

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC BENEDITO STORANI
Ensino médio integrado ao técnico**

**Arthur de Marchi Rosa
Bruno Bordim
Estêvão Mendes Povreslo
Gustavo Vieira Pinto
João Victor Honório**

ANÁLISE DA FERTILIDADE DO SOLO NA CULTURA DE UVA

**Jundiaí
2022**

**Arthur de Marchi Rosa
Bruno Bordim
Estevão Mendes Povreslo
Gustavo Vieira Pinto
João Victor Honório**

ANÁLISE DA FERTILIDADE DO SOLO NA CULTURA DE UVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em agropecuária da ETEC Benedito Storani Orientado pela professora Suzana Cristina Quintanilha como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em agropecuária.

**Jundiaí
2022**

DEDICATÓRIA

Dedicamos esse trabalho à nossa família, professores e amigos, que nos ajudaram durante o desenvolvimento do trabalho.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos se devem aos professores e mestres João Paulo Lopes, Lucia Helena Romitelli e Suzana Cristina Quintanilha, que nos deram suporte em todas as fases do nosso projeto.

Também somos gratos às nossas famílias por todo apoio.

“Há miséria maior que morrer de fome no deserto: é não ter o que comer na terra de Canaã”

(José Americo de Almeida)

RESUMO

A acidez do solo é causada pelo excesso de íons de Hidrogênio, alterando o nível de pH e disponibilidade de nutrientes. Com isso, a sanidade e a capacidade da cultura se desenvolver é limitada. Para evitar esse entrave, foi realizado na cultura de uva da ETEC (Escola de ensino técnico) Benedito Storani uma análise química subsuperficial visando descobrir o estado atual do solo, para efetuar, se necessário, uma correção, com utilização de calcário e gesso. A amostragem foi executada pelos integrantes do grupo utilizando um trado holandês, ferramenta mecânica que retira amostras de solo, um par de baldes, para a mistura das amostras, e dois saquinhos para o encaminhamento destas ao laboratório responsável pela sua pesquisa. Após o recebimento das análises, foi avaliado a situação do solo e constatado que este está em condições adequadas para o pleno desenvolvimento da cultura de uva.

Palavras-chave: Acidez. Análise. pH. Solo.

ABSTRACT

Soil acidity is caused by excess hydrogen ions, altering the pH level and nutrient availability. As a result, the sanity and ability of the culture to develop is limited. In order to avoid this obstacle, a subsurface chemical analysis was carried out on the grape crop at ETEC Benedito Storani in order to discover the current state of the soil, in order to carry out, if necessary, a correction, using limestone and gypsum. Sampling was performed by the members of the group using a Dutch auger, a mechanical tool that removes soil samples, a pair of buckets for mixing the samples, and two bags for sending them to the laboratory responsible for their research. After receiving the analyses, the situation of the soil was evaluated and it was verified that it is in adequate conditions for the full development of the grape culture.

Keywords: Analysis. Acidity. pH. Soil.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Folhagem com sintomas de deficiência em nitrogênio.
- Figura 2 – Sintomas de excesso de nitrogênio
- Figura 3 e 4 – Sintomas de deficiência de Potássio na videira
- Figura 5 e 6 – Sintomas de deficiência de Magnésio na videira
- Figura 7, 8 e 9 – Sintomas de deficiência de Boro na videira
- Figura 10 e 11 – Sintomas de deficiência de Ferro na videira
- Figura 12 e 13 – Sintomas de deficiência de Zinco na videira
- Figura 14 – Sintomas de excesso de Cloro na videira
- Figura 15 – Exemplo de análise química
- Figura 16 – Exemplo de boletim de recomendação
- Figura 17 – Materiais utilizados para a coleta das amostras
- Figura 18 – Grupo coletando amostras
- Figura 19 – Amostras separadas em baldes e mistura
- Figura 21 – Amostras fracionadas e embaladas para envio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	DESENVOLVIMENTO	9
2.1	Revisão <i>Bibliográfica</i>	9
2.1.1	<i>Exigências da uva</i>	9
2.1.2	<i>Estudo da Análise de Solo e sua importância</i>	16
2.1.2.1	<i>Correções</i>	19
2.2	<i>Metodologia</i>	19
3	RESULTADOS	22
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
	REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

A acidez do solo é ocasionada pela falta dos elementos cálcio (Ca), magnésio (Mg), e potássio (K). Dessa maneira, o solo apresenta íons de Hidrogênio, caracterizando maior ou menor nível de acidez. A quantidade de íons de hidrogênio é analisada pelo potencial hidrogeniônico, ou pH, do solo. Quanto menor o valor do pH, maior a acidez do solo, e quanto maior esse valor, identificamos como menos ácido. O valor de 7,0 é configurado como a neutralidade. Solos muito ácidos trazem problemas à sanidade da lavoura e dificulta em vários fatores, inclusive reduzindo a produtividade. Isso acontece porque além de liberar elementos tóxicos como o manganês e alumínio, ainda reduz a disponibilidade de nutrientes necessários para o desenvolvimento da cultura, reprimindo o crescimento das raízes (JACTO, 2020).

No Brasil, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Norte, os solos apresentam entraves na questão de acidez subsuperficial, tendo em vista que nem sempre é possível fazer uma incorporação efetiva de calcário. Assim, camadas abaixo de 20 cm, quase sempre apresentam excesso de alumínio tóxico, mesmo quando é realizado uma calagem adequada (Mais Soja, 2018). Estima-se que, em solo brasileiro, ocorram cerca de 500 milhões de hectares de porção ácida do solo (GRAÇAS, 2018).

O calcário é efetivo uma vez que ele age de forma sistêmica, elevando o pH, os teores de cálcio e magnésio e reduzindo os teores de alumínio trocável e hidrogênio titulável. Além disso, há um aumento considerável no volume da saturação por bases trocáveis na CTC a pH 7,0, redução da saturação por alumínio na CTC efetiva, podendo ou não haver alteração na disponibilidade de nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes (SOUSA et al., 2007).

Levando em consideração todos esses fatos, este trabalho de conclusão de curso teve por objetivo avaliar a necessidade de correção do solo em subsuperfície nas culturas de *Vitis vinifera* (uva), a título de exemplificação para culturas perenes, uma vez que os resultados podem contribuir para com o devido aumento da produtividade e saúde da lavoura.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão Bibliográfica

2.1.1 Exigências da Uva

O cultivo de uva envolve práticas de manejo adequada em todas as fases do ciclo da cultura. Entre estas, a adubação é uma das mais importantes e sua eficiência depende da natureza do produto, da dose, da época e do método de sua aplicação. A videira necessita de dezesseis elementos minerais para o seu desenvolvimento, sendo, carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cloro, molibdênio, cobre, ferro, manganês e zinco. A carência ou o excesso de um ou mais nutrientes pode ser caracterizada por meio de sintomas visíveis nas folhas, ramos e frutos, ou, ainda, por meio de análise do tecido vegetal, mesmo quando não ocorrem sinais visíveis de deficiência ou de toxidez do nutriente (TISDALE et al. 1985).

Com relação às necessidades da cultura da uva, alguns elementos são de suma importância, sendo que sua falta ou deficiência ocasiona prejuízos. Dentre os elementos, podem ser destacados os seguintes elementos:

Nitrogênio, que é um dos nutrientes exigidos em maiores quantidades pela videira. Este elemento é essencial à multiplicação celular o que favorece o crescimento dos órgãos vegetais, sendo necessário desde o início do seu desenvolvimento e durante todo o período de atividade da planta. No entanto, 3/4 do nitrogênio consumido pela videira durante um ciclo de produção ocorre entre o início da brotação e a fase de florescimento (GHILARDI e MAIA, 2001). A Figura 1 mostra folhagem e cacho de videira com sintomas característicos de deficiência de nitrogênio.

FIGURA 1 Folhagem com sintomas de deficiência em nitrogênio.



FONTE: EMBRAPA, 2010

A FIGURA 2, ao contrário, mostra sintomas de excesso de nitrogênio, com depósito de nitrato e necrose nas bordas da folha (CHRISTENSEN et al., 1978).

FIGURA 2 Sintomas de excesso de nitrogênio



FONTE: EMBRAPA, 2010

O fósforo é móvel na planta, transloucando-se dos tecidos mais velhos para os tecidos meristemáticos. Sua principal função é a transferência de energia. Entra na composição de vitaminas, lecitina, ácidos nucleicos, difosfato e trifosfato de adenosina, que são transportadores de energia no cloroplasto. A deficiência desse elemento causa redução no desenvolvimento do sistema radicular, retardamento no crescimento e escassa lignificação dos tecidos (FREGONI, 1980).

O potássio é um nutriente importante para diversas funções vitais como síntese e translocação de carboidratos, metabolismo do nitrogênio e síntese de proteínas, ativação de enzimas, neutralização de ácidos orgânicos e controle da abertura e

fechamento de estômatos (TISDALE et al., 1985). Os sintomas da deficiência do potássio são observados primeiro nas folhas mais velhas, o amarelecimento Inter nerval e a necrose da zona periférica do limbo são os principais traços da falta desse nutriente (Figuras 4 e 5).

FIGURA 3 Sintoma de deficiência de potássio: Amarelecimento Inter nerval



FONTE: EMBRAPA, 2010

FIGURA 4 Sintoma de deficiência de potássio: Necrose



FONTE: EMBRAPA, 2010

O cálcio é necessário em vários processos metabólicos na planta, como síntese de proteínas, ativação de enzimas, assimilação do nitrogênio e transporte de carboidratos e aminoácidos (WINKLER et al., 1974). A falta desse nutriente causa a paralisação do crescimento dos ramos e raízes, retardando o desenvolvimento da planta nas folhas jovens os sintomas são a clorose Inter nerval e necrose das margens do limbo, podendo até ocasionar a morte dos ápices vegetativos (TISDALE et al., 1985).

O magnésio faz parte da molécula de clorofila e é necessário para ativação de enzimas do metabolismo dos carboidratos. Plantas deficientes em magnésio

apresentam clorose Inter nerval nas folhas velhas, sendo que as nervuras permanecem verdes (Figuras 6 e 7)

FIGURA 5 Sintoma de deficiência de magnésio: Clorose Inter nerval



FONTE: EMBRAPA, 2010

FIGURA 6 Sintoma de deficiência de magnésio: Clorose Inter nerval em estágio avançado



FONTE: EMBRAPA, 2010

O boro participa no metabolismo e movimento dos carboidratos e na divisão celular. Os sintomas de deficiência manifestam-se, primeiramente, nas folhas novas, evoluindo para os frutos, uma vez que a polinização e a frutificação da videira são os processos fisiológicos mais sensíveis à deficiência de boro (CHRISTENSEN et al., 1978). A carência desse elemento provoca diminuição dos internódios, morte do ápice vegetativo e envassouramento (Figuras 8, 9 e 10).

FIGURA 7 Sintoma de deficiência de boro: Diminuição dos internódios



FONTE: EMBRAPA, 2010

FIGURA 8 Sintoma de deficiência de boro: Morte do ápice vegetativo



FONTE: EMBRAPA, 2010

FIGURA 9 Sintoma de deficiência de boro: Amarelecimento



FONTE: EMBRAPA, 2010

O Ferro é absorvido pelas raízes, participa de vários processos fisiológicos como fixação de Nitrogênio, fotossíntese e respiração. Funciona, também, como ativador de enzimas. O ferro é um elemento imóvel na planta; por essa razão os

sintomas de deficiências surgem nas partes terminais com paralisação do crescimento. A deficiência aparece como uma clorose Inter nerval do limbo (Figuras 11 e 12), iniciando-se pelas folhas jovens, com sucessiva necrose da margem do limbo e queda das folhas (CHRISTENSEN et al., 1978; NOGUEIRA & FRÁGUAS, 1984).

FIGURA 10 Sintoma de deficiência de ferro: Clorose Inter nerval



FONTE: EMBRAPA, 2010

FIGURA 11 Sintoma de deficiência de ferro: Clorose Inter nerval



FONTE: EMBRAPA, 2010

O zinco funciona como ativador de enzimas, na síntese da auxina e na formação dos cloroplastos. Os sintomas de deficiência variam de acordo com o grau da deficiência e entre variedades. Geralmente, os internódios ficam curtos, com folhas pequenas e cloróticas, com uma faixa verde ao longo das nervuras principal e secundária, além de crescimento de bagas sem sementes (Figura 13 e 14) (CHRISTENSEN et al., 1978).

FIGURA 12 Sintoma de deficiência de zinco: Faixa verde nas nervuras



FONTE, 2010

FIGURA 13 Sintoma de deficiência de zinco: Fruto sem sementes



FONTE: EMBRAPA, 2010

Pouco se sabe sobre as funções do cloro nas plantas, a não ser no crescimento e na fotólise da água. Em excesso, o cloro provoca toxidez, caracterizada por necrose das bordas das folhas (Figura 15) (CHRISTENSEN et al., 1978).

FIGURA 14 Sintoma de excesso de cloro: Necrose nas bordas das folhas



FONTE: EMBRAPA, 2010

2.1.2 Estudo da Análise de Solo e sua importância

A prática de amostragem de solo para fins agrícolas, deve representar com exatidão a fertilidade, as análises químicas serão insignificantes, se a amostragem do solo e os cuidados posteriores não forem observados; cuidados esses relacionados às recomendações da calagem e adubação.

A importância desse procedimento fica evidente na hora de realizar tratamentos no solo, como a calagem, por exemplo. Afinal, é impossível descobrir as quantias exatas de calcário sem a análise adequada.

A Fertilidade do Solo do futuro deverá ser norteada por um novo modelo teórico, pautado na finitude dos recursos naturais, no aproveitamento dos elementos disponíveis, eficiência energética e na socialização dos benefícios (SANTOS, 2007).

Para o mesmo autor, a fertilidade do solo não está relacionada simplesmente com o desenvolvimento da planta, ademais por esta definição não abranger outros fatores primordiais, como a natureza física, química e biológica como mecanismos de interação e determinantes na vida do solo.

Um exemplo da natureza física caracteriza-se pela estrutura e textura do solo, dentre os fatores químicos se destacam a composição mineralógica, a reação do solo quanto ao (pH), o teor da matéria orgânica, a disponibilidade de nutrientes, dentre outros fatores (MEURER, 2007).

Liebig, em 1843, descreveu em sua teoria da lei do mínimo, que a produção é limitada pelo nutriente em menor disponibilidade no solo, mesmo que todos os outros estejam disponíveis e em quantidade adequada. Mas, em campo, a aplicação da lei é mais complexa, devido à dificuldade de quantificar os nutrientes, além das interações que podem influenciar o desenvolvimento das plantas (MENDES, 2010).

Os atributos físicos, químicos e biológicos do solo têm grande importância quanto ao que se refere a produtividade vegetal. Portanto é necessário conhecer e quantificar a variação desses atributos, uma vez que os solos por ser sistema dinâmico e aberto, está em constante modificação (MONTANARI et al., 2015).

A análise de solo, na agricultura moderna, é a atividade central do processo de correção do solo e adubação, que se inicia com a retirada da amostra de solo. prossegue com a análise química e a prescrição de quantidades adequadas de corretivos e fertilizantes e termina com a aplicação desses insumos. Para que o processo atinja eficácia, a análise de solo precisa ter um embasamento científico adequado, de maneira que as quantidades recomendadas de corretivos de

fertilizantes sejam adequadas, conciliando a necessidade de correção de solos e de exigências nutricionais de culturas, com a economia da produção e a qualidade ambiental (RAIJ et al., 2001)

É possível, por meio da análise química do solo, avaliar as condições de fertilidade do solo e determinar as quantidades de calcário e de fertilizantes a serem aplicadas para uma determinada cultura.

Dessa maneira, os laboratórios de análise de solo exercem um papel importante na transferência de informações sobre as necessidades de calagem e de adubação para o agricultor.

Depois que a porção de solo é encaminhada para o laboratório, ela é submetida a diferentes tratamentos químicos e ou físicos para determinar suas propriedades e valores que auxiliam a entender os níveis de fertilidade de sua área.

Atualmente existem dois tipos de análises disponíveis para o solo, elas são, análise química e física. A análise química indica os valores relacionados a fertilidade, como a acidez e os valores dos nutrientes presentes na amostra. A análise física determina valores de areia, silte e argila, bem como sua textura, vale lembrar que não é necessário realizar mais que uma vez essa análise, pois esses valores alteram pouco com o passar dos anos.

Saber interpretar corretamente esse laudo é fundamental para um bom desenvolvimento da cultura, e mais que isso, é garantir os primeiros passos de uma safra de qualidade (SENSIX, 2020).

Para exemplificar, resultado de uma análise química (Figura 16), onde foram observados dados importantes como o nível do pH e quantidades de nutrientes presentes no solo.

FIGURA 15 Exemplo de análise química

Referência Laboratório	Referência do Cliente				pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H + AL
					H ₂ O	mg/dm ³			cmol _c /dm ³			
1	Área 1				5,1	8	73	15	1,2	0,6	1,1	5,1

Referência Laboratório	SB	t	T	V	m	ISNa	MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
	cmol _c /dm ³			%		dag/kg	mg/L	mg/dm ³						
1	2,0	3,0	7,1	28	36	0,9	1,9	22	1,0	50	49	0,6	0,6	35

FONTE: Incaper, 2020

¹Macronutrientes primários e Secundários: N; P; K; Ca; S; Mg²Micronutrientes: B, Cl, Cu, Mn, Mo, Zn.³Valores de pH: concentração de hidrogênio em solução do solo (varia de 0 a 14).⁴Al³⁺: (Alumínio): indica acidez trocável.⁵H + Al: (acidez potencial ou total): é a acidez trocável e não trocável.⁶SB: (soma de bases) = K + Ca + Mg + Na.⁷V%: (saturação por bases): é a proporção da troca catiônica ocupada por bases $V\% = \frac{[Soma\ de\ bases\ (K + Ca + Mg + Na) \times 100]}{CTC}$.⁸t: (CTC efetiva) = SB + Al.⁹M. O. (matéria orgânica).

Abaixo figura 17, utilizada para auxiliar na interpretação dos resultados disponibilizados pela análise química. Ela é dividida em duas categorias determinadas pela CTC (Capacidade de Troca Catiônica), de uma forma geral esse valor pode ser obtido pela somatória da Soma de Bases (SB) + Al + H, todos esses valores são exemplificados na figura anterior (SENSIX, 2020).

FIGURA 16 Exemplo de boletim de recomendação

Níveis	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	C	M.O.	Saturação na CTC			Relações		
						Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
	cmol _c dm ⁻³			g dm ⁻³		%					
----- Solos com CTC <8 cmol _c dm ⁻³ (2) -----											
Baixo	<0,02	<1	<0,4	<8	<15	<26	<13	<3	<1	<10	<5
Médio	0,02-1,5	1-2	0,4-0,8	8-14	15-25	26-34	13-18	3-5	1-2	10-20	5-10
Alto	>1,5	>2	>0,8	>14	>25	>34	>18	>5	>2	>20	>10
----- Solos com CTC ≥8 cmol _c dm ⁻³ (3) -----											
Baixo	<0,02	<2	<0,4	<8	<15	<35	<13	<3	<1,5	<8	<3
Médio	0,02-1,5	2-4	0,4-0,8	8-14	15-25	35-50	13-20	3-5	1,5-3,5	8-16	3-6
Alto	>1,5	>4	>0,8	>14	>25	>50	>20	>5	>3,5	>16	>6

FONTE: EMBRAPA, 2020

2.1.2.1 Correções

A correção do solo é uma técnica que visa aumentar a fertilidade do solo, através da aplicação de corretivos ao solo para o desenvolvimento saudável das plantas. Além disso, permite diminuir a presença de pragas e doenças, aumentando a produtividade da lavoura.

Corrigir o solo é uma etapa fundamental que deve ser realizada pelos agricultores, considerando a acidez presente nos solos brasileiros, que limita o desenvolvimento de boas partes das lavouras (SGS GROUP, 2021).

Nesse mesmo artigo o autor cita alguns dos corretivos mais usados, são eles: calcário; cal virgem; calcário calcinado; carbonato de cálcio. Além disso também se usa alguns adubos nitrogenados, fosfatados e potássicos.

A calagem promove importante modificação no ambiente radicular, pois diminui a acidez do solo, fornece Ca e Mg e aumenta a disponibilidade e eficiência na utilização de vários nutrientes (EMBRAPA, 2020).

2.2 Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido no vinhedo da ETEC Bendito Storani, no período de fevereiro a novembro de 2022.

Primeiramente foi feito um estudo bibliográfico para conhecimento do assunto e após, a parte prática, que incluiu, amostragem do solo, envio desta ao laboratório, análise e interpretação.

Para a coleta das amostras, foram utilizados, um trado holandês, um balde como recipiente para misturar as amostras e saquinhos higienizados, específicos para análise. Foram coletadas amostras nas seguintes profundidades, de 0 a 20 cm, 20 a 40 cm (figura 18).

FIGURA 17 Materiais utilizados para a coleta das amostras

FONTE: Autoral

O procedimento foi realizado em etapas, sendo a primeira delas, a limpeza do local, e a segunda, as coletas, nas profundidades já mencionadas.

Foram coletadas 20 amostras, 10 na profundidade de 0 a 20 cm, e 10 na profundidade de 20 a 40 cm (Figura 19).

FIGURA 18 Grupo coletando amostras

FONTE: Autoral

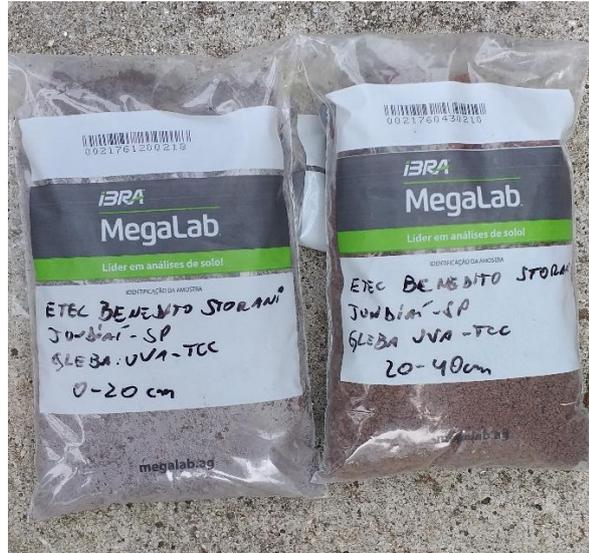
Durante esse processo as amostras foram misturadas em baldes, um para as amostras superficiais e outro para as subsuperficiais (Figura 20).

FIGURA 19 Amostras separadas em baldes e mistura



FONTE: Autoral

Depois de feita a mistura na tentativa de deixar as amostras homogêneas, uma porção de solo de cada balde foi colocada nos saquinhos e identificadas para que fosse feita a análise pelo laboratório (Figura 21).

FIGURA 20 Amostras fracionadas e embaladas para envio

FONTE: Autoral

Após o trabalho a campo ser finalizado, as amostras foram enviadas ao laboratório, para análise e recomendações.

3 RESULTADOS OBTIDOS

Em princípio, as amostras não apresentaram grandes variações em relação às duas profundidades estudadas, apenas os elementos Fósforo (P) e Enxofre (S) apresentaram diferença significativa, de acordo com a tabela 1

TABELA 1

Nutrientes	0-20 cm	20-40cm
Cálcio (Resina)	50 mmolc/dm ³	43 mmolc/dm ³
Magnésio (Resina)	20 mmolc/dm ³	17 mmolc/dm ³
Potássio (Resina)	3 mmolc/dm ³	2,6 mmolc/dm ³
Sódio (Mehlich)	0,4 mmolc/dm ³	0,3 mmolc/dm ³
CTC	92,4 mmolc/dm ³	84,9 mmolc/dm ³
Soma das bases	73,4 mmolc/dm ³	62,9 mmolc/dm ³
Saturação por Al	0%	0%
Fósforo (Resina)	71 mg/dm ³	22 mg/dm ³
Matéria orgânica	29 g/dm ³	19 g/dm ³
Enxofre	10mg/dm ³	150mg/dm ³
Manganês	8,5 mg/dm ³	5 mg/dm ³
Ferro (DTPA)	62 mg/dm ³	27 mg/dm ³
Cobre (DTPA)	3,7 mg/dm ³	1,6 mg/dm ³
Zinco (DTPA)	9 mg/dm ³	3,3 mg/dm ³
Boro (Água quente)	0,47 mg/dm ³	0,36 mg/dm ³

FONTE: Autoral

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos, não foi necessário se fazer uma correção, com utilização de calcário e gesso.

REFERÊNCIAS

- ACIDEZ no solo: aprenda a controlar esse fator corretamente. Website, 8 dez. 2020. Disponível em: <https://blog.jacto.com.br/acidez-no-solo/>. Acesso em: 25 jun. 2022.
- A CULTURA da batata: Correção do solo. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalias/batata/correcao-do-solo>. Acesso em: 11 jun. 2022.
- ALBUQUERQUE, Caio. SENSÍVEIS À ACIDEZ NO SOLO. *In: SENSÍVEIS À ACIDEZ NO SOLO*. [S. l.], 9 mar. 2018. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/banco-de-noticias/sensíveis-à-acidez-no-solo>. Acesso em: 23 jun. 2022.
- CHINELATO, Gressa. O guia da interpretação de análise de solo. [S. l.], 17 jun. 2019. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/interpretacao-de-analise-de-solo/#:~:text=Olhe%20se%20está%20baixo%2C%20médio,também%20para%20realizar%20os%20cálculos>. Acesso em: 30 jun. 2022.
- CORREÇÃO da acidez subsuperficial. [S. l.], 1 ago. 2018. Disponível em: <https://maissoja.com.br/correcao-da-acidez-subsuperficial/>. Acesso em: 23 jun. 2022.
- CORRETIVOS DE SOLO. *In: ATRIBUTOS* químicos do solo e produtividade de soja em função de doses de calcário. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira do Sul, [S. l.], 2018.
- HELYAR, Keith. MANEJO DA ACIDEZ DO SOLO A CURTO E A LONGO PRAZOS. POTAFOS, [s. l.], Dezembro 2003.
- IFOPE. Análise de solo: o que é, importância, tipos de análise e como fazer. [S. l.], 29 dez. 2021. Disponível em: <https://blog.ifope.com.br/analise-de-solo/#:~:text=O%20que%20é%20análise%20de,para%20a%20nutrição%20das%20plantas>. Acesso em: 16 jun. 2022.
- LABORATÓRIO DE FERTILIDADE DO SOLO. ANÁLISE DE SOLO: PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE AMOSTRAS. Embrapa, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354346/17477991/Amostragem+solo/9d72a599-d653-4a4a-9d40-d17657f1f8f0>. Acesso em: 15 jun. 2022.
- MENDES, A. M. S.; Introdução a fertilidade do solo. Embrapa SEMI-ÁRIDO 2010.
- MEURER, Egon J. Fertilidade do solo. *In: Fatores que influenciam o Crescimento e o Desenvolvimento das Plantas*. 1º Ed. Viçosa, MG, 2007. 65 - 86 p.
- MONTANARI, R.; PANACHUKI, E.; LOVERA, L. H.; CORREA, A. R.; OLIVEIRA, I.S.; QUEIROZ, H.A.; TOMAZ, P.K. Variabilidade espacial da produtividade de sorgo e de atributos do solo na região do ecótono Cerrado-Pantanal, MS. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.39, n.2, p.385-396, 2015.
- PRESERVAÇÃO. *In: ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL*. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Agropecuária) - ETEC Benedito Storani, [S. l.], 2021
- ROSSATO, Otavio Bagiotto. Resumo. *In: Correção da acidez do solo em subsuperfície em um latossolo de textura franco-arenosa sob plantio direto*. [S. l.], 29 jan. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/5475>. Acesso em: 6 jun. 2022.

RAIJ, Bernardo van. Melhorando o Ambiente Radicular em Subsuperfície. Informações Agronômicas, [s. l.], Setembro 2011. Disponível em: [http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/07522979282F212C83257A8F005D7C7D/\\$FILE/Page8-18-135.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/07522979282F212C83257A8F005D7C7D/$FILE/Page8-18-135.pdf). Acesso em: 26 jun. 2022.

RAIJ, B. et al. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 284 p.

SANTOS D. R. dos, Silva, L. S. da, Ceretta C. A., Kaminski, J., e Pellegrini J. B. Desafios da fertilidade do solo: recomendações e interdisciplinaridade. XXXI CBCS, Gramado, RS, 2007.

SGS. CORREÇÃO DO SOLO: COMO FAZER A DISTRIBUIÇÃO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES. SGS, [s. l.], 4 fev. 2021. Disponível em: <https://www.sgsgroup.com.br/pt-br/news/2021/02/correcao-do-solo#:~:text=O%20que%20é%20Correção%20do,aumentando%20a%20produtividade%20da%20lavoura>. Acesso em: 27 fev. 2022.

SILVA, Davi José; FARIA, Clementino Marcos Batista de; ALBUQUERQUE, Teresinha Costa Silveira de. Nutrição, calagem e adubação. *In*: Sistema de Produção - Cultivo da Videira. [S. l.], Agosto 2010. Disponível em: http://www.cpatosa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/nutricao.html. Acesso em: 6 mar. 2022.

SOLO Arenoso: Como Aumentar a Produtividade!. [S. l.], 2009. Disponível em: <https://agropos.com.br/solo-arenoso/>. Acesso em: 10 jun. 2022.