RACE INTERDISCIPLINAR
REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA
ISSN 2674 - 7154 VOL.01/2023

ANÁLISE TEXTURAL E QUÍMICA DO SOLO EM PROPRIEDADES AS MARGENS DO RIBEIRÃO SANTA MARIA

Pedro Henrique Goulart De Oliveira
Discente do Curso de Agronomia - IFASC
Mansuêmia Alves Couto De Oliveira
Prof. ª Dr.ª do Curso de Agronomia - IFASC
Sandro Angelo Souza
Coord. Prof. Me. do Curso de Agronomia - IFASC
Emmerson Rodrigues De Moraes
Prof. Dr. do Curso de Agronomia – IFGoiano/Morrinhos

Resumo: O presente estudo teve como objetivo realizar análise textural e química das propriedades às margens do Ribeirão Santa Maria. Com essas informações torna-se possível auxiliar os produtores a conservar e otimizar o uso do solo. Por meio das análises busca-se manter o solo conservado, auxiliar no uso de adubações e evitar excessos de usos de produtos que possa acarretar em contaminação do solo e do manancial de abastecimento da cidade de Itumbiara. Foram realizadas coleta de amostra de solo em dez propriedades com uso do trado Holandes, além das informações para diagnostico visual. As análises químicas foram realizadas no IFGoiano – Campus Morrinhos. Foi possível observar que prevalece solo textura argilosa e, presença mediana de matéria orgânica, concentrações de micronutrientes e macronutrientes dentro da normalidade.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação do solo; Expedição; Amostragem.

1 INTRODUÇÃO

O solo constitui-se de suma importância para todo ecossistema sendo um recurso natural não renovável, responsável pela regulação da distribuição, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação; Armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos; ação filtrante e protetora da qualidade da água e do ar (CURI et al. 1993). Vale mencionar que o solo que estamos perdendo por erosão, desertificação ou salinização não será possível recuperar, pois, o processo de formação é bastante lento. Para os seres humanos e para a maioria dos seres vivos, o solo é a mais importante parte da geosfera, mesmo compreendendo uma finíssima camada de material, em comparação ao diâmetro total do planeta. Sendo o meio onde se produz a maior parte dos alimentos indispensáveis a quase todas as espécies de vida (MANAHAN, 1999).

Além do aspecto físico do solo, a análise química tem sido muito relevante pois, grande parte dos solos brasileiros não apresentarem condições químicas naturais adequadas para sustentar um bom desenvolvimento das culturas. Com a análise química faz-se diagnóstico com a porcentagem encontrada de cada nutriente, recomendando a reposição adequada dependendo da cultura a ser cultivada. Dessa maneira o produtor

ISSN 2674 - 7154 VOL.01/2023

consegue melhorar o nível de fertilidade a fim de se obter sucesso na lavoura e consequentemente, aumentando a rentabilidade.

A compreensão sobre a textura do solo já que é um dos principais parâmetros utilizados como indicadores de qualidade física do solo, através da sua determinação torna-se possível inferir sobre outros parâmetros, além de compreender o comportamento e manejo do solo, importantes para a produtividade agrícola (CENTENO et al, 2017). A textura do solo está intimamente relacionada com as suas propriedades físicas, principalmente na relação entre macro e microporosidade. Os macroporos são aqueles responsáveis pela drenagem de água no solo, enquanto os microporos são aqueles que possuem a capacidade de armazenar a água no solo. Verifica-se, portanto que os solos arenosos possuírm maior quantidade de macroporos e um alto nível de drenagem e pouca água armazenada. Já em solos mais argilosos, onde a presença de microporos é maior que a de macroporos observa-se o contrário (ANDRADE, 2020).

Diante da importância da caracterização textural e química do solo, objetivou-se foi a identificação dos pontos de maiores impactos à sustentabilidade socioeconômica ambiental as margens do ribeirão Santa Maria a fim de traçar as melhores estratégias junto aos ribeirinhos. Os resultados poderão oferecer aos gestores públicos as ferramentas adequadas para a criação e a implementação de políticas públicas que garantam melhorias aos produtores rurais, e assim, o abastecimento sustentável a toda população atual e às futuras gerações do município de Itumbiara.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização do uso e ocupação do solo na Microbacia do Ribeirão Santa Maria

Para a caraterização quanto ao uso e ocupação do território da Microbacia do Ribeirão Santa Maria, foram realizadas visitas nos campos para acompanhamento da margem direita em um trecho que se iniciava em um de seus afluentes (Ribeirão Ponte Lavrada), imediatamente a sua passagem sob a BR 153 (ainda no município de Goiatuba – GO), seguindo a jusante até sua foz ao longo do rio Paranaíba, no município de Itumbiara, abrangendo assim uma extensa área desta importante Microbacia.

As visitas ocorreram entre os dias 23 a 28 de maio do ano de 2022, por uma equipe multidisciplinar. Além de observar a microbacia de maneira difusa, foram escolhidos 10

ISSN 2674 - 7154 VOL.01/2023

pontos para realizar a amostragem de solo e cada amostra tendo sua coordenada devidamente anotada assim como mostra o Quadro 01.

Quadro 01. Pontos amostrados com as respectivas coordenadas geográficas e data de coleta.

Amostra	Data	Coordenadas
01	23/05/2022	18º 09’ 02.78” S - 49º 16’ 48.61” O
02	23/05/2022	18º 09’ 31.06” S - 49º 16’ 50.80” O
03	23/05/2022	18º 09’ 55.39” S - 49º 15’ 55.94” O
04	24/05/2022	18º 10’ 22.50” S - 49º 15’ 8.01” O
05	24/05/2022	18º 22’ 42.10” S - 49º 15’ 59,00” O
06	24/05/2022	18º 11’ 24.32” S - 49º 15’ 15.30” O
07	25/05/2022	18º 12’ 30.70” S - 49º 14’ 46.60” O
08	25/05/2022	18º 20’ 15,00” S - 49º 12’ 1.90” O
09	25/05/2022	18º 18’ 52,00” S - 49º 10’ 10.14” O
10	26/05/2022	18º 19` 15,49`` S - 49º 10` 02,46``O

2.2 Coleta das amostras de solo para as análises

As coletas de solo ocorreram em áreas onde os proprietários, ou responsáveis autorizaram a entrada da equipe para realização do diagnóstico. Os pontos de amostragem ocorreram preferencialmente em locais onde havia a predominância de algum cultivo. Realizou se coleta de amostras de solo, na camada de 0 cm a 20 cm, com auxílio de um trado Holandês.

2.3 Análises químicas

Para realização das análises químicas do solo, dez amostras foram encaminhadas para o Laboratório do IFGoiano – Campus Morrinhos, na responsabilidade do prof. Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes. Foram feitas as análises químicas conforme descrito

ISSN 2674 - 7154 VOL.01/2023

em Teixeira et. al. (2017). A fim de se analisar e entender os componentes químicos do solo ao longo do Ribeirão Santa Maria.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Interpretando a análise química e textural do solo.

Encontra-se na Tabela 01 os resultados das análises químicas e texturais das amostras coletadas em 10 diferentes pontos conforme o Quadro 01. Observa-se para todas as amostras solo de textura argilosa. Quanto ao pH verifica-se que as amostras 01, 02, 03, 06, 07, 08 e 09 possuem valores favoráveis. As amostras 04 e 10 apresentaram aspecto ácido o que pode dificultar em implantações de culturas, devido a maior presença de elementos potencialmente fitotóxicos, como Al e Mn. A amostra 05 apresentou pH alcalino e, em consequência dessa alcalinidade pode induzir a indisponibilidade de nutrientes importantes.

Tabela 01. Resultados das análises químicas do solo.

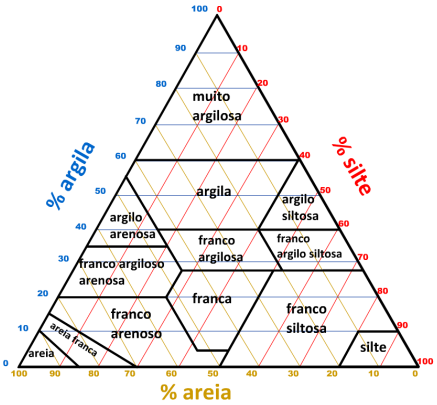
	Macronutientes							Micronutrientes					Textura		
Amostras	pH H_2O	P meh -[1]	K	K	Al	H+Al	M.O	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila	Silte	Areia
	1-2,5	mg dm -³		cmolc dm -³			%	mg dm -³					%		
Amostra 1	5.6	1.8	109.2	0.28	0.1	4.8	2.7	0	8.6	722	413	0	52	16	37
Amostra 2	5.7	19.2	260.4	0.67	0.1	5.3	3.6	0	3	8.6	365	0	61	18	26
Amostra 3	5.7	1.4	42.0	0.11	0.1	5.4	2.5	0	3.6	59	370	0	57	28.216	15
Amostra 4	5.1	1.9	67.2	0.17	0.8	6.4	1.2	0	3.8	1056	348	0	59	6	36
Amostra 5	7.5	4.2	226.8	0.58	0.0	1.3	4.1	0	2.5	52.5	380	0	58	28	17
Amostra 6	5.8	2.1	25.2	0.06	0.2	5.3	1.4	0	7	922	325	0	34	10	60
Amostra 7	6.64	7.2	142.8	0.37	0.00	1.80	2.16	0	4.4	190.4	308	0	66	13	26
Amostra 8	5.9	1.9	84.0	0.2	0.1	3.6	2.1	0	7.3	1018	373	0	66	13	26
Amostra 9	5.9	2.1	25.2	0.1	0.1	3.1	1.4	0	0	0	0	0	39	9	54
Amostra 10	5.5	4.5	42.0	0.1	0.3	4.4	2.6	0	4.3	61.7	346	0	58	27	14

3.1.1. Textura do solo

ISSN 2674 - 7154 VOL.01/2023

A textura, é uma das características essenciais do solo especificamente pela sua influência no regime hídrico, térmico, no comportamento mecânico e no desempenho dos nutrientes no solo (ALEXANDRE; SILVA; FERREIRA, 2001). Utilizando o triângulo de porcentagem de textura do solo (Figura 01). Verifica-se que todas as amostras coletadas possuem textura argilosa, sendo que, para um solo ser argiloso deve se ter 30% de argila em sua composição, dando um exemplo da Amostra 1 (Tabela 01) analisando o resultado da amostragem vê que a sua porcentagem de argila corresponde a 52% sendo assim tendo a sua característica de solo argiloso.

Figura 01. Triangulo de textura do solo



Fonte: Quoos (2015)

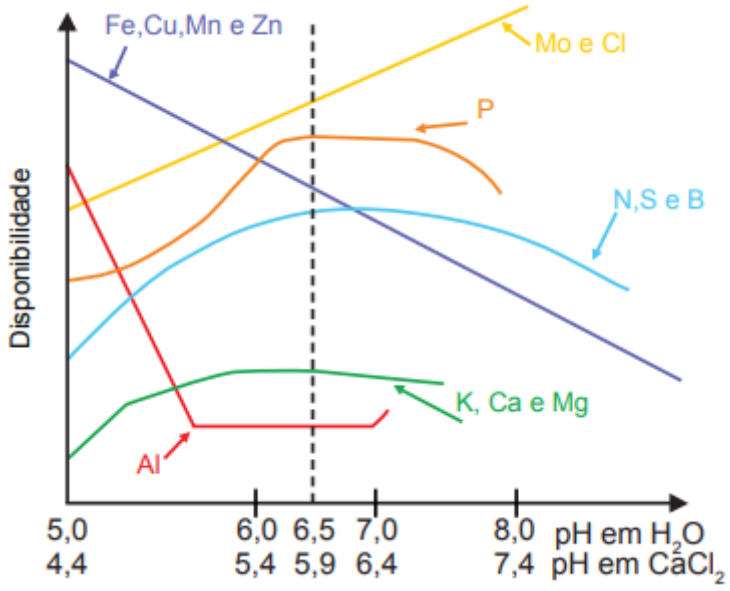
A textura do solo caracteriza-se como um dos principais indicadores de qualidade e produtividade dos solos (WANG et al., 2005). Segundo Donagemma et al. (2016), solos arenosos, são mais propensos a degradação e à perda da capacidade produtiva quando comparados aos solos argilosos, em condições ambientais similares; este fato aumenta a sustentação em relação aos dogmas criados para com os solos arenosos. Porém devido a evolução tecnológica, já é possível a obtenção de bons resultados em solos arenosos. Com esses estudos o produtor deve ficar atento na sua textura do solo, devido que dependendo de sua granulometria terá que ter uma ação maior por sua parte que acarretará um custo maior financeiramente para deixar o solo em um nível aceitável para implantação de culturas no local. Então com estas informações em mãos o produtor rural poderá ter uma noção do que poderá enfrentar.

3.1.2. Acidez do solo – PH

ISSN 2674 - 7154 VOL.01/2023

Ao se interpretar uma análise de solo seguindo a classificação do pH em H_2O consegue se obter uma noção da disponibilidade de nutrientes no solo. Observando as Amostra 2 e 3 (Tabela 01) obteve o resultado de valor 5,7 de pH em H_2O, considerado ideal de acordo com o boletim de recomendação CFSEMG (1999). Analisando a Figura 02, verifica-se o real motivo do valor de pH: 5,7 ser próximo do ideal. Pois, entre 5,5 e 6,5 alguns elementos não benéficos para as culturas como o alumínio é reduzido e aumenta alguns nutrientes que são importantes para as culturas, como potássio, cálcio e nitrogênio.

Figura 02. Gráfico de disponibilidade de nutrientes de acordo com pH



Fonte: EMBRAPA (2013)

Dessa forma verifica-se que as amostras 04 e 10 apresentaram aspecto ácido o que pode dificultar em implantações de culturas, devido a maior presença de elementos potencialmente fitotóxicos, como Al e Mn. A amostra 05 apresentou pH alcalino e, em consequência dessa alcalinidade pode induzir a indisponibilidade de nutrientes importantes como, por exemplo, nitrogênio e ocasionando baixo desenvolvimento da cultura. Para essas áreas torna-se indispensáveis a prática de correção do solo com calcário.

3.1.3. Alumínio

ISSN 2674 - 7154 VOL.01/2023

Na interpretação da análise química do solo, o teor de alumínio é indicado na forma iônica Al^{3+} (também denominada acidez trocável). Esse elemento químico é considerável tóxico para a maioria das culturas. Sob acidez ou alcalinidade excessiva, entre outros problemas para as plantas, tem-se uma baixa disponibilidade de nutrientes. Portanto, antes do preparo do solo e da adubação, deve-se procurar saber as condições de acidez do solo, por meio da calagem (Camargos, 2005).

Interpretando o teor de alumínio de acordo com a Tabela 02 pode-se dizer que as amostras 1,2,3,5,6,7,8,9 possui um teor baixo de alumínio trocável que é considera ideal para culturas e as amostras 4 e 10 possui um teor médio de alumínio trocável que não é o ideal.

Tabela 02. Classe de interpretação para teor de alumino trocável (Al^{3+})

ELEMENTO	Baixo	Médio	Alto
AL ($cmol/dm^{-3}$)	< 0,5	0,5 – 1,0	> 1,0

Fonte: Guia prático para interpretação de resultados de análises de solo EMBRAPA (2016)

O alumínio em excesso torna o alongamento das raízes mais lento, engrossa as raízes e estas não se ramificam normalmente, prejudicando a absorção dos principais nutrientes para a planta (N, P, Ca e Mg). Quando a planta está sob excesso de alumínio, o sintoma visível mais comum da toxicidade é a inibição do crescimento das raízes, reduzindo a exploração do solo, causando redução da absorção de nutrientes, maior susceptibilidade à deficiência de água e redução do crescimento da parte aérea. Com tudo, para melhorar um solo com excesso de alumínio é importante uma correção de solo adequada, geralmente utilizando calcário para tornar a correção do solo possível (MACHADO, 2022). O ânion CO_3^{2-} (base forte), contido no calcário é o principal responsável pela hidrólise da água e formação do íon OH-, que neutralizará a acidez ativa (H+) do solo. A correção da toxidez do alumínio ocorre por reações de precipitação desses elementos, na forma de oxihidróxido: $Al(OH)^3$.

3.1.4. Matéria orgânica do solo (MO)

O teor de matéria orgânica do solo é um indicativo do seu potencial produtivo, pois solos com maior teor de MO apresentam maior capacidade de fornecimento de nutrientes às plantas, quando comparados a solos com menores teores de MO (Prezotti & Guarçoni,

ISSN 2674 - 7154 VOL.01/2023

2013). No Sistema Internacional de Unidades, o teor de MO pode ser expresso em dag/kg ou g/kg. O fator de conversão entre essas duas unidades é 10. g/kg = dag/kg x 10. Portanto, um teor de MO = 1,3 dag/kg equivale a 13 g/kg. Ressalta-se que dag/kg equivale a %. Logo 1,3 dag/kg equivalem a 1,3 % de MO. Entretanto, pelo Sistema Internacional de Unidades, o símbolo % não deve ser utilizado para expressar teor ou concentração. Somente pode ser utilizado para expressar índices, obtidos por meio de cálculos. Observando as amostras (Tabela 01) temos que: Amostras 4, 6, 9 possui uma classificação baixa de teor de MO. Amostras 1, 3, 7, 8, 9, 10 possui uma classificação média de teor de MO. Amostras 2 e 5 possui uma classificação alta de teor de MO.

Tabela 03. Classes de interpretação para MO

ELEMENTO	Método	Unidade	Baixo	Médio	Alto
Matéria Orgânica	Colorimétrico	dag/kg	< 1,5	1,5 – 3,0	> 3,0

Fonte: Guia prático para interpretação de resultados de analises de solo EMBRAPA (2016)

É sempre importante melhorar os teores de matéria orgânica no solo para obtenção de vários benefícios como: Aumento da Capacidade de Troca Catiônica, diminuição de Al^{+3} tóxico, aumento de micronutrientes, aumentar a mobilidade de Ca e Mg em perfil, aumento na armazenagem de água e favorecimento da estruturação do solo.

Para obter bons resultados sugere-se aplicar fontes de compostos húmicos, ou seja, resíduos vegetais. Para isso ser obtido torna-se necessário gerar pelo menos 15ton/ha de matéria seca para ter aumento dos níveis de MOS. Culturas com sistema radicular espesso contribuem com geração de massa seca. Outro método seria a implantação de sistema de plantio direto que já está bem disseminado e aceito pelos produtores. Quando se faz o uso do sistema de plantio direto, reduz o revolvimento do solo e conserva-se a MOS e gerando o seu aumento ao longo dos anos.

3.1.5. Micronutrientes

Os micronutrientes são respectivamente os elementos químicos Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn). Embora não sejam encontrados em grandes quantidades, eles asseguram um crescimento saudável, como também auxiliam as culturas aumentando a tolerância as pragas e as doenças. Cada cultura possui uma

ISSN 2674 - 7154 VOL.01/2023

exigência específica pelos micronutrientes. Torna-se necessário fazer o levantamento considerando o processo produtivo envolvendo a primeira e a segunda safra.

O Boro (B) é um micronutriente de função estrutural na planta, por interligar moléculas de polissacarídeos como a pectina da parede celular (AGROPOS, 2021). Ele é de suma importância para a cultura do girassol, que caso estiver em quantidade muito baixa do esperado para a cultura, acarretara em problemas de desenvolvimento e ao fim levar um prejuízo final na colheita (SOUZA, A. de et al, 2004).

O Cobre (Cu) é um micronutriente que desempenha função constituinte, de ativador e catalisador de proteínas ligadas a processos de fotossíntese, lignificação e de redutase do nitrito (AGROPOS, 2021). É essencial para o desenvolvimento de citros, ele age na contribuição do metabolismo, estruturação, crescimento, regulação da produção e qualidade dos frutos, ou seja, a falta desse micronutriente ocasionará diversos defeitos ao decorrer do desenvolvimento do citros (FUNDECITRUS, 2018).

O Ferro (Fe) é um micronutriente catiônico, atua na influência na fixação de Nitrogênio (N), atua no desenvolvimento de tronco e raízes e é catalisador na biossíntese da clorofila, a falta desse micronutriente em casos mais graves leva a necrose e a queda das folhas, podendo chegar ao desfolhamento total e inibir o crescimento da planta (LABORSOLO, 2013).

O Manganês (Mn) é essencial a síntese de clorofila e atua sendo ativador de enzimas, a falta desse micronutriente pode ocasionar clorose entre as nervuras, manchas necróticas e redução no crescimento de raízes (LABORSOLO, 2013).

O Zinco (Zn) atua como cofator enzimático, sendo essencial para a atividade, regulação e estabilização da estrutura proteica, a falta dele pode ocasionar folhas menores que o normal, folhas jovens apresentarem zonas cloróticas que terminam necrosadas (LABORSOLO, 2013).

Sendo assim, a forma mais clara de se analisar como o solo está em relação a disponibilidade de micronutrientes é a análise química relacionando com a exigência específica de cada cultura.

Verifica-se que em todas as amostras esses micronutrientes está abaixo do desejado conforme as Tabelas 04 e 05. Com isso, torna-se necessário um estudo prévio sobre qual cultura será instalada na área e a melhor maneira para reposição dos micronutrientes.

ISSN 2674 - 7154 VOL.01/2023

Tabela 04. Limites de interpretação dos teores de micronutrientes em solos.

Micronutrientes	Baixa	Média	Alta
		Mg/dm3	
Boro	< 0,35	0,35 - 0,9	> 0,90
Cobre	< 0,70	0,70 – 1,80	> 1,80
Ferro	< 18	18 – 45	> 45
Manganês	< 5	5 – 12	> 12
Zinco	< 0,9	0,0 – 2,2	> 2,2

Fonte: Adaptado de EMBRAPA Amazônia Oriental (2010)

Tabela 05. Interpretação dos níveis de micronutrientes no solo.

	Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco
Amostra 1	Baixo	Alta	Alta	Alta	Baixo
Amostra 2	Baixo	Alta	Baixo	Alta	Baixo
Amostra 3	Baixo	Alta	Alta	Alta	Baixo
Amostra 4	Baixo	Alta	Alta	Alta	Baixo
Amostra 5	Baixo	Alta	Alta	Alta	Baixo
Amostra 6	Baixo	Alta	Alta	Alta	Baixo
Amostra 7	Baixo	Alta	Alta	Alta	Baixo
Amostra 8	Baixo	Alta	Alta	Alta	Baixo
Amostra 9	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Amostra 10	Baixo	Alta	Alta	Alta	Baixo

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico químico do solo e textural torna-se relevante para entendimento da área a ser cultivada, tendo como objetivo apresentar aos proprietários rurais/moradores resultados alternativos para maximizar a rentabilidade da área e, também, garantir a sustentabilidade socioeconômica ambiental.

Analisando as 10 amostras coletadas propõem-se o uso de substratos naturais como

ISSN 2674 - 7154 VOL.01/2023

esterco para melhorar o nível de matéria orgânica e melhorar alguns nutrientes do solo. Utilização de calcário para fazer a calagem a fim de diminuir a presença de alumínio do solo. E com isso fazer uma otimização na produção usando sementes de boa qualidade, utilizando fertilizantes na dosagem correta e investir na biodiversidade da área.

Torna-se necessário a conservação do solo por meio de rotações de cultura e regulamentar o trafego de maquinários, atenção as estradas vicinais entre outros. Com esse entendimento o proprietário/morador rural pode obter o melhor do solo sem agredi-lo, fazendo as correções necessárias, garantindo sua permanência no campo com rentabilidade e sustentabilidade ambiental.

Esse trabalho faz parte de um documento denominado "Carta das Águas – Ribeirão Santa Maria" que foi entregue aos governantes para que seja possível traçar políticas públicas que garantam a permanência harmoniosa dos ribeirinhos e o abastecimento de água em Itumbiara.

REFERÊNCIAS

AGROPOS. **Micronutrientes para Plantas: quais são e suas funções**. Disponivel em: https://agropos.com.br/micronutrientes/. Acesso em: 30/03/2023.

CENTENO, L.N. et al. Textura do solo: Conceitos e aplicações em solos arenosos, Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade, v.4, n.1, p. 31-37, jul. 2017.

FUNDECITRUS. **Uso sustentável do cobre para manejo de doenças exige equilíbrio entre nutrição e proteção das plantas**. Disponivel em: https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/noticias/integra/uso-sustentavel-do-cobre-para-manejo-de-doencas-exige-equilibrio-entre-nutricao-e-protecao-das-plantas/752#:~:text=Al%C3%A9m%20de%20proteger%20contra%20doen%C3%A7as,os%20efeitos%20n%C3%A3o%20sejam%20adversos. Acesso em: 30/03/2023.

LABORSOLO. **Micronutrientes: conhecendo o Ferro**. Disponivel em: https://laborsolo.com.br/analise-quimica-de-solo/micronutrientes-conhecendo-o-ferro. Acesso em 30/03/2023.

LABORSOLO. **Micronutrientes: conhecendo o Manganês**. Disponivel em: https://laborsolo.com.br/analise-quimica-de-solo/micronutrientes-conhecendo-o-manganes#:~:text=Principais%20sintomas%20de%20defici%C3%AAncia%20de,manchas%20necr%C3%B3ticas. Acesso em: 30/03/2023.

LABORSOLO. **Micronutrientes: conhecendo o Zinco**. Disponivel em: https://laborsolo.com.br/analise-quimica-de-solo/micronutrientes-conhecendo-o-zinco#:~:text=Principais%20sintomas%20de%20defici%C3%AAncia%20de%20Zinco%3A&text=as%20folhas%20jovens%20apresentam%20zonas,Fe%2C%20Mn%2C%20P%20e%20NO. Acesso em: 30/03/2023.

ISSN 2674 - 7154 VOL.01/2023

MACHADO, A.W. **Alumínio nas plantas: tudo que você precisa saber.** Disponível em: https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/nutrientes/aluminio-nas-plantas---tudo-o-que-voce-precisa-saber_470213.html. Acesso em: 08/11/2022.

PREZOTTI, L.C; GUARÇONI, M.A. Guia de interpretação de solo e foliar. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural: DCM/Incaper, 2013.

SANTOS, M.S. dos. **Matéria orgânica no solo: importância, manejo e construção**. Disponível em: https://maissoja.com.br/materia-organica-no-solo-importancia-manejo-e-construcao/. Acesso em: 08/11/2022.

SOBRAL, L.F. et al. Guia prático para interpretação de resultados de análises de solos Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 13 p. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 206). Disponível em: http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/. Acesso em: 10/11/2022.

SONDRÉ, F.F. **Química de Solos: Uma introdução.** Disponivel em: https://www.aqqua.unb.br/images/Artigos/Tematicos/solos.pdf. Acesso em: 08/11/2022.