

**FACULDADE DE ENSINO SUPERIOR DO CENTRO DO
PARANÁENGENHARIA AGRONÔMICA**

GABRIEL KONDZELSKI

**INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO
SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA NO MATO GROSSO**

PITANGA

2021

GABRIEL KONDZELSKI

**INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO
SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA NO MATO GROSSO**

Trabalho De Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônoma, Área das Ciências Agrárias da Faculdade UCP Faculdade de Ensino Superior do Centro do Paraná, como requisito à obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Agrônoma.
Professor Orientador: Andrcia Verlindo.

**PITANGA-
PARANÁ 2021**

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
AGRADECIMENTOS	16
7. REFERÊNCIAS	16

INFLUENCE OF SOIL PHYSICAL AND CHEMICAL ATTRIBUTES ON SOYBEAN PRODUCTIVITY IN MATO GROSSO

INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA NO MATO GROSSO

KONDZELSKI, Gabriel¹.

VERLINDO, Andricia².

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo direcionado ao levantamento de dados estatísticos sobre a influência dos atributos físicos e químicos do solo em relação a produtividade da cultura da soja, nas safras 18\19 e 19\20. Os dados utilizados para a realização desse estudo foram obtidos com a equipe do departamento agrônomo da Fazenda Malu, pertencente a município de Bom Jesus do Araguaia no estado do Mato Grosso. Concluiu-se que embora os solos possam estar devidamente aptos ao cultivo, a CTC (capacidade de troca catiônica) é uma grande determinante para que seja alcançado o êxito em uma lavoura, a qual tem associação direta com a textura do solo, pois a porcentagem da mesma presente no solo, tem superfície de troca, assim sendo estes os principais colóides respectivos pela CTC.

Palavras-chave: Variação. CTC. Nutrientes. Produtividade.

ABSTRACT

The present work aimed to carry out a study aimed at collecting statistical data on the influence of physical and chemical soil attributes in relation to soybean crop yield, in the 18\19 and 19\20 seasons. The data used to carry out this study were obtained from the team from the agronomic department of Fazenda Malu, belonging to the municipality of Bom Jesus do Araguaia in the state of Mato Grosso. It was concluded that although the soils may be properly suitable for cultivation, the CTC (cation exchange capacity) is a great determinant for success in a crop, which is directly associated with the soil texture, as the percentage of the same present in the soil, it has an exchange surface, so these are the main colloids according to CTC.

Keywords: Variation. Dice. harvest. Productivity.

¹Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma, 10º período, na Faculdade de Ensino Superior do Centro do Paraná (UCP), Pitanga/PR. E-mail: gabriel.kondzelski@ucpparana.edu.br

²Professora do curso de Engenharia Agrônoma, na Faculdade de Ensino Superior do Centro do Paraná (UCP), Pitanga/PR. E-mail: prof_andriciaverlindo@ucpparana.edu.br

1. INTRODUÇÃO

No Brasil as atividades voltadas ao setor agrícola compõem cerca de pouco mais de 21,6 % do PIB, deste modo a agricultura se torna uma das atividades mais importantes para a economia brasileira, esse que segundo dados da Secretaria de Relações Internacionais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SRI/Mapa, 2019). A produção agrícola no Brasil, tem respectivamente responsabilidade pela a exportação de R\$ 100 bilhões em volumes, juntamente com a pecuária (Ribeiro, 2019b).

Nas duas últimas décadas a agricultura no estado do Mato Grosso passou por uma grande evolução em seu potencial produtivo de grãos graças a fatores determinantes sobre a produção agrícola, como por exemplo as áreas planas que predominam em quase todo o estado esta que facilita o manejo, o clima favorável com duas estações bem definidas e a assistência técnica cada vez mais presente na lavoura (Dentz, 2019).

A cultura da soja, como muitas outras plantas tem a necessidade de absorver em maiores quantidades determinados nutrientes do que outros, como exemplos destes nutrientes podemos citar o fosforo, cálcio, magnésio, potássio, enxofre e outros. Estes que desempenham funções essenciais para que a cultura tenha um bom desenvolvimento e alcance uma produtividade satisfatória (Verzutti, 2012).

Surgem diversas situações as quais pode ocorrer uma queda na produtividade da cultura da soja em solos arenosos, pois isso é consequência de fatores típicos deste solo como a deficiência hídrica em estágios importantes do desenvolvimento da soja, como o florescimento e enchimento dos grãos. Já os solos com elevado teor de argila se destacam por serem altamente impermeáveis, no entanto estes são mais resistentes à erosão. O silte em aspectos visuais se assemelha a argila, no entanto o mesmo tem baixíssima plasticidade, sendo mais suscetível a erosão e lixiviação (Filho, 2017).

Outros dois fatores que tem influência direta sobre a produtividade da cultura da soja são a CTC do solo que é a capacidade de troca catiônica de um solo, está expressa a quantidade de cargas negativas presentes no solo. E o outro fator é o pH do solo, pois a manutenção de uma faixa adequada de pH no solo assegura disponibilidade dos nutrientes presentes no solo para a planta, no caso da cultura da soja o pH ideal é 6, em solos com baixo nível de pH, ocorre um maior risco de surgir

problemas de toxidez por alumínio (Broch, 2008).

O presente estudo tem como o seu objetivo avaliar e apresentar dados respectivos de produção da cultura da soja nas safras de 18\19 e 19\20 em dois talhões pertencentes a fazenda Malu, no estado do Mato Grosso, avaliando a relação dos atributos físicos e químicos do solo a produção alcançada nessas duas safras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O solo possui uma grande variedade de características físico-químicas que tem influência indireta ou direta sobre a fertilidade do solo, o qual é ligado a disponibilidade de nutrientes para as plantas (Silva, 2005).

As características químicas e físicas do solo têm sua constituição determinada pela sua formação geológica, ou seja, se trata dos componentes que tem ligação com o seu desenvolvimento como um todo, exemplos destes componentes são organismos vivos, minerais de origem, e a evolução relacionada ao relevo e clima de cada local (Gitti, 2017).

A cultura da soja quando cultivada em solos arenosos, comumente a produtividade desta é inferior a soja cultivada em solos argilosos, fatores que explicam essa diferença são falta de água em fases importantes do desenvolvimento da cultura, tais como o enchimento de grãos e florescimento, visto que isso é consequência de o solo arenoso ter uma menor capacidade de armazenamento de água. Solos com alto teor de silte são aqueles com fragmentos de rochas, é um tipo de solo considerado instável e com baixa capacidade de retenção de água (Franchini, 2016).

Entre os constituintes físicos do solo, destacamos a argila como um atributo que exerce influência direta sobre a CTC, isso por que a mesma possui maior quantidade de cargas, além de ser associada à CTC, a fração de argila presente no solo também corresponde a fatores determinantes para o desenvolvimento das plantas como a retenção e disponibilização de água. Em solos com maiores porcentagens de areia, demonstram características como uma maior quantidade de macroporos, e menos de microporos, isto tem influência sobre uma maior absorção de água em solos arenosos, no entanto estes possuem menor capacidade de retenção líquida (Ribeiro, 2019b).

O solo argiloso tem seu estágio de desenvolvimento avançado e tem excelente taxa de absorção de água, no entanto são susceptíveis a erosão hídrica e em períodos de escassez de chuvas tendem a formar uma camada dura, esta que prejudica o desenvolvimento das plantas (Silva, 2005).

Mais conhecida como CTC, a capacidade de troca catiônica é a determinante capacidade que o solo possui de trocar cátions, esta tem influência direta sobre a fertilidade do solo, pois quanto maior a CTC de um solo, maior a sua fertilidade. Os solos mais argilosos têm sua CTC muito maior se comparada à de solos arenosos, pois a areia não possui carga (Oliveira, 2008).

A acidez é um componente presente no solo que deve ser analisada atentamente, pois um nível elevado de acidez do solo ocasiona limitação quanto a disponibilidade de nutrientes essenciais para o desenvolvimento da planta como potássio, cálcio e magnésio, assim aumentando a disponibilidade do alumínio o que aumenta a taxa de intoxicação das plantas, e outras indesejáveis que comprometem o desenvolvimento das culturas (Franchini, 2016).

A cultura da soja realiza a extração dos nutrientes em todo o seu ciclo, no entanto essa capacidade de extração é determinada por uma série de fatores como temperatura, teor de nutrientes, CTC do solo, pH, chuva e outros. O nutriente mais requerido pela soja é o nitrogênio, na seqüência vem o potássio, o enxofre e o fósforo (Verzutti, 2019).

O elemento que exige maior demanda pelas plantas é o nitrogênio, este é de grande importância, pois este faz parte de todas as proteínas sendo elas ácidos nucléicos e aminoácidos (Oliveira, 2008)

O fósforo é o integrante de vários compostos da planta como os nucleotídeos estes que são fonte de ATP, glicose, frutose e também constitui as membranas. Também sendo um constituinte de proteínas das plantas o enxofre faz parte de compostos como a glutathione e acetil-CoA (Oliveira 2008).

Componente que tem função de extrema importância, o potássio tem papel de realizar a regulação do potencial osmótico das células das plantas, também é um nutriente essencial em funções como a fotossíntese e a ativação enzimática. O cálcio é um nutriente que deve estar presente para que ocorra o funcionamento correto da membrana plasmática, este também faz parte da síntese de parede celular (Oliveira, 2008).

O magnésio faz parte da clorofila da planta, este nutriente é constituinte de

ações importantes que ocorrem na planta, como fotossíntese, ativação de enzimas presentes na respiração da planta e também faz parte da síntese de ácidos nucleicos (Batista, 2018)

Presente em todas as proteínas vegetais, o enxofre está envolvido na formação de clorofila, tendo função estrutural na composição de aminoácidos como cisteína, metionina, taurina e cistina (Filho, 2017).

A qualidade física e química do solo faz parte de um conjunto de fatores que são determinantes para que a cultura da soja alcance uma produtividade satisfatória, pois é importante que a porcentagem de areia e argila seja equilibrada, permitindo que o solo tenha uma boa drenagem, também é indispensável que o mesmo possa disponibilizar água para planta, e que permita um bom desenvolvimento radicular, estes fatores associados a porosidade do solo. Solos com altas porcentagens de argila possuem uma carga maior, o qual é ligada ao nível da CTC do solo, esta que é determinante quando falamos da relação de disponibilidade de nutrientes para a planta (Gama, 2020).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido por meio da utilização de dados concedidos pelo departamento agrônomo da fazenda Malu (Imagem, 1), 12°26'50.20"S, 51°45'57.36"O, pertencente ao grupo Bom Futuro, em Bom Jesus do Araguaia-MT (Imagem, 2).

Imagem 1: Vista aérea da Fazenda Malu.



FONTE: GoogleEarth (2021)

Os dados se tratam de uma série de análises de solo que foram realizadas nos anos de 2018 e 2019 em dois talhões de uma subsede da fazenda Malu, a subsede Suiá, $12^{\circ}27'6.40''S$, $51^{\circ}56'37.86''O$, sendo eles os talhões 205 e 210.

Imagem 2: Vista aérea da localização da Fazenda Malu.



FONTE: Google Earth (2021)

Primeiramente foram feitas as coletas das amostras de solo, na qual os pontos são selecionados com base no GPS, já apontados pelo departamento de agricultura de precisão da Fazenda Malu, estas amostras não foram coletadas exatamente nos mesmos pontos dos talhões nos dois anos, geralmente os pontos de coleta de amostras são em áreas onde ocorreu menor produtividade, em seguida, foram retiradas 17 amostras do talhão 205 e 17 do talhão 2010 em seguida foram encaminhadas para o Laboratório, no ano de 2018. Em 2019 foram coletadas 17 amostras do talhão 205 e também 17 do talhão 210.

Dentre os constituintes físicos do solo, temos alguns que se destacam na análise de solo, podemos citar componentes de extrema importância como argila, areia e silte.

Também presentes no solo temos os atributos químicos, estes de grande importância para o desenvolvimento das culturas, dentre estes, podemos citar os atributos químicos que foram utilizados no presente trabalho, sendo eles pH, fósforo, cálcio, magnésio, potássio, enxofre, CTC e hidrogênio.

Foram realizados dois testes, utilizando 17 análises de solo, selecionadas em relação a talhão e ano, totalizando 34 análises em cada teste, nas quais foram avaliados os atributos físicos (argila, areia e silte), e também os atributos químicos (pH, fósforo, cálcio, magnésio, potássio, enxofre, CTC e hidrogênio), estes foram submetidos ao teste de variância de Tukey utilizando o programa Sisvar (FERREIRA,2019), apresentados nos resultados e discussão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise estatística foram obtidos os dados relacionados a variância dos níveis dos atributos físicos (argila, areia e silte) e químicos (pH, fosforo, cálcio, magnésio, potássio, enxofre, CTC e hidrogênio) do solo sendo eles referente a cada talhão, a baixo podemos observar podemos os dados de cada atributo testado, juntamente com o coeficiente de variação.

A tabela 1 apresenta os dados estatísticos das análises de solos do ano de 2018, referentes a argila, areia e silte.

Tabela 1. Níveis dos elementos físicos do solo em 2018 (Bom Jesus do Araguaia – MT).

Talhão	Argila (%)	Areia (%)	Silte (%)	Produtividade Sacas ha⁻¹
205 (1)	288,42b	696,59 ^{ns}	14,98b	67,5
210 (2)	349,38a	626,07	24,53a	63,53
CV.	7,30	2,71	62,98	

*Diferença significativa na vertical pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade nos testes de argila e silte.

Após a realização da análise estatísticas dos dados processados dos talhões do ano de 2018, pode-se afirmar que houve uma variação estatística significativa relacionada aos níveis de argila e silte, o qual os níveis do talhão 210 foram superiores e o coeficiente de variação maior que 5, no entanto a variação da areia não foi significativa, sendo o coeficiente de variação 2,71 neste teste. Sendo superior a produtividade de sacas por hectare de soja no talhão 205.

A tabela 2 apresenta os dados estatísticos das análises de solos do ano de 2019, referentes a argila, areia e silte.

Tabela 2. Níveis dos elementos físicos do solo em 2019 (Bom Jesus do Araguaia – MT).

Talhão	Argila (%)	Areia (%)	Silte (%)	Produtividade Sacas ha⁻¹
205 (1)	392,05b	485,82a	122,11	47,63
210 (2)	470,29a	393,88b	135,82 ^{ns}	63,07
CV.	6,10	7,17	04,40	

*Diferença significativa na vertical pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade nos testes de argila e areia.

No teste realizado referente ao ano de 2019, não houve diferença significativa sobre a variação dos níveis de silte de um talhão para o outro, assim apresentando o número 04,40 referente ao coeficiente de variação, no entanto os atributos argila e areia tiveram variância significativa, na qual o coeficiente de variação foi superior a 5, assim sendo o nível de argila superior no talhão 210 e o nível de areia foi mais alto no 205, no qual neste ano o talhão 210 alcançando uma maior produtividade de sacas por hectare.

É comum uma menor produtividade da cultura da soja em solos arenosos se comparado a de solos argilosos, exemplos de fatores que justificam essa diferença

são a ocorrência de deficiência hídrica em fases importantes do desenvolvimento da cultura, como enchimento de grãos e florescimento, em razão da baixa capacidade de armazenamento de água do solo arenoso (Franchin, 2016).

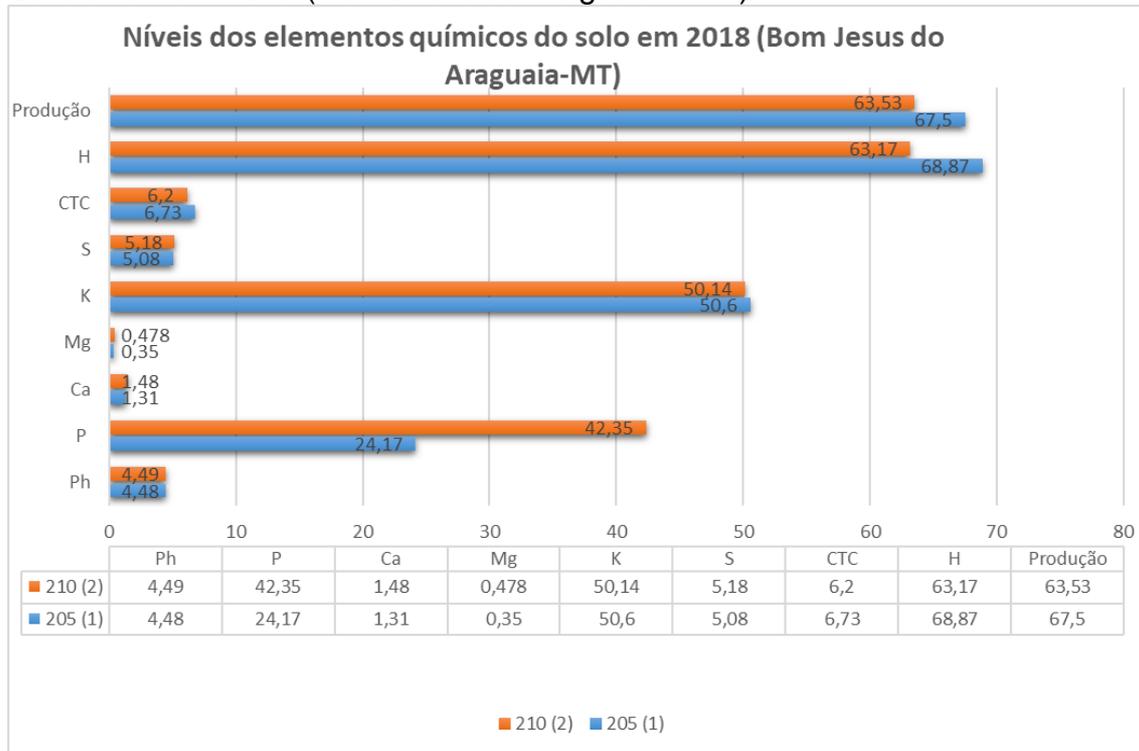
Grande parte do território pertencente ao estado do Mato Grosso é classificado como Latossolo Vermelho, este que segundo a Embrapa, são caracterizados por apresentarem uma alta porosidade e por serem solos profundos, no entanto apresentam baixos valores relacionados a soma de bases (Santos,2015).

Quando praticadas devidamente as operações voltadas ao manejo nutricional do solo, podemos afirmar que a produtividade da cultura da soja implantada em solos arenosos pode se igualar ou até mesmo ser superior a mesma cultivada em solos com maior porcentagem de argila, visto que os índices de produção da soja não são muito influenciados pelo atributo textura, mas sim por questões climáticas e manejo nutricional (Santos, 2008).

Analisando os dados apresentados na tabela 1 e tabela 2, pode-se concluir que as porcentagens de argila e areia nos solos estudados são equilibradas, o qual é um fator que favorece o desenvolvimento da cultura, no entanto não se pode afirmar que as condições climáticas nestas duas safras foram semelhantes, assim não podendo comprovar que foi a variação na porcentagem dos atributos físicos do solo que ocasionou a queda da produtividade de sacas por hectare nas safras analisadas.

O gráfico 1 apresenta os dados estatísticos das análises de solo do ano de 2018, referentes a pH, fosforo, cálcio, magnésio, potássio, enxofre, ctc e hidrogênio.

Gráfico 1. Níveis dos elementos químicos em cmol dm^{-3} do solo e produtividade de Sacas ha^{-1} em 2018 (Bom Jesus do Araguaia – MT).

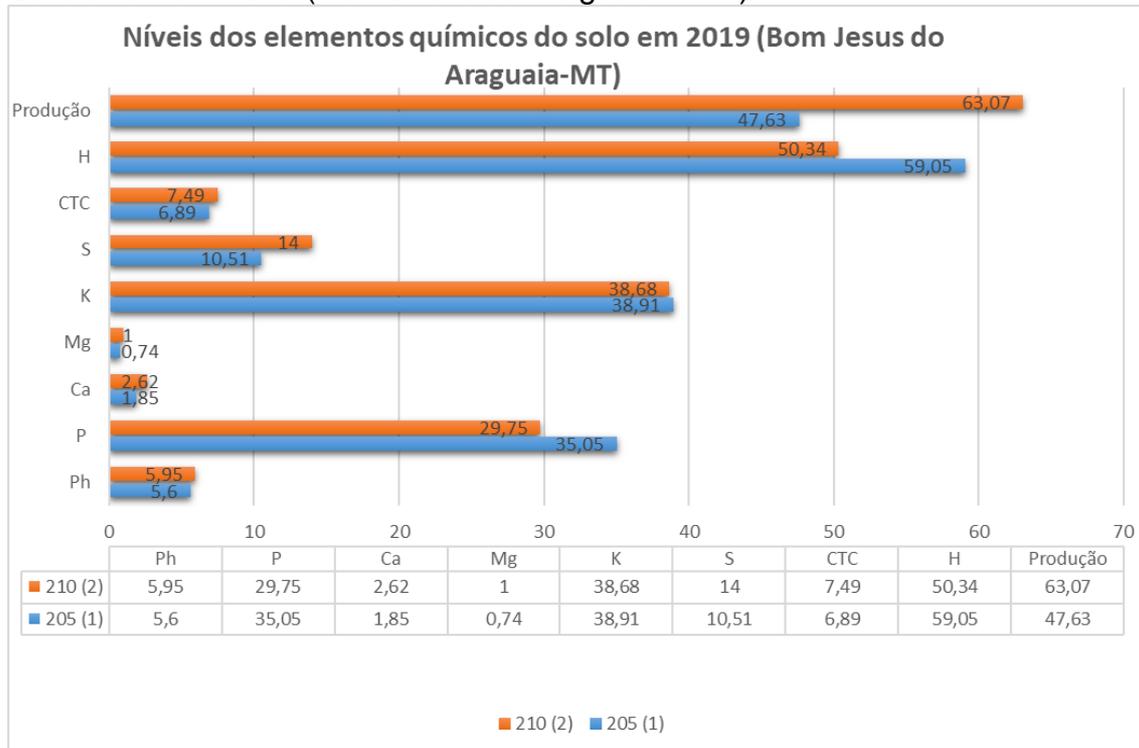


*Diferença significativa na vertical pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade nos testes de pH, fósforo, cálcio, magnésio, potássio, enxofre, capacidade de troca de cátions e hidrogênio.

Analisando a estatística dos dados processados, referentes a atributos químicos do solo, do ano de 2018, pode-se afirmar que houve uma variação estatística significativa relacionada a fósforo, cálcio, magnésio, potássio, enxofre, pH, capacidade de troca catiônica e hidrogênio, o qual os níveis de CTC, hidrogênio e potássio foram maiores no talhão 205. E os níveis de fósforo, cálcio, pH, magnésio e enxofre foram superiores no talhão 210, no qual em ambos os talhões os atributos citados anteriormente apresentaram o coeficiente de variação maior que 5. Sendo superior a produtividade de sacas por hectare de soja no talhão 205.

O gráfico 2 apresenta os dados estatísticos das análises de solo do ano de 2019, referentes a pH, fósforo, cálcio, magnésio, potássio, enxofre, ctc e hidrogênio.

Gráfico2. Níveis dos elementos químicos em cmolc dm^{-3} do solo e produtividade de Sacas ha^{-1} em 2019 (Bom Jesus do Araguaia – MT).



*Diferença significativa na vertical pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade nos testes de fósforo, cálcio, magnésio, potássio, enxofre, pH, capacidade de troca de cátions e hidrogênio.

Sobre os dados processados referentes ao ano de 2019, não houve diferença significativa sobre a variação do nível de pH de um talhão para o outro, no entanto os atributos cálcio, magnésio, enxofre, capacidade de troca catiônica foram superiores no talhão 210. Já no talhão 205 o fósforo, potássio, e hidrogênio foram superiores na qual o coeficiente de variação foi superior a 5, assim o talhão 210 alcançando uma maior produtividade de sacas por hectare.

O fósforo é um componente determinante na produtividade da soja, visto que é extraído do solo cerca de 15 kg do nutriente em cada tonelada produzida da cultura, na qual mais de 50% é exportado para o grão. A argila influencia diretamente neste processo, pois quanto maior o nível deste atributo aumenta a capacidade do solo de fixar o fósforo (Gitti, 2017).

Para que a cultura da soja consiga alcançar seu pleno desenvolvimento, o pH 6 é ideal, pois em níveis menores surgem problemas freqüentes quanto a toxidez por alumínio, este que influencia diretamente na redução do desenvolvimento da cultura (Broch, 2008).

Quanto a relação dos teores de cálcio e magnésio presentes no solo tem influência sobre processos realizados pela planta como por exemplo a absorção de

nutrientes, a presença superestimada destes nutrientes podem ocasionar situações prejudiciais para a planta, pois o excesso de cálcio pode inibir a assimilação do magnésio pelas plantas (Filho, 2017).

Sendo um nutriente que tem quantidades significativas extraída do solo pela cultura da soja, o enxofre é considerado um limitante em muitas lavouras, a presença do mesmo no solo é relacionada a matéria orgânica, visto que maior parte deste se encontra lá, portanto solos pobres de matéria orgânica geralmente tem deficiência de enxofre (Gitti, 2017).

Os íons de hidrogênio são causadores da acidez presente no solo, juntamente com o alumínio. Os íons de H^+ estão presentes na solução do solo, na qual as plantas realizam a extração de nutrientes (Batista, 2018)

Após a análise comparativa relacionada a produtividade alcançada por cada talhão nas duas safras, observou-se que nos talhões onde a capacidade de troca catiônica foi superior a produtividade também foi, segundo a Embrapa, a CTC é uma determinante sobre a liberação de vários nutrientes presentes no solo para serem absorvidos pelas plantas, este favorece a manutenção da fertilidade (Silva, 2005).

Quando a maior parte da CTC que ocupa o solo é formada por cátions essenciais como Mg^{2+} , Ca^{2+} e K^+ , podemos considerar este solo apropriado para a nutrição de plantas (Oliveira, 2008).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise estatística dos dados processados e o conhecimento sobre a função dos atributos físicos e químicos do solo, juntamente com a relação dos mesmos referente a capacidade de troca catiônica foram pontos determinantes para se concluir o trabalho, o qual concluiu-se que a variação dos níveis de CTC, juntamente com o equilíbrio das porcentagens dos atributos físicos do solo foram fatores determinantes no nível da produtividade de sacas de soja por hectare.

6. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder saúde, e sempre estar guiando meus passos. A minha esposa Thaís Teixeira da Nóbrega por seu apoio em todas as horas, sempre me motivando a seguir meus sonhos. A minha mãe Lucinéia Schmidt de Oliveira Kondzelski e meu pai Ireneu Kondzelski, sem eles nada disso seria possível, pois transformaram meu sonho, no sonho deles, sempre me ajudando e orientando das mais diversas formas e também agradeço a professora Andricia Verlindo por toda a ajuda e competência que sempre demonstrou.

7.REFERÊNCIAS

BATISTA, A, M; INOUE, T, T; NETO, E, M; MUNIZ, S. **Princípios de fertilidade do solo, adubação e nutrição mineral: Conceitos sobre fertilidade do solo.** Scielo 2018, v. 4, n, 4, p 113-162 Acesso em: 15 out. 2021.

BROCH, L, D; NOLLA, A; QUIQUI, D, M, E; POSSENTI, C, J. **Influência no Rendimento de Plantas de Soja pela Aplicação de Fósforo, Calcário e Gesso em um Latossolo Sob Plantio Direto.** Ciências naturais 2008. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/230455356.pdf>. Acesso em 12 out. 2021.

DENTZ, V, E. **Produção agrícola no estado do Mato Grosso e a relação entre o agronegócio e as cidades: o caso de Lucas do Rio Verde e Sorriso.** Ateliê Geográfico 2019. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/atelie/article/view/54290/33637>. Acesso em: 26 set. 2021.

DUARTE, B, R, G. **Deficiência de magnésio na soja: orientações para isso não acontecer.** AEGRO 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/deficiencia-de-magnesium-na-soja/>. Acesso em: 7 out. 2021.

FRANCHINI, C, J; BALBINOT, A, A; DEBIASI, H; COSTA, M, J; SICHIERI, R, F; TEIXEIRA, C, L. **Soja em solos arenosos: papel do Sistema Plantio Direto e da Integração Lavoura Pecuária.** Embrapa 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1046511/1/CT116.pdf>. Acesso em: 22 set. 2021.

FILHO, P, B, M. **Calagem**. Embrapa, 2017. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/CONTAG01_87_1311200215104.html. Acesso em: 17 out. 2021.

FERREIRA, F, D. SISVAR: A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS. REVISTA BRASILEIRA DE BIOMETRIA, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823. Available at:<<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Acesso em: 27 Ago. 2021.

GAMA, P, A, M; MATOS, B, S; SILVA, P, G; NETO, M, A, A. **Fertilidade do Solo**. Especialização em Rochagem e Remineralização dos Solos 2020. Disponível em:https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/404172/mod_resource/content/1/M%C3%B3dulo%20I%20-%20Fertilidade%20do%20Solo%20certo.pdf. Acesso em: 27 set. 2021.

GITTI, C, D; ROSCOE, R. **Manejo e Fertilidade do Solo para a Cultura da Soja**. Fundação MS 2017. Disponível em: https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/267/267/5ae094693ac7eb62b18892214e39e87c4db50d63f6523_capitulo-01-manejo-e-fertilidade-do-solo-para-a-cultura-da-soja-somente-leitura-.pdf. Acesso em: 5 out. 2021.

Google. **Google Earth Pro**, 2018. Acesso em: 03 set. 2021.

OLIVEIRA, A, F; SFREDO, J, G; KLEPKER, D; CASTRO, C. **Exigências minerais e adubação**. Embrapa 2008. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_38_271020069132.html. Acesso em: 7 set. 2021.

ROSSETTO, R; SPIRONELLO, A; CANTARELLA, H; QUAGGIO, A, A. **Calagem para cana-de-açúcar e sua interação com a adubação potássica**. Scielo 2004, v.63, n,1, p.105-119. Acesso em 02 out. 2021.

RIBEIRO, L, P. **É possível obter altas produtividades em um solo arenoso.** INSTITUTOAGRO 2019a. Disponível em: <https://institutoagro.com.br/solo-arenoso/>. Acesso em: 26 set. 2021.

RIBEIRO, L, O. **Secretaria de Comércio e Relações Internacionais - SCR/MAPA.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 2019b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/quem-e-quem-novo/secretaria-de-comercio-e-relacoes-internacionais>. Acesso em: 06 set. 2021.

SANTOS, G, H; ZARONI, J, M; CLEMENTE, P, E. **Latossolos Vermelhos.** Embrapa 2015. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html. Acesso em: 26 set. 2021.

SANTOS, C, F; NOVAIS, F, R; NEVES, L, C, J; FOLONI, M, J; FILHO, A, R, M; KER, C, J. **Produtividade e aspectos nutricionais de plantas de soja cultivadas em solos de cerrado com diferentes texturas.** Scielo 2008.v. 1, n, 1, p 1-11. Acesso em: 15 out. 2021

SILVA, B, B, H, F; SILVA, M, S, L; CAVALCANTI, C, A. **DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS CLASSES DE SOLOS.** Embrapa 2005. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1113.pdf. Acesso em: 16 out. 2021.

VERZUTTI, J. **Adubação de Soja: Importância e Manejo.** AGROPÓS 2012. Disponível em: <https://agropos.com.br/adubacao-de-soja/>. Acesso em: 4 out. 2021.