



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI
CURSO DE AGRONOMIA**

BRUNO FERRARA

**ACOMPANHAMENTO DA FERTILIDADE DO SOLO NO PERÍODO DE 2016 A
2019, NA FAZENDA SÃO JOSÉ, MUNICÍPIO DE CASEARA-TO.**

**GURUPI-TO
2019**

BRUNO FERRARA

ACOMPANHAMENTO DA FERTILIDADE DO SOLO NO PERÍODO DE 2016 A
2019, NA FAZENDA SÃO JOSÉ, MUNICÍPIO DE CASEARA-TO.

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de agronomia para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo de Castro Tavares.

GURUPI-TO

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

F374a Ferrara, Bruno .
Acompanhamento da fertilidade do solo no período de 2016 a 2019, na fazenda São José, município de Caseara-TO.. / Bruno Ferrara. – Gurupi, TO, 2019.
29 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Gurupi - Curso de Agronomia, 2019.

Orientador: Rodrigo De Castro Tavares

1. Acompanhamento . 2. Análise de solo. 3. Componentes do solo. 4. Fertilidade do solo. I. Título

CDD 630

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

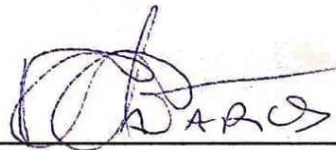
BRUNO FERRARA

ACOMPANHAMENTO DA FERTILIDADE DO SOLO NO PERÍODO DE 2016 A
2019, NA FAZENDA SÃO JOSÉ, MUNICÍPIO DE CASEARA-TO.

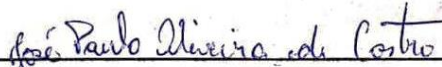
Monografia foi avaliada e apresentada à UFT –
Universidade Federal do Tocantins – Campus
Universitário de Gurupi, Curso de agronomia para
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo e
aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela
Banca Examinadora.

Data de aprovação: 06 / 12 / 2019

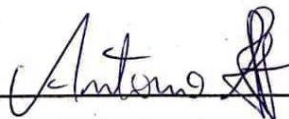
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Rodrigo de Castro Tavares. Orientador, UFT



Engenheiro Agrônomo José Paulo Oliveira, examinador, MCPI



Engenheiro Agrônomo Antônio Henrique Camilo Ribeiro, examinador,
MCPI

GURUPI-TO

2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Marcos Ferrara e Simone Maria Faxina Ferrara. Pois tudo o que sou devo a eles. A minha namorada Vanessa Oliveira Lima, a toda minha família e aos meus grandes amigos que fiz nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por tudo sempre. Aos meus pais por serem meu alicerce, por todo esforço e dedicação. Aos meus grandes amigos que fiz na vida acadêmica.

Quero agradecer em especial a máxima consultoria pela grande oportunidade, e por me abrir portas para poder crescer no futuro. Ao Antônio Ribeiro e José Paulo Oliveira, que mais que supervisores, foram grandes amigos que estavam ali para o que precisasse e por todo o conhecimento que puderam me transmitir. Ao prof. Dr. Rodrigo de castro Tavares por sempre me ajudar quando precisei.

Agradecer Também aos professores e servidores da UFT por me proporcionar um bom aprendizado e a todos que pude conviver e que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento tanto pessoal como profissional.

EPÍGRAFE

“A persistência é o caminho do êxito”

(Charles Chaplin)

RESUMO

Este trabalho refere-se ao acompanhamento da fertilidade através de resultados de análise de solo obtidas do banco de dados da empresa Máxima consultoria Pesquisa e inovação. A empresa presta serviços de consultoria agrônômica na região do município de Caseara-TO, as amostras de solo foram retiradas da fazenda São José. Foram avaliados sete talhões, totalizando 878 hectares em um período de 4 anos agrícolas consecutivos. Os componentes observados foram Fósforo (P), Potássio (K), Enxofre (S), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potencial hidrogeniônico (pH) e saturação por bases, nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. A principal cultura da fazenda é soja, e com isso o objetivo desse trabalho foi observar através de resultados de análise de solo o comportamento da evolução da fertilidade na fazenda São José durante 4 anos consecutivos. A análise de solo se mostrou muito importante na manutenção da fertilidade e alguns talhões demonstraram diminuição gradativa de alguns componentes.

Palavras-Chave: Fertilidade. Análise de solo. Componentes.

ABSTRACT

This work refers to the monitoring of fertility through soil analysis results obtained from the company database Máximo consulting Research and innovation. The company provides agronomic consulting services in the region of the municipality of Caseara-TO, soil samples were taken from São José farm. Seven plots were evaluated, totaling 878 hectares in a period of 4 consecutive agricultural years. The observed components were Phosphorus (P), Potassium (K), Sulfur (S), calcium (Ca), magnesium (Mg), hydrogenic potential (pH) and base saturation, at depths from 0 to 20 cm and from 20 to 40 cm. The main crop of the farm is soybean, and the objective of this work was to observe through soil analysis results the behavior of fertility evolution in São José farm during 4 consecutive years. Soil analysis was very important in maintaining fertility and some plots showed a gradual decrease of some components.

Keywords: Fertility. Soil analysis. Components.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da fazenda São José, município de Caseara-TO.....	12
Figura 2: Pluviosidade das safras 2016/2017 a 2018/2019 na fazenda São José. .	13
Figura 3: Ferramenta de coleta das amostras.	15
Figura 4: amostras prontas para envio ao laboratório.	15
Figura 5: Teores de fósforo (P) e enxofre (S), profundidade de 0 a 20 cm.	17
Figura 6: Teores de fósforo (P) e enxofre (S), profundidade de 20 a 40 cm.	18
Figura 7: nível de saturação por bases, profundidade de 0 a 20 cm.	19
Figura 8: Nível de saturação por bases, profundidade de 20 a 40 cm.	19
Figura 9: Teores de potássio (K), profundidade de 0 a 20 cm.	21
Figura 10: Teores de potássio (K), profundidade de 20 a 40 cm.	22
Figura 11: Teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), profundidade de 0 a 20 cm.....	23
Figura 12: Teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), profundidade de 20 a 40 cm...	23
Figura 13: Níveis do potencial hidrogeniônico (pH), profundidade de 0 a 20 cm. ...	24
Figura 14: Níveis do potencial hidrogeniônico (pH), profundidade de 20 a 40 cm. .	25
Figura 15: Teores de Alumínio, profundidade de 0 a 20 cm.	26
Figura 16: Teores de Alumínio, profundidade de 20 a 40 cm.	26

Sumário

1 INTRODUÇÃO	11
2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DA FAZENDA ONDE FORAM RETIRADAS AS AMOSTRAS DE SOLO	12
3 AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE SOLO	14
4 COMPONENTES DO SOLO OBSERVADOS	15
4.1 FÓSFORO E ENXOFRE	16
4.2 SATURAÇÃO POR BASES	18
4.3 POTÁSSIO	20
4.4 CÁLCIO E MAGNÉSIO	22
4.5 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)	24
4.6 ALUMÍNIO	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

Na produção agrícola, um dos fatores diretamente relacionados ao sucesso de uma cultura sempre foi a fertilidade do solo. As plantas também precisam se alimentar, e estando em um solo com boa disponibilidade de nutrientes, tornará seu desenvolvimento melhor do que em um solo fraco nutricionalmente. O ramo da Fertilidade do solo concentra-se em suprir nutrientes onde estão localizadas a maior parte das raízes das plantas e nutrientes do solo, no horizonte mais superficial, e tem a análise química do solo como indicativo da fertilidade (LEPSCH, 2010).

Qualquer que seja a cultura que será instalada em uma área agrícola, é preciso que se avalie as condições dessa área para o desenvolvimento da cultura. Com isso, igual um médico precisa de exames para avaliar um paciente, o engenheiro agrônomo também precisa de parâmetros para trabalhar na agricultura, onde os mesmos servirão como base para suas recomendações, e esses parâmetros são obtidos através da análise de solo. Segundo Chitolina et al. (1999; RAIJ, 1995, 1992 apud, Embrapa 2002, p. 1) “A análise do solo é a medida mais prática, rápida, direta e barata de se fazer uma análise racional da fertilidade do solo e de transferir tecnologia desenvolvida na pesquisa para o agricultor”.

Quando uma espécie vegetal de interesse econômico é cultivada em um solo pouco fértil, deve-se utilizar de adubação para corrigir este solo. O interessante seria adotar uma construção do perfil do solo, ou seja, adubar o solo pensando no aumento de sua fertilidade, mas essa prática esbarra em outro fator limitante, o fator econômico, e por isso o que se torna mais comum é fertilizar o solo pensando apenas na necessidade da planta durante seu ciclo, pois a quantidade de adubo será menor em um tempo menor. Segundo Cepea (2019) o aumento dos preços de fertilizantes no Brasil, tem gerado uma consequente elevação dos custos de produção para a safra de soja 2019/2020, fazendo com que o produtor diminua a aquisição de insumos.

De acordo com Cultivar Grandes Culturas (2019) a adubação de uma cultura inserida em um planejamento com cultivos sucessivos, deve ser feita pensando em todo o sistema produtivo e não apenas em uma cultura isolada. Este trabalho procura observar através de resultados de análise de solo o comportamento da evolução da fertilidade na fazenda São José durante 4 anos consecutivos.

2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DA FAZENDA ONDE FORAM RETIRADAS AS AMOSTRAS DE SOLO

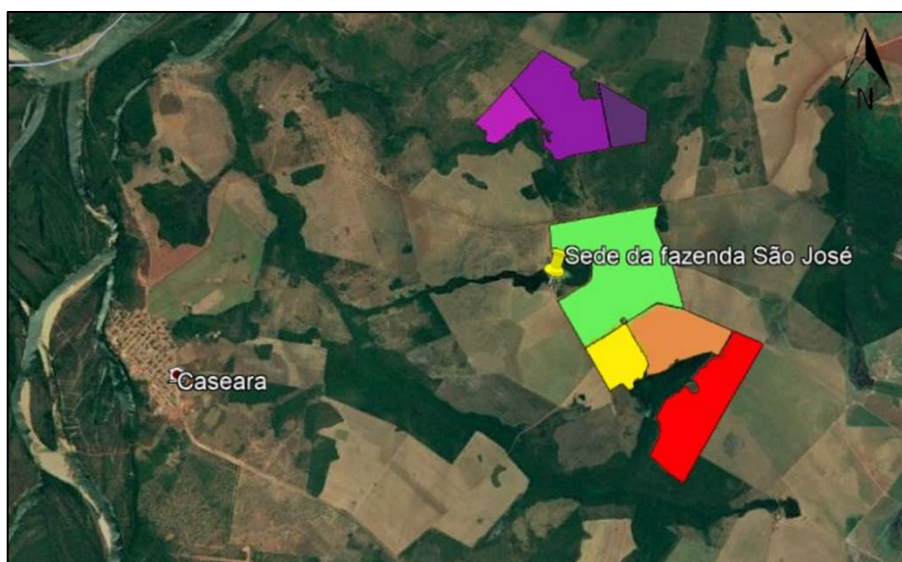
O estágio curricular obrigatório foi realizado na Empresa Máxima Consultoria, Pesquisa e Inovação, com mais de 6 anos no mercado e seu escritório atualmente está localizado na cidade de Gurupi-TO. Trabalhando nas áreas de consultoria e assistência técnica com as culturas da soja, milho-verão/safrinha, sorgo safrinha, feijão safrinha-irrigado, arroz irrigado. A empresa também desenvolve pesquisas para empresas privadas, além de realizar vendas de equipamentos para Agricultura de precisão e prestação de serviços na confecção de mapas de fertilidade do solo.

Atualmente a empresa presta consultoria em cerca dos 10.000 hectares, em propriedades produtoras de soja e milho nas regiões de Marianópolis, Caseara, Cariri, Peixe, São Valério e na região de Sandolândia no estado do Tocantins.

A retirada das amostras de solo ocorreu na Fazenda São Jose, propriedade que a empresa presta consultoria, sob a responsabilidade do Engenheiro Agrônomo Antônio Henrique Camilo Ribeiro e José Paulo O. de Castro. A coletas foram realizadas nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019.

A Fazenda São Jose de propriedade do Sr. Luis Piori, está localizada próximo ao município de Caseara-TO, coordenadas 9°15'50.2"S 49°53'57.5"W (Figura 1). Se encontra com mais de sete anos de cultivo, a cultura anteriormente cultivada no local foi a soja.

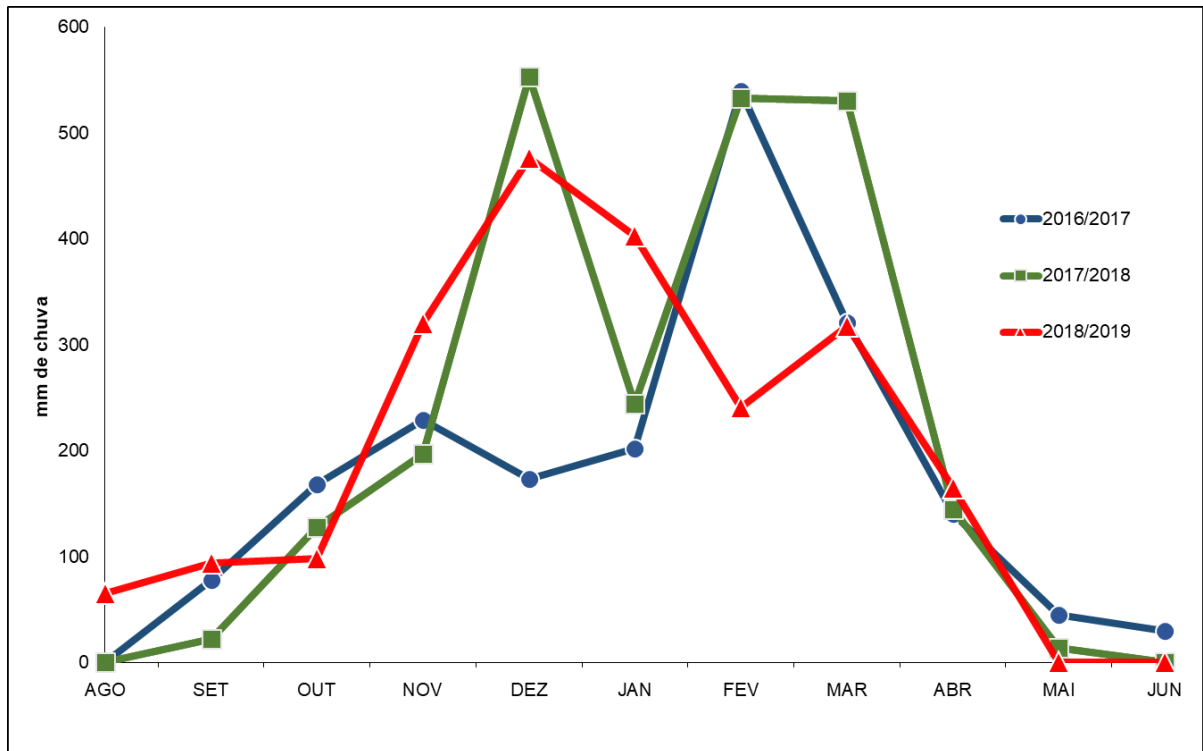
Figura 1: Localização da fazenda São José, município de Caseara-TO.



Fonte: Banco de dados da Máxima Consultoria (2019).

Os dados pluviométricos foram obtidos através da média de pluviômetros instalados em pontos estratégicos espalhados pela fazenda (**figura 2**).

Figura 2: Pluviosidade das safras 2016/2017 a 2018/2019 na fazenda São José.



Fonte: Banco de dados da Máxima Consultoria (2019).

3 AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE SOLO

A análise de solo é o primeiro passo para se trabalhar em um solo, é através dela que podemos identificar sua fertilidade, o quanto ele é agricultável, e o que precisara ser feito para corrigi-lo caso não atenda as exigências da cultura de interesse que será implantada. É uma das partes mais importantes da agricultura, e ainda muitos agricultores não dão a devida atenção a essa excelente ferramenta. Sem ela não se pode atingir altos níveis de produtividade, pois não é só de excessos que as plantas se desenvolvem. Cada nutriente tem sua faixa ótima em quantidade para suprir a planta, e se houver um desequilíbrio de um, pode afetar a absorção de outros nutrientes. E isso pode ser evitado conhecendo o solo, e só é possível através da análise de solo (BUCK, 2015).

Para realizar a análise de solo, deve-se fazer a retirada de amostras de solo na área que será cultivada. Alguns procedimentos devem ser seguidos como: a área deve ser dividida em glebas, que são subdivisões que sejam homogêneas; são retiradas amostras simples que misturadas geram uma amostra composta; o caminhamento deve ser feito em zig-zag para melhor destruição das amostras; o número de amostras dependerá do nível de homogeneidade, que estará entre 20 e 30 pontos de amostragem por gleba (RIBEIRO, 1999).

Para retirada das amostras utilizou-se uma furadeira profissional à gasolina (perfurador BT 45 da marca Stihl) com broca helicoidal com diâmetro de 21,5 mm e comprimento de 500 mm (**Figura 3**), no qual, com o auxílio de um recipiente adaptado criado pela empresa Máxima Consultoria, o solo foi perfurado e depositado nesse compartimento coletando em duas profundidades, uma até 20 cm e outra de 20 a 40 cm, retirava-se 5 amostras simples por ponto, onde essas amostras eram homogeneizadas para gerar uma amostra composta. Logo após, o solo captado foi colocado em um saco plástico específico para amostras de solo, sendo identificado de acordo com a amostra e talhão. Todas as amostras foram colocadas em uma caixa e enviadas para a empresa Solo Cria situada em Goiânia-GO, que gera as análises de solo e envia os resultados para o e-mail da empresa Máxima Consultoria.

Figura 3: Ferramenta de coleta das amostras.



Fonte: Autor próprio

Figura 4: amostras prontas para envio ao laboratório.



Fonte: Autor próprio

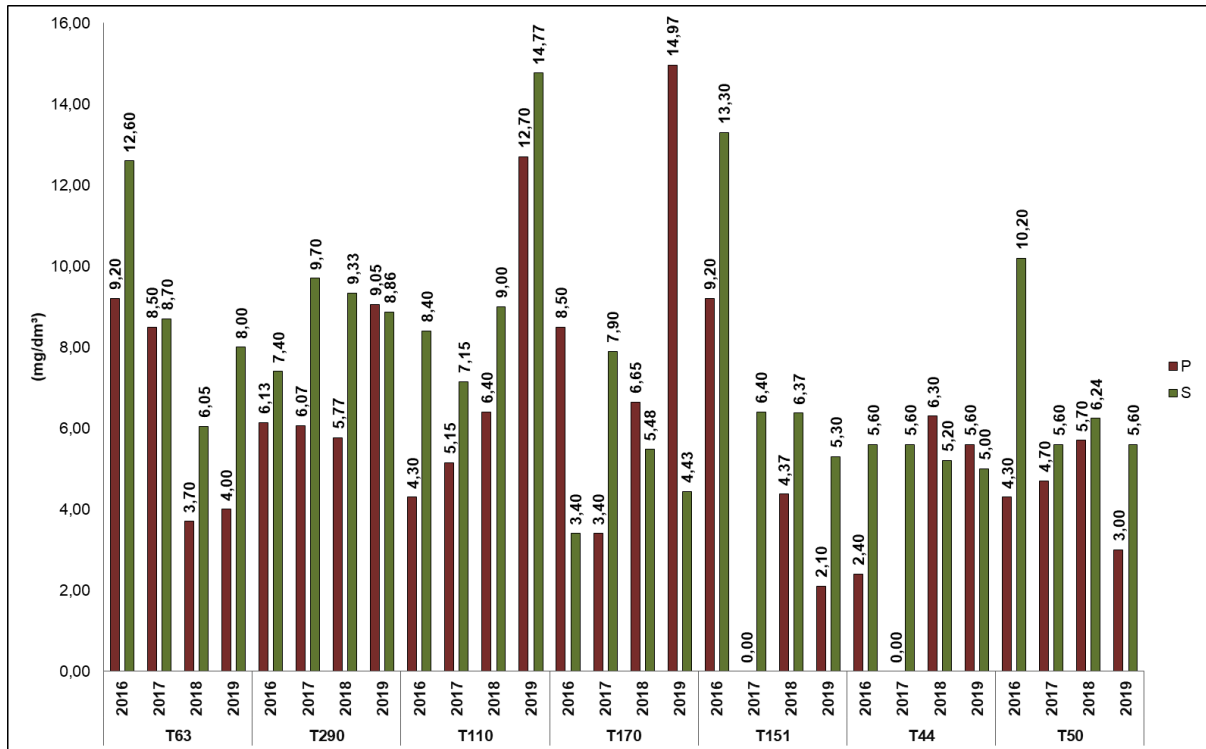
4 COMPONENTES DO SOLO OBSERVADOS

4.1 FÓSFORO E ENXOFRE

O fósforo (P) faz parte do grupo dos macronutrientes essenciais para as plantas, junto com o potássio (K), nitrogênio (N), cálcio (Ca), Mg e Enxofre (S), são chamados assim pela maior quantidade demandada por elas. Ele é uma matéria-prima, atuando em diversas áreas das espécies vegetais como na respiração, fotossíntese, divisão celular, principalmente na transferência e armazenamento de energia. Também está envolvido no rápido crescimento das raízes e melhora a absorção de água (Lopes, 1998). O P é incorporado ao solo na forma química de P_2O_5 , podendo ser utilizado diversas formulações que irão variar no preço e quantidade de P_2O_5 presente no adubo formulado.

O S é um macronutriente secundário, está presente em todas as proteínas, sendo elas enzimáticas ou não. Ele auxilia na fixação de N_2 , redução do nitrato, formação de nódulos nas leguminosas entre outras funções (MALAVOLTA, 2008). No solo está presente em maior parte na forma de compostos orgânicos e sulfatos inorgânicos. Sua principal forma de manutenção antrópica é através da aplicação de gesso agrícola, que contém 24% de S, que é um subproduto da extração do P, com isso em solos bem adubados com P, geralmente utilizando superfosfato simples que contém 10% de S, é difícil a deficiência de enxofre. Ele funciona também como condicionador do solo, porém não causa alteração na acidez (REETZ, 2017).

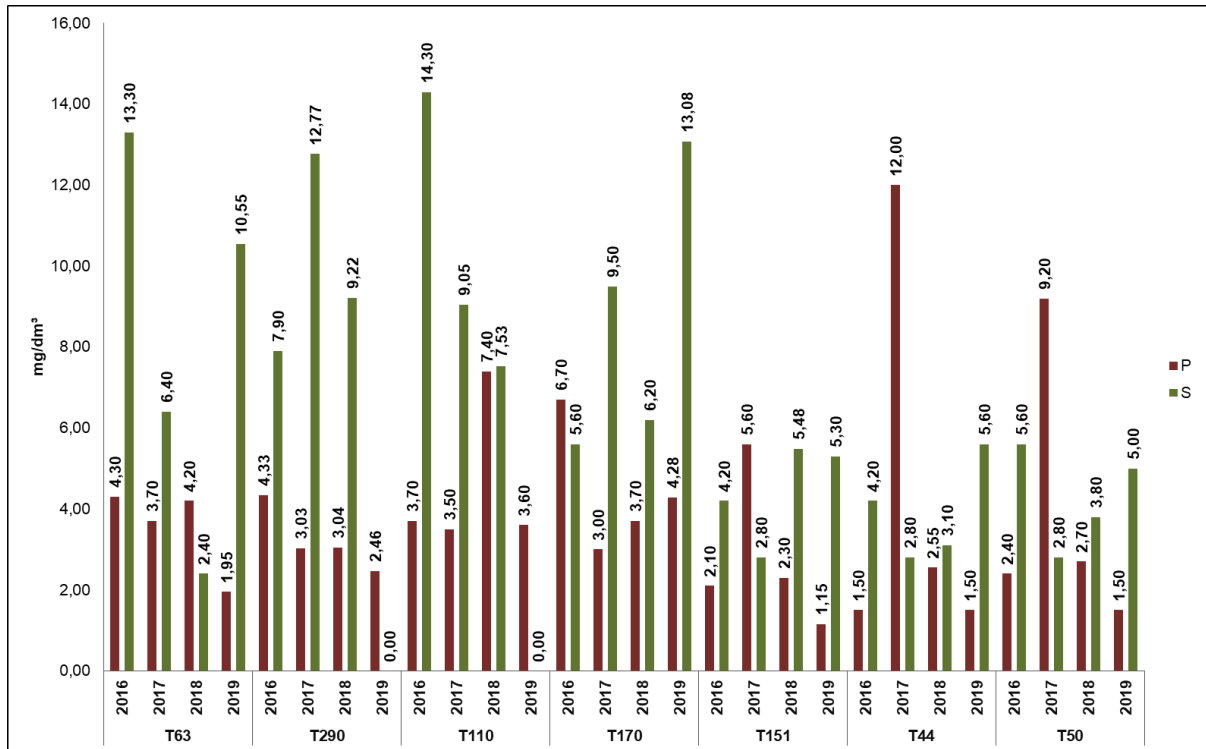
Figura 5: Teores de fósforo (P) e enxofre (S), profundidade de 0 a 20 cm.



Fonte: Autor próprio

Analisando o gráfico, o talhão T290 sofreu menos variação de P nos 3 primeiros anos, o que é interessante visto que ele também é o maior talhão da fazenda, porém no ano de 2019 houve um aumento significativo. No talhão T63 ocorreu a maior diminuição em relação ao fósforo onde a quantidade desse nutriente caiu mais da metade no ano de 2018. Devido ter valores extrapolados de fósforo nos talhões T132 (2016), T93(2018), T151(2017) E T44(2017), não foram considerados no trabalho. Já para o S, o T44 teve o nível mais estável durante os anos.

Figura 6: Teores de fósforo (P) e enxofre (S), profundidade de 20 a 40 cm.



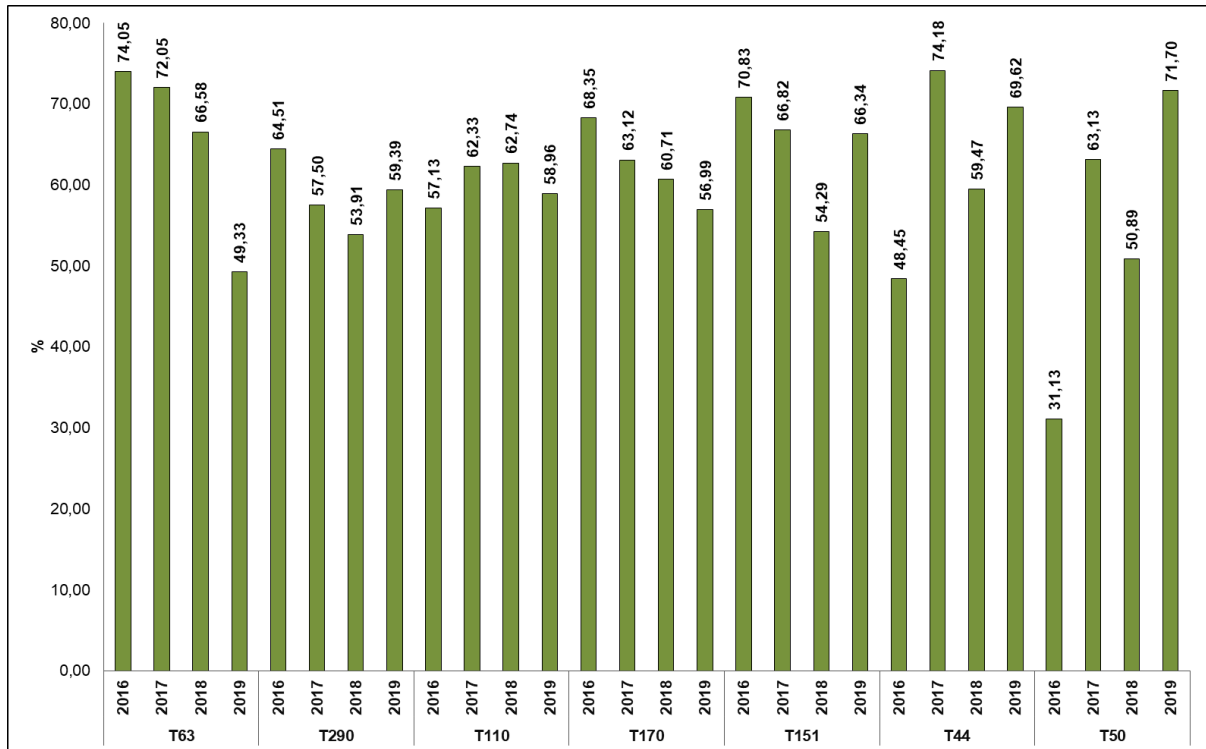
Fonte: Autor próprio

Já para a profundidade de 20 a 40 cm, ocorreu uma queda brusca para fósforo caindo para metade quando comparado a camada superficial. Já para o enxofre não houve uma diminuição tão acentuada.

4.2 SATURAÇÃO POR BASES

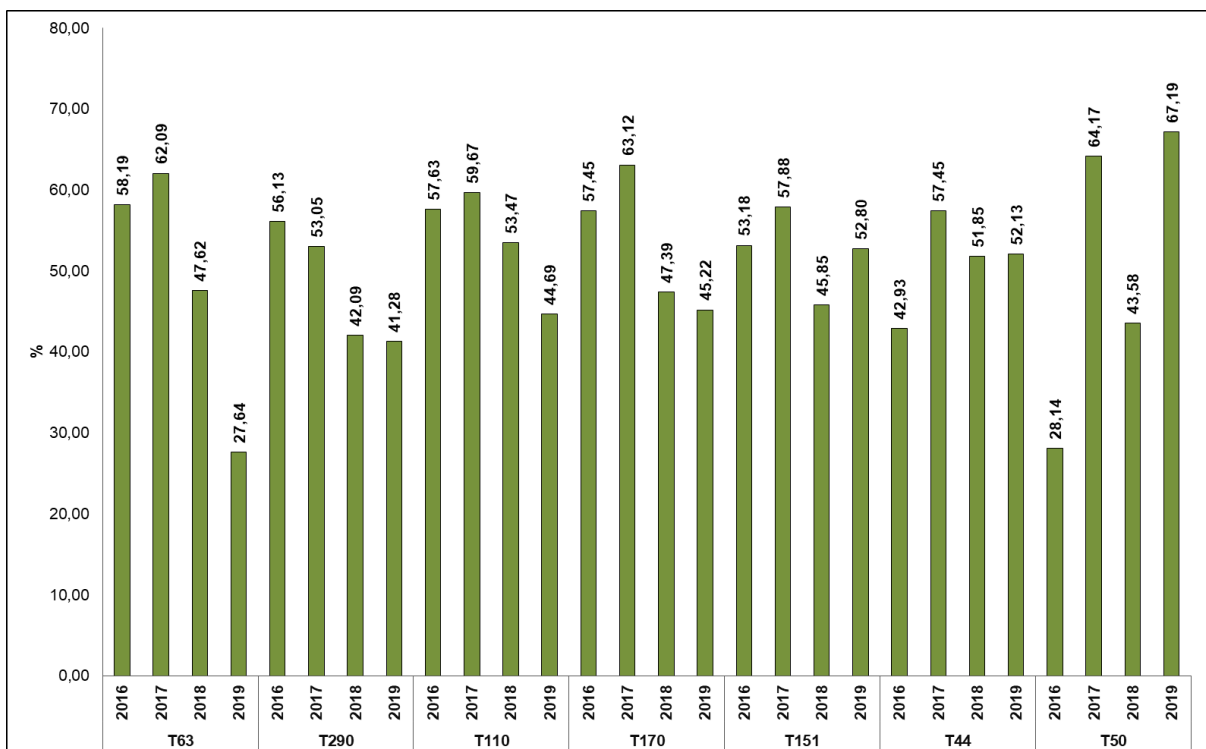
A saturação por bases é a soma das bases (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) expressa em porcentagem relacionada a CTC total (capacidade de troca de cátions) do solo. É muito utilizada para se recomendar calagem na agricultura quando não se tem problemas com o alumínio tóxico. Ela também é um indicativo importante na classificação de solos, participando até da nomenclatura, sendo solos férteis (eutróficos) aqueles com Saturação por bases maiores que 50% e abaixo desse valor, são considerados pouco férteis ou distróficos (RONQUIM, 2010).

Figura 7: nível de saturação por bases, profundidade de 0 a 20 cm.



Fonte: Autor próprio

Figura 8: Nível de saturação por bases, profundidade de 20 a 40 cm.



Fonte: Autor próprio

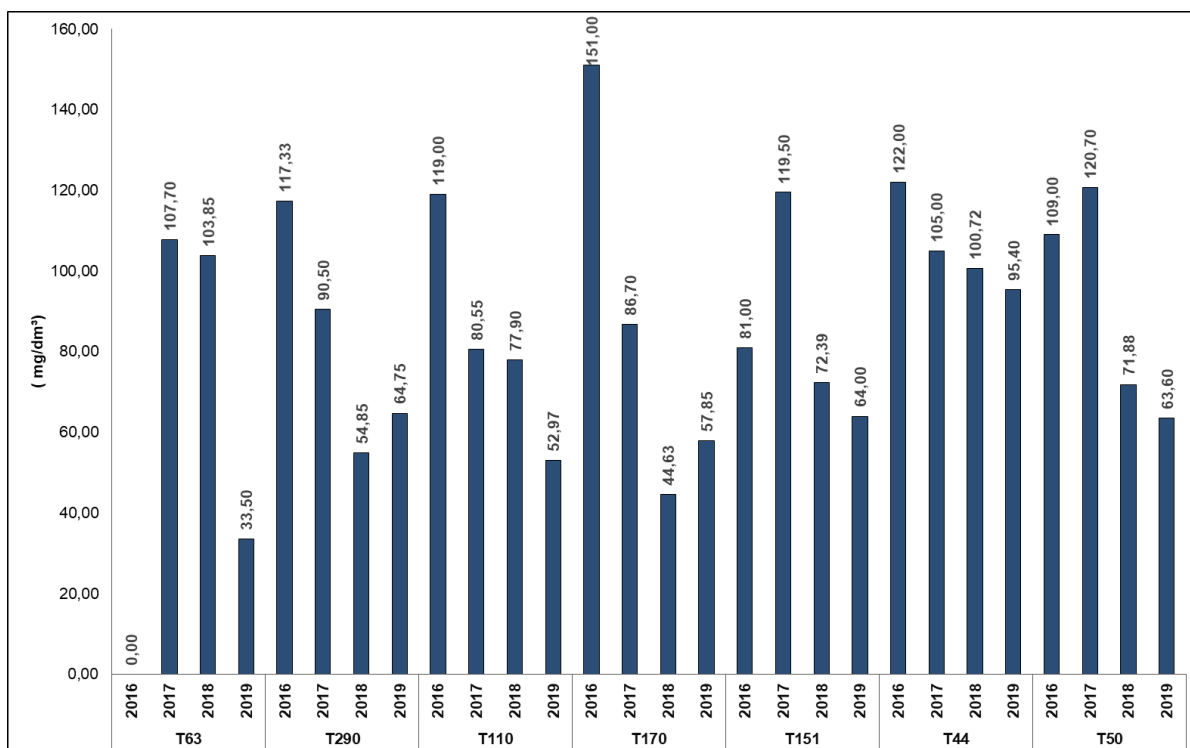
Na profundidade de 0 a 20cm o talhão T63 obteve a diminuição mais negativa, pode ser explicado levando em consideração ele ter tido um dos maiores resultados

em 2016 fazendo com que dispensasse sua manutenção, o que já em 2019 chegou em um nível que necessita correção. Já o talhão T50 mostra que houve interferência antrópica tendo seu nível elevado, com a melhor evolução. Em 20 a 40 cm os valores se mostraram parecidos aos superficiais, porém em menor quantidade, o que condiz com a dificuldade de se preparar o solo nessa profundidade.

4.3 POTÁSSIO

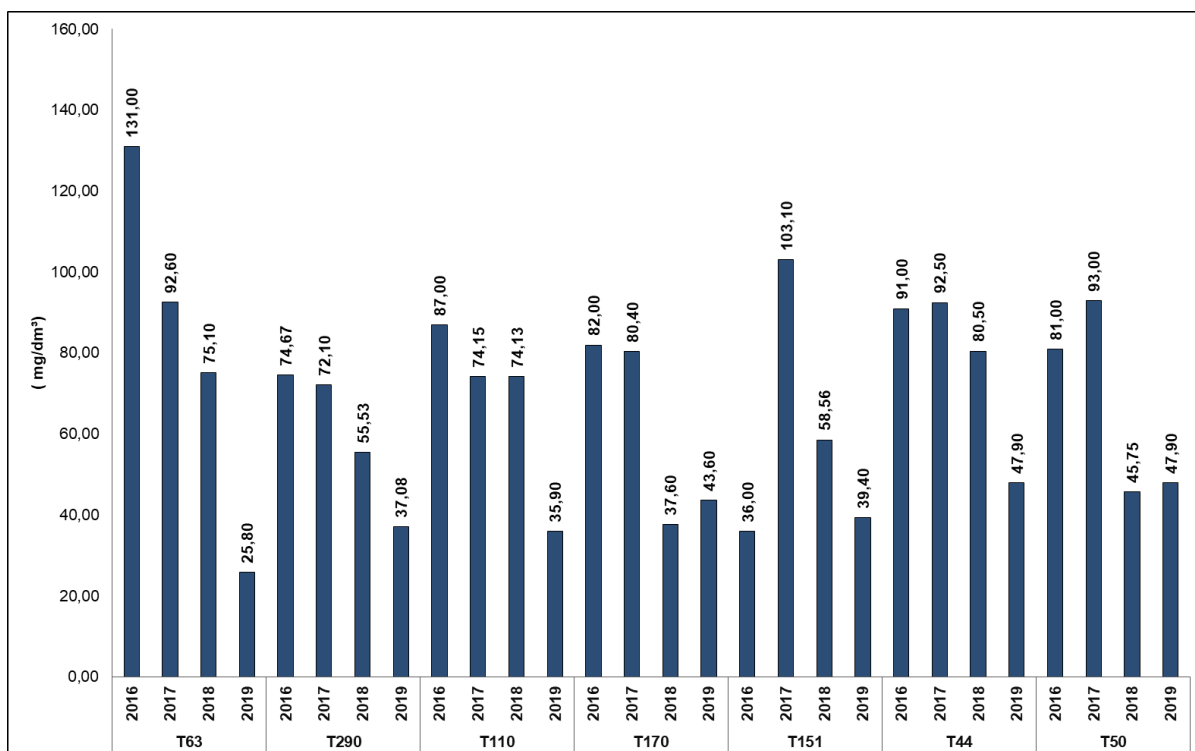
O k também tem seu papel na fotossíntese, ocorrendo diminuição dela quando a planta apresenta deficiência desse nutriente e conseqüente aumento da respiração. O K atua no balanço iônico, síntese proteica, na decomposição de carboidratos, ou seja, assim como o fósforo, por ser nutriente essencial, sua ausência impede que a planta complete seu ciclo (Lopes, 1998). Uma boa quantidade desse mineral em solos de textura média seria acima de 71 mg/dm³ (RIBEIRO, 1999).

Ele é utilizado na forma de K₂O na agricultura, pode ser incorporado junto ao fósforo e nitrogênio em um adubo formulado (N-P-K), porém sua maior quantidade é jogada a lanco por um implemento distribuidor de fertilizantes sólidos, dependendo da textura do solo, em uma ou duas aplicações no decorrer do desenvolvimento da soja (*Glycine max*) na forma de cloreto de potássio (KCL) que contém 60% de K₂O (NUTRIÇÃO DE SAFRAS, 2019).

Figura 9: Teores de potássio (K), profundidade de 0 a 20 cm.

Fonte: Autor próprio

A evolução do K na maioria dos talhões demonstrou uma diminuição contínua com o passar dos anos, ocorreu uma diminuição na quantidade de manutenção desse nutriente pelo produtor visto a apresentação de teores elevados nos anos anteriores, porém no ano de 2019 justificasse aumentar a quantidade que será aplicada na próxima safra como já parece ter sido feito nos talhões T290 e T170 no mesmo ano.

Figura 10: Teores de potássio (K), profundidade de 20 a 40 cm.

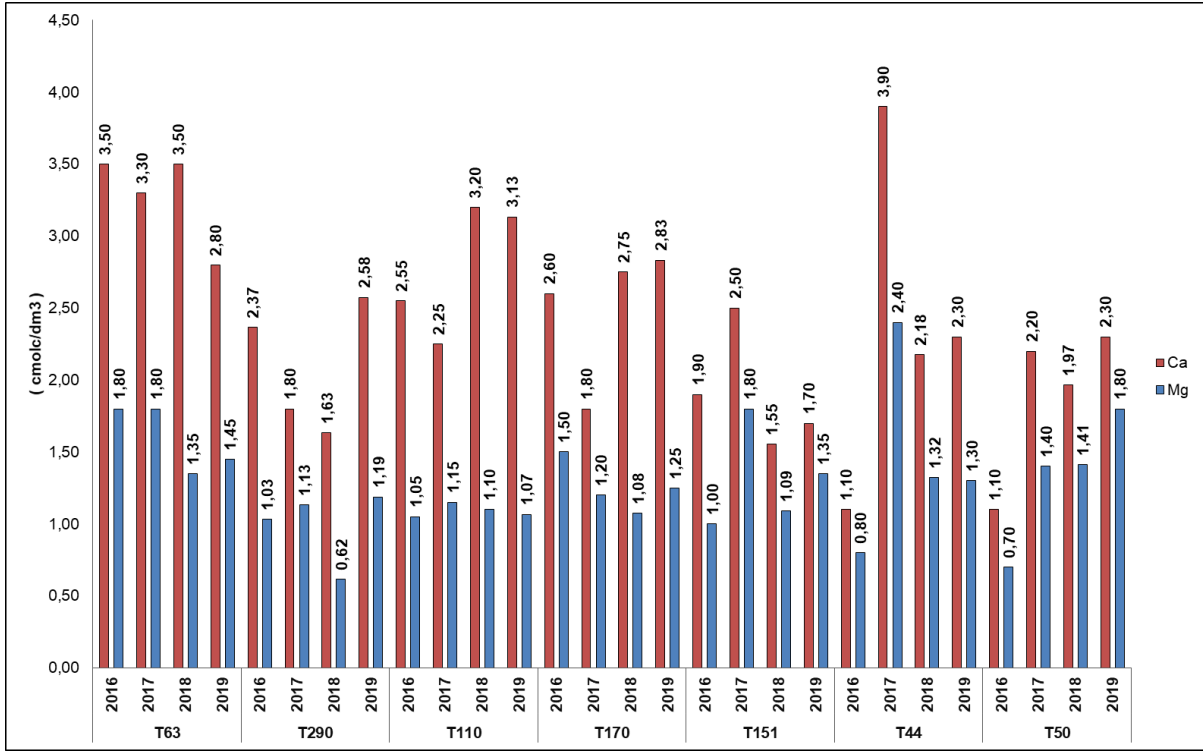
Fonte: Autor próprio

4.4 CÁLCIO E MAGNÉSIO

O Ca é um macronutriente essencial. Tem diversas funções no metabolismo da planta, entre elas estão: crescimento das extremidades das raízes e da parte aérea, regula o nível de alguns ânions dentro do vacúolo da célula, atua também na parte mecânica como mensageiro secundário, e como elemento estrutural entre células adjacentes (MALAVOLTA, 2008).

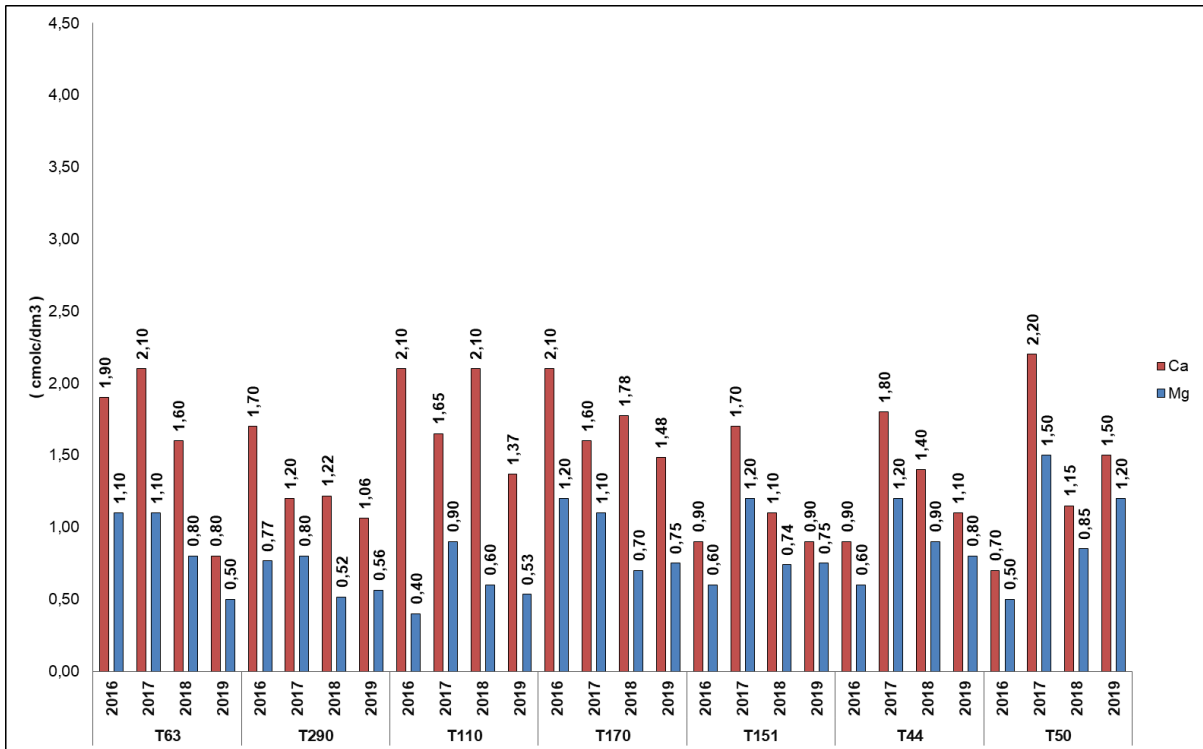
Já o Mg participa de forma estrutural na molécula da clorofila, atuando diretamente na fotossíntese, devido a isso sua deficiência se mostra com clorose internerval nas folhas velhas. Tanto cálcio como magnésio são cátions de fácil disponibilidade no solo. A forma mais utilizada de suprir quantidade de Ca e Mg no solo é através da aplicação de calcário dolomítico, que contém 11% de Mg (REETZ, 2017).

Figura 11: Teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), profundidade de 0 a 20 cm.



Fonte: Autor próprio

Figura 12: Teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), profundidade de 20 a 40 cm.



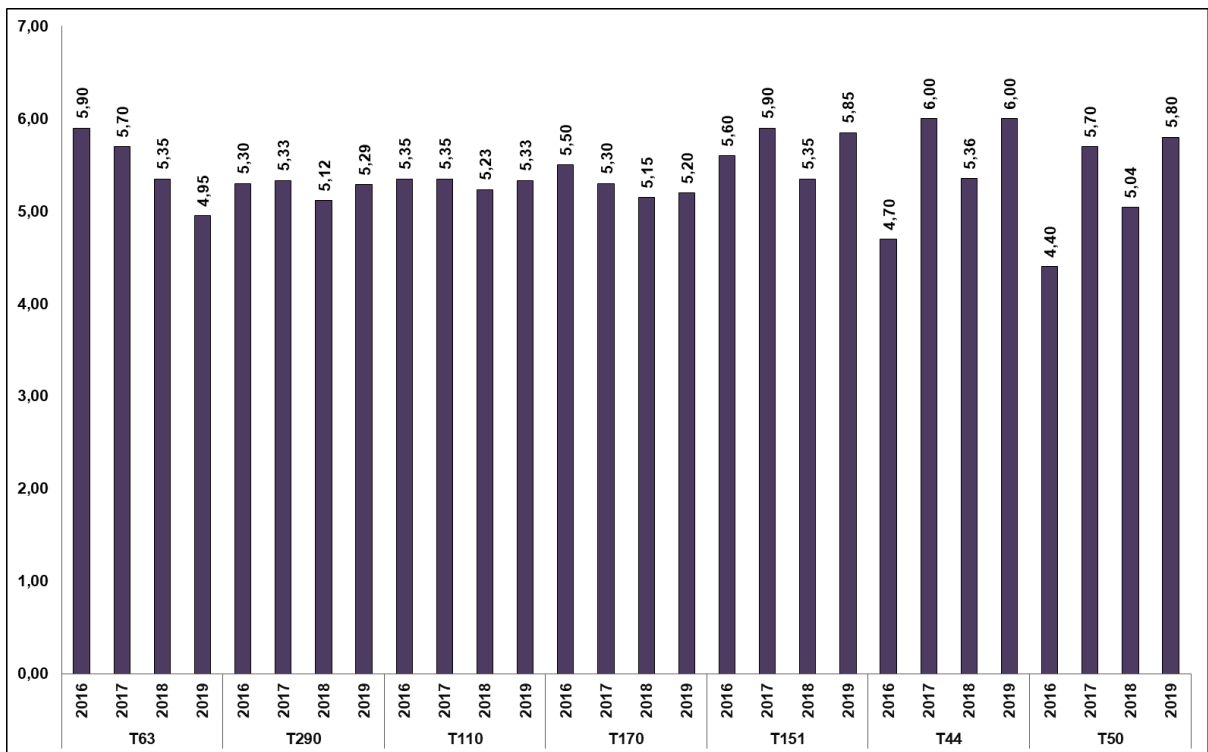
Fonte: Autor próprio

Cálcio e Magnésio foram os componentes do solo que sofreram maior queda comparando a camada superficial com a subsuperficial, de forma generalizada, caindo para quase metade os níveis. Demonstrou uma diminuição gradativa entre os anos em alguns talhões, tanto na superfície como na subsuperfície. Em alguns casos houve aumento nos teores por exemplo: ano de 2017 (T151, T44 e T50) na profundidade de 0 a 20cm, o que mostra uma aplicação de calagem.

4.5 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)

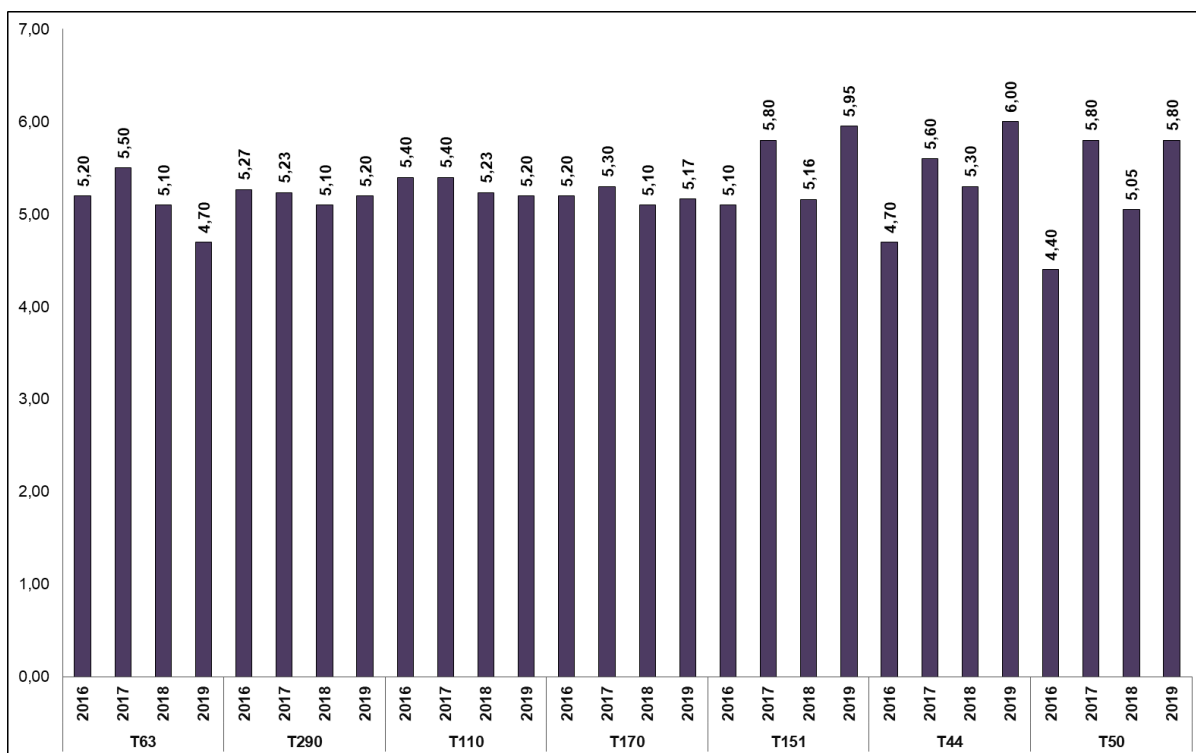
O pH é muito importante no processo de disponibilidade de nutrientes para as plantas, pois se estiver com nível alto (básico) indisponibiliza alguns nutrientes, e se estiver baixo (ácido) influencia em outros. Em grande parte dos solos tem pH ácido. Um valor adequado seria entre (5,5 e 6,5) faixa em que se tem maior eficiência nutricional, e para chegar a esse valor, utiliza-se a aplicação de calcário (PES; ARENHARDT, 2015).

Figura 13: Níveis do potencial hidrogeniônico (pH), profundidade de 0 a 20 cm.



Fonte: Autor próprio

Figura 14: Níveis do potencial hidrogeniônico (pH), profundidade de 20 a 40 cm.



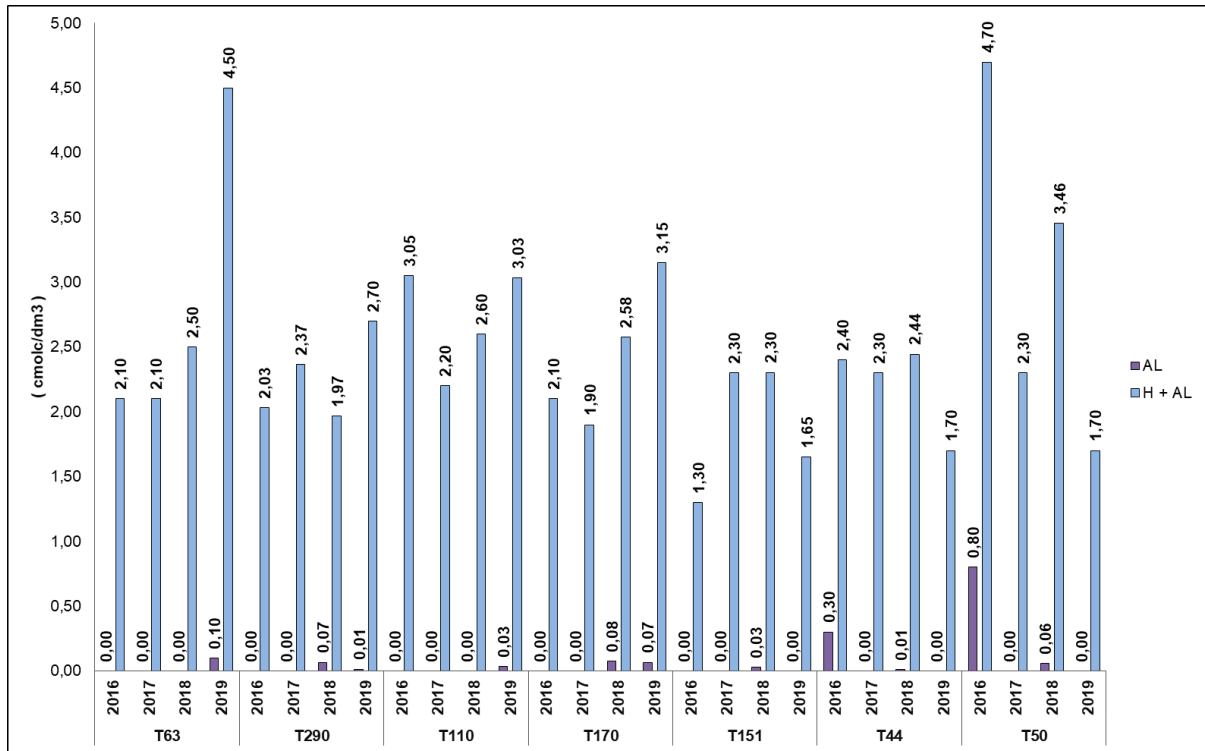
Fonte: Autor próprio

O talhão T63 sofreu uma diminuição gradativa em seu pH, chegando a ser o único com valor abaixo de 5, o que se justifica pela baixa disponibilidade de Cálcio e magnésio em 2019 e também pode ser evidenciado pela baixa quantidade de saturação por bases e pelo aumento do alumínio no mesmo período.

4.6 ALUMÍNIO

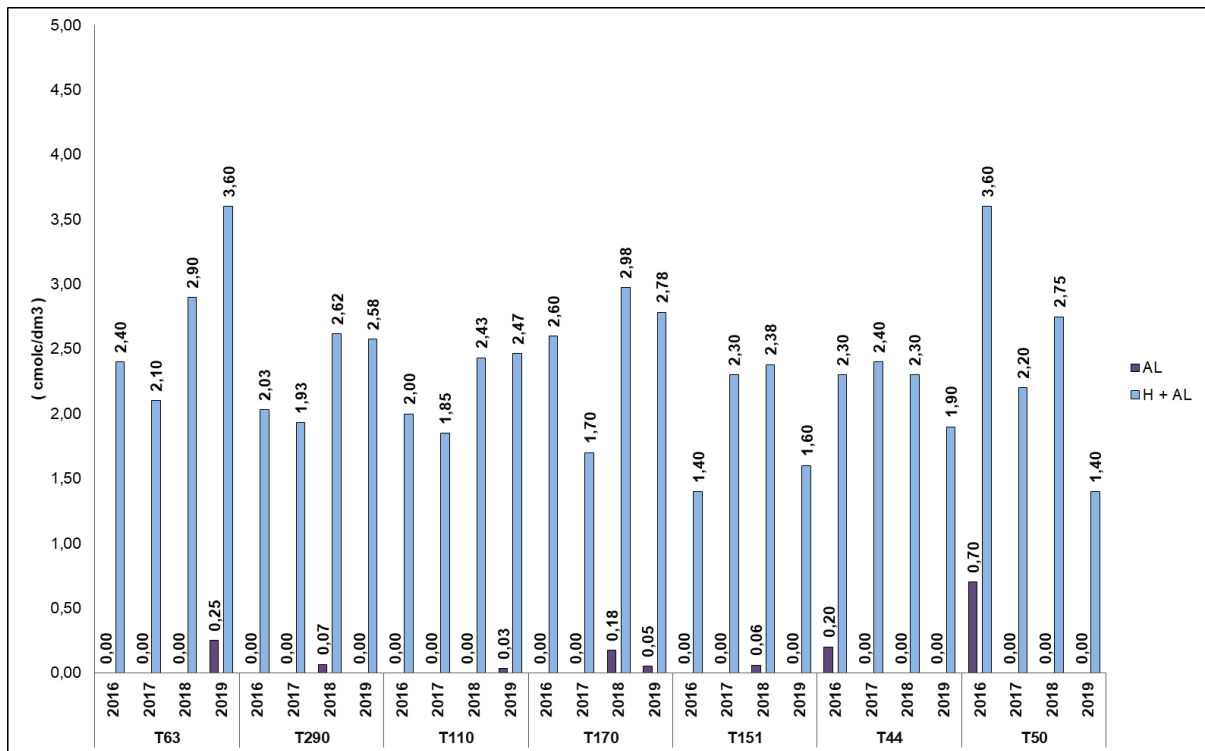
O alumínio tóxico para as plantas ocorre em solos ácidos, pois como ele é um metal pesado, nessa condição se torna mais solúvel, aumentando seu volume no solo. Devido a isso, causa degradação e mal desenvolvimento das raízes, além de indisponibilizar alguns nutrientes para as plantas como fósforo, cálcio, molibdênio, magnésio e potássio. A principal forma de combater o Alumínio, é elevando o pH através da calagem (MIGUEL et al., 2010).

Figura 15: Teores de Alumínio, profundidade de 0 a 20 cm.



Fonte: Autor próprio

Figura 16: Teores de Alumínio, profundidade de 20 a 40 cm.



Fonte: Autor próprio

Já para o alumínio, o baixo nível de pH e saturação por bases no ano de 2016 para os talhões T44 e T50 explica os maiores valores desse componente para esses talhões, o que segue uma correlação direta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de solo se mostrou muito importante na manutenção da fertilidade do solo permitindo mostrar deficiências que puderam ser corrigidas no tempo certo e a necessidade ou não de uma intervenção nos teores dos componentes do solo.

Alguns talhões demonstraram diminuição gradativa de alguns nutrientes. Mostrou-se também uma correlação direta entre alumínio, saturação por bases e teores de cálcio e magnésio que foi bem evidenciado no talhão T63.

REFERÊNCIAS

BUCK, G. **Agrônomo**: A Importância da amostragem e análise do solo. 2015. Disponível em: <http://www.roundupreadyplus.com.br/2018/wp-content/themes/rrplus/assets/boletins/boas_praticas_01.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2019.

CEPEA: **Altos custos de produção da safra 2019/2020 devem reduzir ainda mais margem de produtor**. São Paulo: Esalq/usp, jul. 2019. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0369378001561990542.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

CHITOLINA, J.C., PRATA, F., SILVA, F.C. da, MURAOKA, T., VITTI, A.C. Amostragem, acondicionamento e preparo de amostras de solo para análise de fertilidade. In: F.C. da SILVA Org. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p.11-48.

CULTIVAR GRANDES CULTURAS: **Nutrição planejada**. Pelotas: Kunde Indústrias Gráficas Ltda., v. 237, fev. 2019. Mensal EMBRAPA. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. **Embrapa**. 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31004/1/BPD-8.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2019.

EMBRAPA. **Adubação e Correção do Solo**: Procedimentos a Serem Adotados em Função dos Resultados da Análise do Solo. Campina Grande, 2002. 32 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA/19595/1/CIRTEC63.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

LEPSH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

LOPES, A, S. Potash & Phosphate Institute (ppi). **Manual Internacional de Fertilidade do solo**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira Para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1998. 177 p. Título original:International Soil Fertility Manual. Disponível em: <<file:///C:/Users/mateus/Desktop/TCC%20Final/Pesquisa/Manual%20Internacional%20de%20Fertilidade%20do%20Solo.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2019.

MALAVOLTA, E. **O futuro da nutrição de plantas tendo em vista aspectos agrônômicos, econômicos e ambientais**. Piracicaba, SP: IPNI, 2008. 24 p.

MIGUEL, P, S Balbino et al. **Efeitos tóxicos do alumínio no crescimento das plantas:** mecanismos de tolerância, sintomas, efeitos fisiológicos, bioquímicos e controles genéticos. Juiz de Fora: Ces Revista, 2010. Disponível em: <https://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2010/01_BIOLOGIA_efeitodoaluminio.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.

NUTRIÇÃO DE SAFRAS. **Blog:** potássio, c2019. Guia de uso de fertilizantes. Disponível em: <<http://www.nutricaoodesafra.com.br/potassio/>> Acesso em: 18 set. 2019.

PES, L, Z; ARENHARDT, M, H. **Solos.** Santa Maria: Ufsm, Colégio Politécnico, 2015. 90 p. Disponível em: <https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/ctism/cte/wp-content/uploads/sites/413/2018/11/04_solos.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.

RAIJ, B. van. **Algumas reflexões sobre análise de solo para recomendação de adubação.** In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20., 1992, Piracicaba. Adubação, produtividade e ecologia: simpósios. Campinas: Fundação Cargill, 1992. p.71-87.

RAIJ, B. van. **Conceitos fundamentais na interpretação da análise do solo.** In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21., 1994, Petrolina-PE. Fertilizantes: insumo básico para agricultura e combate à fome. Anais... Petrolina-PE: EMBRAPA Trópico Semi-Árido/SBCS, 1995. p.34-50.

REETZ, H. F, Jr. **Fertilizantes e seu uso eficiente.** Tradução de Alfredo Scheid Lopes. São Paulo. 2017. 178 p. Disponível em: <http://www.ufla.br/dcom/wp-content/uploads/2018/03/Fertilizantes-e-seu-uso-eficiente-WEB-Word-Ouubro-2017x-1.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2019.

RIBEIRO, A. C; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V. A, H. Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Mina Gerais – **5º aproximação.** Viçosa 1999. 359 p

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais.** Embrapa. Campinas, p. 27. 2010.