al. 2ª VITRINE TECNOLÓGICA AGRÍCOLA.)

6.3 MANEJO DO SOLO

Manejar, de acordo com o dicionário, significa manusear ou tratar algo com as mãos. Na agricultura, o bom manejo do solo significa boas produtividades e é de extrema importância tanto para conservação do solo como para o desenvolvimento de culturas.

A principal função ou a única função do solo, no início do desenvolvimento da ciência do solo, era servir de meio para o crescimento das plantas. A partir da década de 1990, outras funções do solo passaram a ser reconhecidas, entre elas destacam-se a capacidade de regular e compartimentalizar o fluxo de água no ambiente, estocar e promover a ciclagem de elementos importantes para o desenvolvimento das plantas e animais e atuar como um tampão ambiental, ou seja, ter a capacidade de não deixar elementos ou substâncias tóxicas entrarem na cadeia alimentar. Portanto, o solo para ter qualidade deve ser capaz de fornecer condições adequadas para o crescimento e desenvolvimento das plantas, fracionar e regular os fluxos da água, promover a ciclagem de elementos importantes como Carbono (C), Nitrogênio (N), Fósforo (P), e Potássio (K), entre outros; e de uma abordagem ampla, promover a saúde e o bem estar de plantas e animais. A perda de qualidade do solo das áreas está associada aos problemas que vêm ocorrendo com o uso inadequado dos recursos naturais, de insumos e práticas agrícolas. A utilização de práticas de manejo e conservação do solo adequadas, considerando-se os parâmetros de qualidade e análise dos principais problemas físicos, químicos e biológicos devem ser abordados de forma sistêmica para contribuir para a sustentabilidade dos solos cultivados com melão. (GIONGO; JARBAS, 2010)

Contudo, temos como tres formas de manejar o solo agricola:

MANEJO CONVENCIONAL (OU QUIMICO)

Com a intenção de preparar a área agrícola para ser semeada ou mesmo utilizar mudas de uma determinada cultura, o produtor normalmente utiliza-se a gradagem e ou aração na área escolhida. Sendo assim, essas operações feitas com implementos, visam quebrar crostas superficiais do solo, descompactar, assim facilitando a penetração de água, controlar ervas invasoras, e proporcionar um ambiente propício ao desenvolvimento radicular das plantas que ali serão produzidas.

MANEJO AGROECOLÓGICO

A ecologia se refere ao sistema natural de cada local, envolvendo o solo, o clima, os seres vivos, bem como as inter-relações entre esses três componentes. Trabalhar ecologicamente significa manejar os recursos naturais respeitando a teia da vida. Sempre que os manejos agrícolas são realizados conforme as características locais do ambiente, alterando-as o mínimo possível, o potencial natural dos solos é aproveitado. Por essa razão, a Agroecologia depende muito da sabedoria de cada agricultor desenvolvida a partir de suas experiências e observações locais. (MARIA, 2019).

MANEJO ORGÂNICO

O manejo “orgânico” prioriza práticas que proporcionem a manutenção e a melhoria da qualidade do solo, por meio do revolvimento mínimo e do aumento dos teores de matéria orgânica e da atividade biológica. Desse modo, o manejo orgânico recomenda a manutenção de cobertura vegetal sobre o solo, a adubação verde, o cultivo mínimo, o plantio direto, entre outras práticas conservacionistas. Além disso, o manejo do solo no sistema orgânico prioriza as fontes orgânicas de nutrientes e não utiliza fertilizantes químicos de alta solubilidade. (de ALCÂNTARA, F. A., & MADEIRA, N. (2008). Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças. *Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)*).

6.4 CULTURA DA SOJA

A cultura da soja (*Glycine max*), produz um grão de origem chinesa, há 5.000 anos é utilizado na alimentação tanto humana como animal, por ser um alimento rico em proteínas, fibras, monossacarídeos, oligossacarídeos, óleos, cálcio, fósforo, ferro, sódio, potássio, magnésio, cobre, carboidratos, lipídios, vitaminas B e E, ômega 3 e 6.

Consiste em uma planta anual, ereta, autógama, que apresenta características morfológicas variáveis, podendo ser influenciadas por diversas condições ambientais. A estatura varia de 30 a 200 cm, podendo apresentar ramificações. O seu ciclo (número de dias da emergência até a 17 maturação) varia de 70, para as cultivares mais precoces, a 200 dias, para as mais tardias (BORÉM, 1999).

Essa cultura gerou uma grande evolução na alimentação, hoje no mercado não se encontra outra proteína de origem vegetal como a soja, que ofereça um melhor custo benefício por mais que tenhamos outras como ovos, carne e leite. Com o crescimento nas últimas décadas da população humana e rebanhos animais como bovinos, a demanda por proteína também tem aumentado e continuará crescendo. Portanto, além de garantir em grandes quantidades proteína animal e humana no Brasil, a soja também é importante para a segurança alimentar de muitas outras nações.

Mas ainda a outros benefícios desse precioso alimento, como a produção de óleo vegetal, com isso, tem saído mais de 70% da matéria prima para produzir o biodiesel brasileiro, hoje em mistura de 10% no diesel nacional, reduzindo as emissões de gases do efeito estufa. A soja também dá origem a diversos produtos para consumo de pessoas vegetarianas ou com intolerância a lactose, inclusive lactantes, bem como a produto de tratamento hormonal. A oleaginosa ainda está presente em maquiagens, tintas e até nos colchões de espumas através de um polímero (poliol). (APROSOJA, 2021). Com isso vemos o quão grande é a importância dessa cultura para o planeta terra, trazendo benefícios para saúde e também gerando renda para a economia.

A literatura chinesa relata que era bastante cultivada e utilizada, como alimento, centenas de anos antes de os registros serem feitos. O registro mais antigo data de 2838 A.C. no herbário PEN TS' AO KANG MU. Muitas obras antigas fornecem indicações sobre os solos adequados para o cultivo, épocas de plantio, métodos de plantio, melhores variedades para diferentes condições e usos, épocas de colheita, métodos de armazenamento e utilização das variedades para os diferentes fins. A recomendação mais antiga remonta ao ano 2207 A.C., indicando ser a soja, talvez, uma das mais antigas espécies cultivadas pelo homem (Morse, 1950). (Cunha, R. C., & Espíndola, C. J. (2015). A dinâmica geoeconômica recente da cadeia produtiva da soja no Brasil e no mundo. *GeoTextos*).

A primeira referência sobre soja no Brasil data de 1882, na Bahia, em relato de Gustavo D'utra. As cultivares introduzidas dos Estados Unidos não tiveram boa adaptação numa latitude em torno de 12 graus Sul (Bahia). Mais tarde, em 1891, novas cultivares foram introduzidas na

latitude 22 graus Sul (Campinas), apresentando melhor desempenho. As cultivares mais específicas para consumo humano foram trazidas pelos primeiros imigrantes japoneses em 1908. Entretanto, oficialmente, a cultura foi introduzida no Brasil no Rio Grande do Sul em 1914 na chamada região pioneira de Santa Rosa, onde foram iniciados os primeiros plantios comerciais a partir de 1924. (Gotijo; 2017)

Sua influência é tão profunda, que é possível dividir esse processo em duas fases: antes (agricultura de subsistência) e depois da soja (agricultura empresarial). O estabelecimento da soja no Brasil foi um importante fator de desenvolvimento econômico e social. (DALL'AGNOL, Amélio. A Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições. Brasília, DF: Embrapa, 2016., 2016.)

Conforme observado na série histórica de dados da Conab, o cultivo da soja vem apresentando constata expansão da área de produção, passando de aproximadamente 11,5 milhões de hectares cultivadas na safra 1989/90 para 36,9 milhões de hectares na safra 2019/20, ou seja, um aumento da área cultivada de aproximadamente **220,87%**. Além da área cultivada, a produção nacional cresceu **501,6%** quando comparada a safra de 1989/90 com a safra de 2019/20, passando de aproximadamente 20,1 milhões de toneladas produzidas para 120,9 milhões de toneladas nas respectivas safras, o que coloca o Brasil como o segundo maior produtor do grão conforme dados da Embrapa Soja, perdendo apenas para os EUA. (EQUIPE MAIS SOJA, 2020)

Contudo, no estado de Goiás, a cultura da soja foi inserida no ano de 1950 e, nesse período, não se expandiu pela falta de programas específicos e incentivos governamentais para prover o desenvolvimento agrícola (MACHADO, 2014). O cerrado era considerado uma área improdutivo para a agricultura, principalmente pelas características dos solos, vistos como ácidos e pobres em nutrientes. Além disso, estavam submetidos a um período prolongado de seca, fato que limitava o desenvolvimento agrícola do estado (MARIANO, 2010). A expansão da produção de soja no estado de Goiás pode ser caracterizada como uma dinâmica de uso de solo decorrente da atratividade de fatores locais que se expressam na forma de vantagens comparativas entre as regiões (ABDALA, 2012). De acordo com o site de pesquisa canal rural (2022), No ano de 2021, Goiás passou a ser o segundo maior produtor de soja no Brasil, com uma produção de 28,1 milhões de toneladas, tendo uma evolução de 14,3% em relação a 2020.

Mas para que essas altas produtividades fossem alcançadas, houve uma evolução na genética de cultura ao longo dos anos. Os programas de melhoramento são assentados em

objetivos gerais e específicos e visam a solução das limitações reais ou potenciais das cultivares frente aos fatores bióticos e abióticos que interferem na produção da soja. As hibridações são realizadas para desenvolver germoplasma com variabilidade genética e as populações segregantes são conduzidas por métodos tradicionais de melhoramento de plantas autógamas, para permitir a seleção e a avaliação de genótipos com as características agronômicas desejadas nas novas cultivares. A criação de novas cultivares tem sido uma das tecnologias que mais têm contribuído para os aumentos de produtividade e estabilidade de produção, sem custos adicionais ao agricultor. Uma cultivar de soja deve ter alta produtividade, estabilidade de produção e ampla adaptabilidade aos mais variados ambientes existentes na região onde é recomendada. A resistência genética às principais doenças e pragas e a tolerância aos fatores limitantes edafo-climáticos são garantias de estabilidade de produção e de retorno econômico que podem ser ofertadas com o uso de semente de cultivares melhoradas. (de Almeida, L. A., KIIHL, R. D. S., de Miranda, M. A. C., & CAMPELO, G. D. A. (1999). Melhoramento da soja para regiões de baixas latitudes.)

7. MATERIAL E MÉTODOS

7.1 ÁREA DE ESTUDO

Esse estudo consiste em um grande projeto de pesquisa que envolve algumas empresas de pesquisa, como a EMBRAPA, juntamente com algumas universidades, ULBRA, UNITINS, USP; Projeto a qual também e que envolve vários produtores rurais, tanto no estado do Tocantins como no estado de Goiás. Contudo, esse TCC é uma parte de pequena desse grande projeto, foi desenvolvido juntamente com pesquisadores da Embrapa no município de Porangatu-GO. Na qual, a área de pesquisa envolve 8 glebas da fazenda, mas para fins desse trabalho de conclusão de curso, foram escolhidas somente 2 glebas, por terem uma melhor representatividade dos resultados. Na abordagem de avaliação, realizou-se o levantamento dos dados produtivos, comparando a produtividade da soja em Latossolos e Plintossolos.

7.2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

O trabalho foi conduzido em uma propriedade particular denominada Fazenda Joia, localizada no município de Porangatu - GO, cujas coordenadas estão situadas geograficamente entre 13°43'7.88" a 13°43'11.43" de Latitude Sul (S) e 49°39'43.20" a 49°39'39.32" de

Longitude Oeste (O), com altitude média de 281m. Na Figura 1 é apresentada uma imagem de satélite da área de estudo.

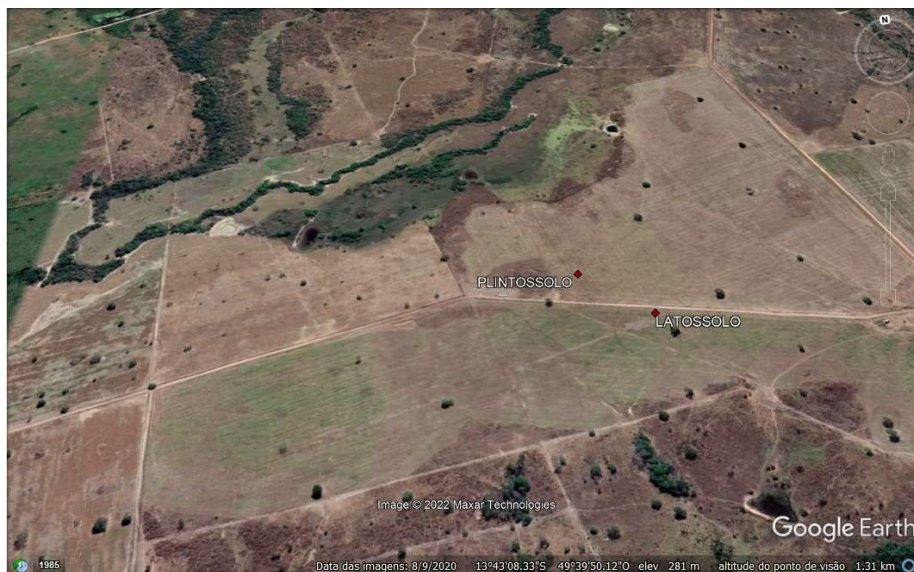


Figura 1 – Fazenda Joia, Porangatu-TO.

Fonte: Google Earth.

A área está inserida em uns dos 5 biomas, sendo ele o Cerrado. o clima predominante na região é do tipo tropical de Savana (Aw), no estado as estações secas são de céu parcialmente encoberto. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ e raramente é inferior a $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou superior a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. As classes de solo predominantes que caracterizam a propriedade são os Latossolos, com associação de Plintossolos Pétricos Concessionários em algumas áreas (EMBRAPA, 2006).

7.3 HISTÓRICO DE MANEJO

A propriedade possui área total de 13.000 hectares e tem como foco a produção animal, tendo como maior parte de sua área destinada a pecuária. Dessas, 500 hectares são cultivados com soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em sistema de plantio direto (SPD) como integração com espécies forrageiras, com intuito de melhorar o solo para posteriormente realizar um manejo com animais.

7.4 SEMEADURA

A semeadura da soja foi realizada dia 21 de novembro de 2021, com auxílio de uma semeadora-adubadora mecânica de tração tratorizada de linhas espaçadas em 0,45 m. A

densidade de semeadura empregada foi de 15 sementes por metro, totalizando a população 333.333 mil plantas por hectare.

Foi realizada a adubação pré-plantio a lanço de acordo com os resultados da análise de solo. Na semeadura, 100 kg por hectare de MAP formulado 09-51-00 e 200 kg por hectare de KCL com 60% de K2O.

7.5 CULTIVAR

A cultivar utilizada foi a “8579 RSF IPRO” denominada BRASMAX BONUS IPRO da Brasmax, apresenta ciclo que varia entre 100 a 138 dias dependendo da região, grupo de maturação 7.9, hábito de crescimento indeterminado, tendo os seus pontos fortes alto potencial produtivo; estabilidade; excelente desenvolvimento inicial e ampla região de adaptação. Outras características podem ser observadas na figura 2:

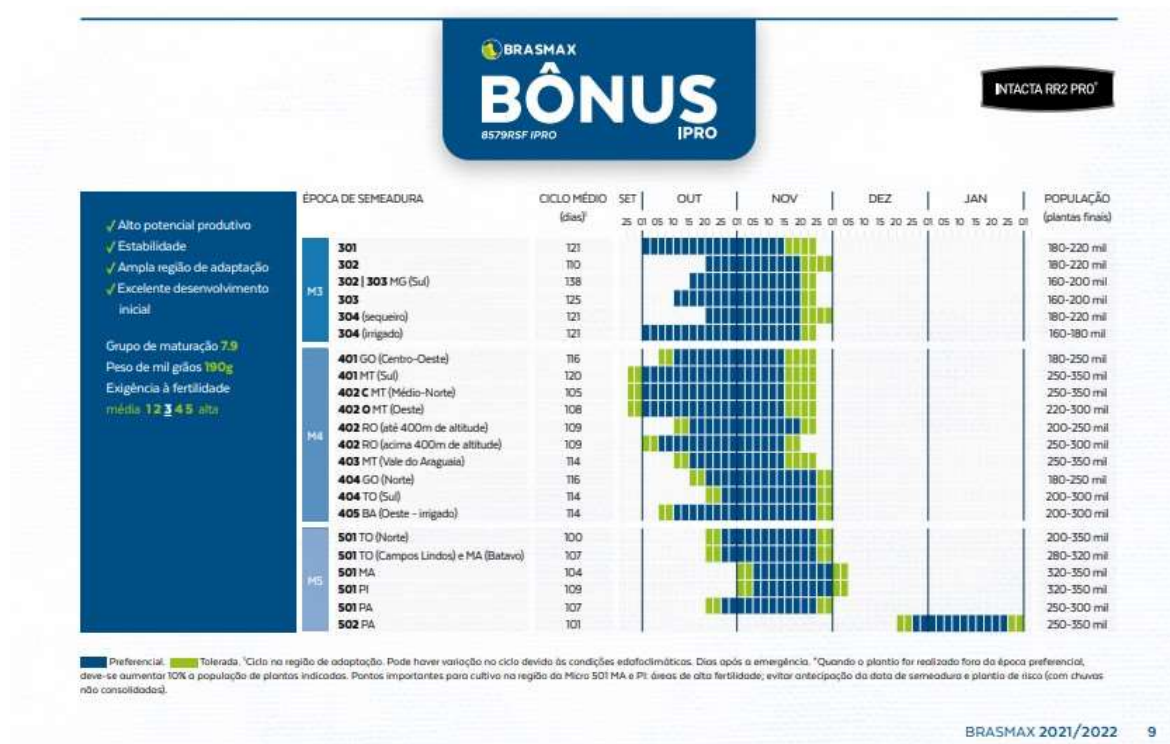


Figura 2 - Características da cultivar "8579 RSF IPRO".

Fonte: BRASMAX, 2021/2022.

7.6 TRATAMENTO DE SEMENTES

As sementes foram tratadas de acordo com o manejo da fazenda, para que pudessem apresentar seu maior potencial germinativo e produtivo, isso inclui o uso de fungicida,

inseticida, micros nutrientes, inoculantes biológicos fixadores de nitrogênios, entre outros tratamentos.

7.7 TRATOS CULTURAIS

Os tratos culturais também foram realizados pela propriedade para que assim o resultado seja o mais próximo do real. Os tratos foram realizados de acordo com as necessidades da cultura, em vigor do monitoramento e manejos pós plantios da lavoura realizado ao longo da safra, com aplicações de herbicidas e fungicidas.

7.8 COLHEITA

No dia 17 de março de 2022, aos 116 dias após a emergência, estando as plantas de soja no estágio R8 (maturação plena) (FEHR e CAVINESS, 1977), foi realizada a colheita manualmente.

O experimento foi realizado de modo que o desempenho da soja fosse avaliado nas duas classes de solo. Foram realizadas as avaliações em 10 pontos de cada tipo de solo, sendo coletado amostras de 1 metro de linha a cada 2 linhas em cada e tratamento (Latosolo e Plintossolo).

7.9 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Avaliou-se os seguintes caracteres agronômicos e componentes de rendimento da soja:

- **Número de plantas:** Contagem das plantas coletadas nos 1 metros de cada ponto.
- **Altura de planta:** foi medida com o auxílio de uma fita métrica à altura de cada planta, com o resultado em centímetros.
- **Diâmetro do caule:** foi medido o caule na região antes do primeiro nó, com o auxílio de um paquímetro, com o resultado em centímetros.
- **Altura de inserção da primeira vagem:** distância, em cm, medida a partir da superfície do solo até a primeira vagem, obtida na época de maturação.
- **Número de nós:** foi contabilizado o número de nós na haste principal de cada planta por pontos coletados.

- **Componentes de rendimento:** foi contabilizado em cada planta os números de vagens por planta, número de número de grãos por vagem, número de grãos por planta, peso de 1000 grãos em grama, peso das plantas por ponto coletado em grama obtendo-se dessa forma a produtividade em cada tratamento. Para o cálculo da produtividade, a umidade das sementes foi igualada por meio do método padrão de estufa a 105°C durante 48 horas, posteriormente corrigida a 13% de umidade.

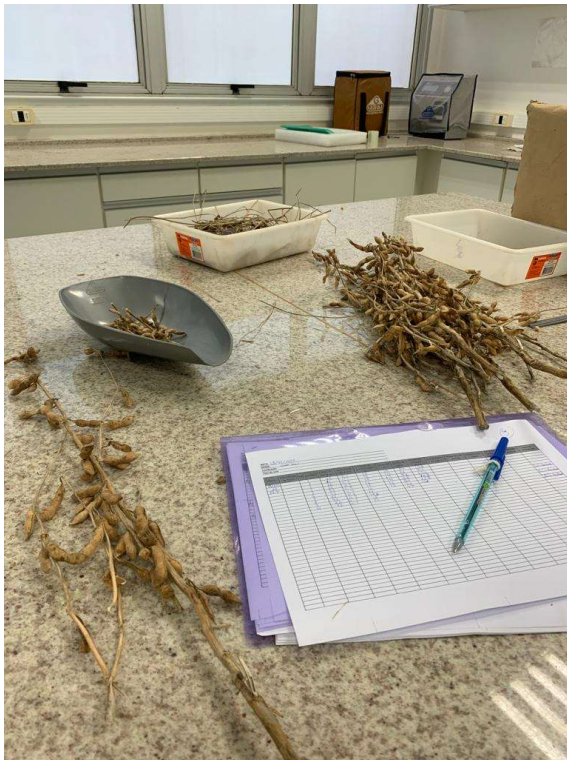


Figura 3: Avaliação dos pontos coletados



Figura 4: Avaliação dos pontos coletados



Figura 5: Contagem de 1000 grãos.

7.10 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi realizado em um delineamento em blocos ao acaso com 10 repetições, onde a cultivar de soja “8579 RSF IPRO” foi semeada em duas classes de solo (Latossolo Vermelho Amarelo e Plintossolo Pétrico Concessionário).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as comparações de médias dos fatores foram feitas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Utilizando o software de estatística SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de termos verificado muitas dificuldades de cultivar em solos com essas características, o cultivo de soja em Plintossolos Pétricos tem ganhado destaque, devido à representatividade de sua ocorrência, proporcionando produtividades variáveis entre 4.000 a 7.000 kg por hectare. Esta variabilidade se deve principalmente ao manejo, teor de matéria orgânica, volume de precipitação e da quantidade e tamanho do cascalho, além do uso de cultivares adaptadas a este ambiente (Almeida et al., 2020). A escolha correta da cultivar e a disponibilidade de maquinário, tem sido um fator importante.

Com participação no recobrimento do estado de Goiás, tem-se o Plintossolos, ocupando cerca de 4% do Estado Apresenta maior ocorrência no Noroeste (Luís Alves, São Miguel do Araguaia, Britânia), no norte (Porangatu) e no nordeste (Flores de Goiás). Em pequenas extensões, esses solos ocorrem em todo o Estado, principalmente nas bordas das chapadas, (Goedert, 1987; Resende et al., 1999; Spera et al., 1999; Lepsch & Oliveira, 2003; Consórcio Imagem WWF, 2004).

Locais onde já conseguiram atingir produtividade de 60 sacas/hectares. Assim, locais com restrições ao cultivo anual, como áreas de Plintossolos, têm sido cada vez mais utilizados para produção de culturas agrícolas como a soja e o milho, por vezes sem um pacote tecnológico necessário para uma produção sustentável (Almeida et al., 2020).

8.1 CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS

Ao entrarmos nas avaliações das características de crescimento das plantas (**Tabela 01**), observamos que tiveram o coeficiente de variação baixo em ambos tipos de solo, primeiramente observamos a altura de plantas, onde no Plintossolo Pétrico Concrecionario obteve uma média de 74,74 cm, já no Latossolo Vermelho Amarelo foi de 89,17cm obtendo um acréscimo de 19,24%, assim como na inserção da 1ª vagem obtendo um acréscimo de 7,80%. Posteriormente observamos que o mesmo não obteve acréscimo em relação ao Plintossolo Pétrico Concrecionario nas características de diâmetro de caule e número de nós, onde esse obteve resultados melhores.

Tabela 01: Número de plantas por metro no ato da colheita e caracteres agronômicos de crescimento das plantas da soja safra 2021/22, cultivadas em Porangatu – GO.

		Número de plantas por metro	Altura de plantas (cm)	Diâmetro do caule (cm)	Inserção da 1ª Vagem (cm)	Número de nós
p>F	Tratamentos	0,002*	0,001*	0,09 ns	0,002*	0,02*
CV (%)		12,96	4,18	4,57	4,01	3,97
Classes de Solos			Tukey			
Plintossolo		11,10 b	74,78 b	6,56 a	18,44 b	15,39 a
Latossolo		14,10 a	89,17 a	6,32 a	19,88 a	14,66 b
ns - não significativo; * significativo a 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.						

Em reação a estande de plantas por hectares, sendo um dos fatores mais determinantes na produtividade, o Latossolo Vermelho Amarelo obteve uma maior quantidade de plantas por metros lineares do que no Plintossolo Pétrico Concrecionario, onde ambas classes de solos receberam a mesma quantidade sementes por metro, de acordo com a recomendação da cultura, ficando em torno de 15 sementes por metro. Ao analisarmos os resultados obtidos, deparamos com 14,10 plantas no Latossolo e 11,10 no Plintossolo, o que representa 3 plantas a mais por m/Linear ou 66.666 plantas por hectares. Ao observamos a **figura 06**, temos mais clareza dessa diferença de Stand de plantas emergidas.

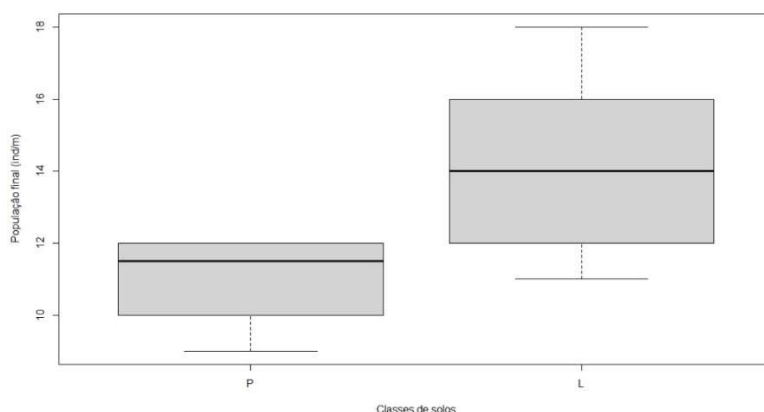


Figura 06: Box-plot da distribuição dos dados de população de soja (em ind/m) nas áreas amostradas sobre Latossolo (L) e Plintossolo (P).

A linha transversal no interior do box representa a mediana, enquanto os limites do box representam o limite contido entre o primeiro e o terceiro quartis. Os limites inferior e superior representam os valores mínimos e máximos, excluídos os dados discrepantes.

8.2 PARAMETROS DE PRODUTIVIDADE

A produtividade na cultura é resultado da interação entre o potencial genético da cultivar e as condições ambientais durante o período de cultivo. Geralmente antes da colheita já queremos responder “quanto a lavoura irá produzir?”. Esta pergunta é sempre válida, pois a estimativa da produtividade pode ajudar na tomada de decisões sobre manejo, planejamento de logística, comercialização antecipada e, ainda, dar uma expectativa de lucros. Todos os componentes de rendimento possuem uma relação entre si, desta forma, é impossível manejar apenas um deles sem influenciar os outros. (PIONEER, 2019)

Os parâmetros utilizados para calcular a produtividade (**Tabela 02**) em sacas por hectares, foi definida pela fórmula:

Plantas/hectare (mil/ha) multiplicado por vagens/planta multiplicado grãos/vagem multiplicado por peso de mil grãos, tudo isso dividido por 60000.

$$\frac{\text{Plantas por ha} \left(\frac{\text{mil}}{\text{ha}} \right) \times \text{Vagens por Planta} \times \text{Semente por Vagem} \times \text{Peso de Mil Sementes} \left(\frac{\text{g}}{1000} \right)}{60000} = \text{sc/ha}$$

Tabela 02: Parâmetros de produtividade das plantas da soja safra 2021/22, cultivadas em Porangatu – GO.

		Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Massa 1000 grãos (g)	Produtividade kg ha ⁻¹	Produtividade sc ha ⁻¹
p>F	Tratamentos	0,80 ns	0,056 ns	0,0003*	0,014*	0,014*
CV (%)		13,00	2,90	3,36	7,56	7,56
Classes de Solos				Tukey		
Plintossolo		54,00 a	1,91 a	235,40 a	5960,51 b	99,34 b
Latossolo		53,20 a	1,86 a	216,10 b	6600,10 a	110,00 a
ns - não significativo; * significativo a 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.						

Observando e analisarmos as características que determinam a produtividade como número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 1000 grãos, vemos que a cultura teve um melhor desempenho no Plintossolo Pétrico Concrecionário comparado ao Latossolo Vermelho Amarelo. A maior diferença obtida desses aspectos foi no peso de mil grãos, com 8,9% de diferença entre o Plintossolo Pétrico Concrecionário e o Latossolo Vermelho Amarelo.

Contudo, como esses fatores sozinhos não determinam a produtividade final da cultura, a soja produzida no Latossolo Vermelho Amarelo teve uma maior produtividade em comparado com o Plintossolo Pétrico Concrecionário, com uma diferença de 10,66 sacas por hectare, o que resulta em 639,6 kg por hectare a mais de soja no Latossolo Vermelho Amarelo da propriedade.

9.0 CONCLUSÃO

As plantas de soja produzidas no Plintossolos Pétricos Concrecionários expressaram um maior potencial produtivo, comparado com as plantas produzidas no Latossolo Vermelho Amarelo. Mas o fator determinante para a produtividade final da área, foi o estande de planta, onde no Latossolo Vermelho Amarelo obteve um melhor desempenho com 3 plantas a mais por metro linear. Enquanto no Plintossolos Pétricos Concrecionários as limitações físicas do solo impostas pela presença de cascalho, juntamente com envelopamento por excesso de palhada na área, contribuíram para que o estande final de plantas fosse reduzido.

10.0 REFERÊNCIA DE LITERATURA

Ab'sáber, a. N. **O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento**. Revista do serviço público, Brasília, v. 111, n. 4, p. 41-55, 1983.

Abdala, k. O. **Dinâmica de competição agropecuária pelo uso do solo do estado de Goiás e implicações para a sustentabilidade dos recursos hídricos e remanescentes florestais**. 2012. 205 f. Tese (doutorado em ciências ambientais) – programa multidisciplinar de doutorado em ciências ambientais, universidade federal de Goiás, Goiânia, 2012.

Adámoli, j. **O pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados**: discussão sobre o conceito de “complexo do pantanal”. In: congresso nacional de botânica, 32., 1981, Teresina. Anais... Teresina: sociedade botânica do Brasil, 1982. P. 109-119.

Adámoli, j.; Macêdo, j.; Azevedo, l. G.; Netto, j. M. **Caracterização da região dos cerrados**. In: Goedert, w. J. (ed.). **Solos dos cerrados**: tecnologias e estratégias de manejo. [Planaltina: Embrapa-CPAC] São Paulo: Nobel, 1987. P. 33-98.

Alexander, l. T.; Cady, j. G. **Genesis and hardening of laterite in soils**. 2 ed. Washington: US Dept. of Agriculture, 1962.

Almeida, r. E. M. De; Uhlmann, a.; Campos, l. J. M.; Costa, r. V. Da. Expansão agrícola em áreas de difícil manejo: cultivo em solos com cascalho. **Anuário brasileiro de tecnologia em nutrição vegetal**, p. 71-75, 2020.

Aprosoja, **a soja**, disponivem em: [https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/#:~:text=a%20soja%20tamb%c3%a9m%20d%c3%a1%20origem,de%20um%20pol%c3%admero%20\(poliol\)](https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/#:~:text=a%20soja%20tamb%c3%a9m%20d%c3%a1%20origem,de%20um%20pol%c3%admero%20(poliol)). Acesso em novembro, 2022.

Asiamah, r. D.; Dedzoe, c. D. Plinthization-a threat to agricultural production. **Ghana journal of agricultural science, Ghana**, v. 32, n. 2, p. 223-227, 1999.

Bárdossy, g.; Aleva, g. J. J. **Lateritic bauxites**: developments in economic geology. Amsterdam: Elsevier Science Ltd, v. 27, 1990, 442 p.

Borém, a. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UfV, 817 p. 1999.

Camargo, l. (org.). **Atlas de Mato Grosso**. Cuiabá: SEPLAN; Entrelinhas, 2011.

Canal rural, **10 municípios de goiás que mais produzem soja**, disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/dez-municipios-goias-mais-produzem-soja/>. Acesso em novembro, 2022.

Canal rural, **origem e história da soja no brasil**, disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/>. Acesso em novembro, 2022.

Castro, s. S. De; hernani, l. C. (editores técnicos). **Solos frágeis: caracterização, manejo e sustentabilidade**. Brasília, df: embrapa solos; ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, 2015. Disponível em: <https://shortest.link/xqb>. Acesso em: 18 nov. 2022.

Consórcio imagem-wwf brasil. **Memorial descritivo de vulnerabilidade ambiental do estado de goiás**. São José dos Campos: imagem - wwf brasil, 2004.

Dall'agnol, a., amelio dall'agnol, cnps. **A embrapa soja no contexto do desenvolvimento da soja no brasil: histórico e contribuições**. Brasília, df: embrapa, 2016. 71 p.

De alcântara, flávia aparecida; madeira, nuno rodrigo. Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças. **Embrapa hortaliças**. Circular técnica, Brasília, df: embrapa hortaliças, 2008.

Embrapa **latossolo** disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-cerrado/solo/tipos-de-solo/latossolos>. Acesso em outubro, 2022.

Embrapa, **manejo do solo**, disponível em: http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmelao/manejo_do_solo.html. Acesso em novembro, 2022.

Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: embrapa solos, 2006. 306 p.

Fehr, w.r.; caviness, c.e. **stages of soybean development**. Ames: Iowa state university of science and technology, 1977. 11 p. (special report 80).

Ferreira, d. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, lavras, v. 35, n. 6, p. 1039- 1042, 2011.

Franceschette, e. C.; klein, v. A.; navarini, l. L.; klein, a. Propriedades físicas de um plintossolo concrecionário submetido a distintos manejos. In: congresso brasileiro de ciência do solo, 34,

2013, Florianópolis. **Anais** [...]. Viçosa: sbcs, jul./ago. 2013. Disponível em: <http://www.sbcs.org.br/cbcs2013/anais/arquivos/1551.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2022.

Freire, o. **Apontamentos de edafologia**. Piracicaba-sp: s. Ed. 1984. 317p.

Goedert, w. J. (ed.). Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo. **Planaltina**: embrapa-cpac, 1987.

Guimarães, h. M. A.; Santos, m. Z. F. Dos caracterização dos atributos morfológicos, físicos e químicos do solo em uma propriedade no município de silvanópolis, to. **Interface**, porto nacional, v. 5, n. 10, p. 55–65, 2012. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/267890931.pdf>. Acesso em novembro, 2022.

Lepsch, i. F.; Bellinazzi jr., r.; Bertolini, d.; Espíndola, Carlos Roberto **manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 4a aproximação**. Campinas: sbcs, 1991. 175p.

Lepsch, i. F.; Oliveira, v. A. 5 – solos. In: Galinkin, m. (ed.). Geogoiás 2002. Goiânia: agência ambiental de goiás: **fundação cebrac: pnuma: semarh**, 2003. P. 122-129.

Lepsch, i.f.; Oliveira, v a. 5 – solos. In: Galinkin, m. (ed.). Geogoiás 2002. Goiânia: agência ambiental de goiás: **fundação cebrac: pnuma: semarh**, 2003. P. 122-129.

Lopes, a. S. **Solos sob cerrado**: características, propriedades, manejo. 2. Ed. Piracicaba: potafos, 1984. 162 p.

Lorencetti, c. Tocantins: soja plantada no cascalho rende até 60 sacas por hectare **canal rural**. Paraíso de Tocantins: notícias soja Brasil, 6 mar. 2019. Disponível em: <https://shortest.link/xql/>. Acesso em: 5 nov. 2022.

Machado filho, g. C.; Silva, f. R. Da; Mota, m. A.; Nunes, j. F. Aptidão de solos em áreas agrícola do cerrado no sul de Tocantins. **Tecnologia & ciência agropecuária**, João Pessoa, v. 12, n. 1, p. 71–77, mar. 2018. Disponível em: <https://shortest.link/xqq>. Acesso em: 5 nov. 2022.

Machado, a. T. Construção histórica do melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo. **Revista brasileira de agroecologia**, v. 9, n. 1, p. 35-50, 2014.

Mais soja, **produção de soja brasileira aumentou mais de 500% em 30 anos**, disponível em: <https://maisoja.com.br/producao-de-soja-brasileira-aumentou-mais-de-500-em-30-anos/>. Acesso em novembro, 2022.

Mariano, f. M. Precipitações pluviais e a cultura da soja em goiás. **Mercator – revista de geografia da ufc**, v. 9, n. 1, dez. 2010.

Melfi, a. J. Lateritas e processos de laterização. **Aula inaugural**, 1994.

Morse, w.j. history of soybean production. In: markley, k. S. **Soybeansand soybean products**. New york, interscience. 1950. P.3-59.

Moura, d. B. De. **Caracterização de plintossolos argilúvicos na planície do rio araguaia**. 2016. 82 f. Dissertação (mestrado em agronomia) — escola de agronomia e engenharia de alimentos, universidade federal de goiás, goiânia, 2015.

O estado online, **coluna: você sabe oque é aptidão agrícola?!**, disponível em: <https://oestadoonline.com.br/economia/coluna-voce-sabe-o-que-e-aptidao-agricola/>. Acesso em novembro, 2022.

Oliveira, j. B. **Pedologia aplicada**. 3. Ed. Piracicaba: fealq, 2008.

Oliveira, v. A.; jacomine, p. K. T.; couto, e. G. Solos do bioma cerrados. In: curi, n.; ker, j. C.; vidal-torrado, p.; schaefer, c. E. G. R. (ed.). **Pedologia. Solos dos biomas brasileiros**. Viçosa, mg: sociedade brasileira de ciência do solo, 2017. P. 177–226.

Oliveira, v.a.; calil, p.m.; silva, m.t.g.; nogueira, s.a.j.; azevedo, w.r.;almeida, l.l.c. diagnóstico agroambiental do entorno do parque nacional das emas. Goiânia: agência goiana de desenvolvimento rural e fundiário, 2003. Resende, m. Et al. Pedologia: base para distinção de ambientes. Viçosa: neput, 1999. Ribeiro, j. F.; walter, b. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: sano, s. M.; almeida, s. P. (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: embrapa-cpac, 1998. P. 87-166.

Organicsnet, **agroecologia e manejo do solo**, disponível em: <https://www.organicsnet.com.br/agroecologia-e-manejo-do-solo/>. Acesso em novembro, 2022.

Pioneer, estimando a produtividade na cultura da soja, disponível em: <https://www.pioneersementes.com.br/blog/46/estimando-a-produtividade-na-cultura-da-soja>. Acesso em novembro, 2022.

Ramalho filho, a.; beek, k. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. Rio de janeiro: embrapa-cnps, 1995. 65p.

Ramalho filho, a.; pereira, l. C. **Aptidão agrícola das terras do brasil**: potencial de terras e

análise dos principais métodos de avaliação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, out. 1999. (documentos / Embrapa Solos, 1). Disponível em: <https://shortest.link/xr6>. Acesso em: 5 nov. 2022.

Ramos, M. R.; Curcio, G. R.; Dedecek, R. A.; Silva, A. R. Potencial de uso dos solos: um estudo de caso de São Domingos do Araguaia-PA. **Revista Amazônia: ciência & desenvolvimento**, Belém, v. 13, n. 23, p. 79–95, 2016. Disponível em: <https://shortest.link/xrf>. Acesso em: 5 nov. 2022.

Resende, M. et al. Pedologia: **base para distinção de ambientes**. Viçosa: Neput, 1999.

Roberto Sobrinho, O.; Abreu, D. C. De; Dias, M. P. De L.; Silva, W. M. Da; Santos, D. M. De S.; Molossi, L.; Somavilla, A.; Baldan, A. (ed.). 2ª vitrine tecnológica agrícola: atualidades na pecuária de corte para baixada Cuiabana. Cuiabá, MT: Uniselva, 2021. P. 28-49.

Santos, H. G. Dos; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C. Dos; Oliveira, V. A. De; Lumbreras, J. F.; Coelho, M. R.; Almeida, J. A. De; Araújo Filho, J. C. De; Oliveira, J. B. De; Cunha, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. Ed. Rev. E ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs>. Acesso em: 5 nov. 2019.

Spera, S. T. et al. Solos areno-quartzosos no cerrado: problemas, características e limitações ao uso. Planaltina: **Embrapa Cerrados**, 1999. (documentos, 7).

Wikipédia **plintossolo**, disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/plintossolo>, acesso em outubro, 2022.