MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS COLINAS DO TOCANTINS

MARCO AURÉLIO GONÇALVES VAZ

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADA SOB PASTAGEM NA FAZENDA LAGOA VERMELHA, TABOCÃO – TO.

COLINAS DO TOCANTINS

2019

MARCO AURÉLIO GONÇALVES VAZ

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADA SOB PASTAGEM NA FAZENDA LAGOA VERMELHA, TABOCÃO – TO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de pós-graduação *Lato Senso* em Agropecuária Sustentável do Instituto Federal do Tocantins, *campus*Colinas do Tocantins sob a orientação do Prof. Dr. Marcus André Ribeiro Correia, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Agropecuária Sustentável.

COLINAS DO TOCANTINS

2019

Dados da Catalogação Anglo-American Cataloguing Rules – AACR2

V393p

Vaz, Marco Aurélio Gonçalves

Plano de recuperação de área degrada sob pastagem na fazenda lagoa vermelha, Tabocão – TO. / Marco Aurélio Gonçalves Vaz. – Colinas do Tocantins: Edição do autor, 2019.

30 f.

Impresso por computador (fotocópia)

Monografia (Especialista em Agropecuária Sustentável.) - Programa de Pós-graduação *Lato Senso* em Agropecuária Sustentável, do Instituto Federal do Tocantins, *Campus* Colinas, 2019.

Orientador (a): Prof. Dr. Marcus André Ribeiro Correia

1. Áreas degradadas - recuperação. 2. Cultivo – pastagem. 3. Degradação . I. Título.

CDU: 504.05

CDD: 363

© 2019, propriedade intelectual do autor

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADA SOB PASTAGEM NA FAZENDA LAGOA VERMELHA, TABOCÃO – TO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao programa de Pós-graduação *Lato Senso* em Agropecuária Sustentável, do Instituto Federal do Tocantins, *Campus* Colinas do Tocantins, como requisito para obtenção do título de Especialista em Agropecuária Sustentável, sob a orientação do Prof. Dr. Marcus André Ribeiro Correia.

Aprovado em: _____/_____/_____

Conceito:_____

_____

Prof. Dr. Marcus André Ribeiro Correia
Instituto Federal do Tocantins IFTO – *Campus*Colinas do Tocantins

_____

Prof.Me. Raimundo Filho Freire de Brito
Instituto Federal do Tocantins IFTO – *Campus*Colinas do Tocantins

_____

Prof. Dr. Raphael Pavesi Araújo
Instituto Federal do Tocantins IFTO – *Campus*Colinas do Tocantins

DEDICATÓRIA

A minha família, colegas e professores pelos ensinamentos e pela dedicação que tiveram nesse processo de aprimoramento acadêmico, pessoal e profissional.

“Ninguém se educa contra sua própria vontade, no mínimo porque estudar requer concentração, e pressão de fora é o contrário da concentração. O máximo que um estudante pode receber de fora são os meios e a oportunidade de educar-se. Mas isso não servirá para nada se não estiver motivado a buscar conhecimento. Gritar no ouvido dele que a educação é um direito seu, só o impele a cobrar tudo dos outros– do Estado, da sociedade – e nada de si mesmo.”

Tudo que você precisa saber para não ser um Idiota.

Olavo de Carvalho

RESUMO

Objetivou-se diagnosticar e propor um plano de recuperação de área degradada, sob cultivo de pastagem na propriedade Fazenda Lagoa Vermelha, município de Tabocão – TO. A pesquisa foi do tipo descritiva com diagnósticos e estudos dos atributos do solo por meio de análises de laboratório (química, física e biológica) e observações dos perfis de solo e do ambiente de produção da forrageira. Para todos os talhões diagnosticados foram observados diferentes níveis de degradação com indicativos de baixa produtividade da forrageira. Nos Perfis 02, 03, 04 e 06 recomenda-se Recuperação direta da área com a pastagem para melhorar o ambiente de produção da forrageira. Nos Perfis 01 e 05 recomenda-se Reforma da área com a pastagem para melhorar o ambiente de produção da forrageira.

Palavra-chave: diagnóstico, reforma, renovação, solo.

ABSTRACT

This study aimed to diagnose and propose a degraded area recovery plan under pasture cultivation on Fazenda Lagoa Vermelha, Tabocão - TO. The research was of descriptive type with diagnostics and studies of the attributes of the soil through laboratory analysis (chemical, physical and biological) and observations of the soil profiles and the forage production environment. For all plots diagnosed different degradation levels were observed with indicative of low forage productivity. Nos Perfis 02, 03, 04 and 06 direct recovery of the area with pasture is recommended to improve the forage production environment. NosPerfis 01 and 05 Reforming the area with pasture is recommended to improve the forage production environment.

Key words: Diagnostic, renovation, renovation, soil

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da propriedade Fazenda Lagoa Vermelha com detalhamento dos ambientes de produção de forragens “talhões de produção”.....15

Figura 2: perfil 01.....16

Figura 3: perfil 02.....17

Figura 4: perfil 03.....17

Figura 5: perfil 05.....17

Figura 6: perfil 04.....18

Figura 7: perfil 06.....19

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Perfil 01 - Atributos químicos do solo analisado.....20

Tabela 02 - Perfil 01 - Recomendação de fertilização de solo.....20

Tabela 03 - Perfil 02 - Atributos químicos do perfil do solo analisado.....21

Tabela 04 - Perfil 02 - Recomendação de fertilização de solo.....22

Tabela 05 - Perfil 03 - Atributos químicos do perfil do solo analisado.....23

Tabela 06 - Perfil 03 - Recomendação de fertilização de solo. 23

Tabela 07 - Perfil 04 - Atributos químicos do perfil do solo analisado.....24

Tabela 08 - Perfil 04 - Recomendação de fertilização de solo.....25

Tabela 09 - Perfil 05- Atributos químicos do perfil do solo analisado.....26

Tabela 10 - Perfil 05 - Recomendação de fertilização de solo.....27

Tabela 11 - Perfil 06 - Atributos químicos do perfil do solo analisado.....27

Tabela 12 - Perfil 06 - Recomendação de fertilização de solo.....28

LISTA DE ABREVIATURAS

Al Alumínio

Ca Cálcio

$CaCl_2$ Cloreto de cálcio

CTC capacidade de troca catiônica

$cmol_c dm^{-3}$ Centimol por decímetro cúbico

et al *et al*. (do latim) e outros

g/dm^{-3} Gramas por decímetro cúbicos

mg/dm^{-3} Miligrama por decímetro cúbico

H+Al Hidrogênio mais Alumínio

Mg Magnésio

M.O matéria orgânica

m Saturação de Alumínio

K Potássio

kg ha^{-1} Quilograma por hectare

pH potencial Hidrogeniônico

P Fóforo

Prof. Profundidade

V Saturação por bases

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....12
2 MATERIAL E MÉTODOS.....14
2.1 Caracterização da área.....14
2.2 Descrição dos Perfis analisados.....16
2.2.1 Perfis 01, 02, 03 e 05.....16
2.2.2 Perfil 04.....18
2.2.3 Perfil 06.....18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....19
4 CONCLUSÕES.....28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....29

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira tem conquistado avanços significativos nas últimas décadas. Em pouco mais de um século, o Brasil saiu de um sistema quase primitivo para se posicionar como o maior exportador mundial de carne bovina. O rebanho bovino brasileiro aumentou de tal forma que alcançou cerca de 214 milhões de cabeças, criadas de forma extensiva tornando-o segundo maior na esfera global (ANUÁRIO DBO, 2018).

Por ser produzida principalmente em pastagens, a carne bovina brasileira é uma das mais competitivas do planeta, em decorrência do menor custo. No Brasil é produzida uma carne considerada mais saudável, e com maior qualidade nutricional diferente do bovino criado exclusivamente em sistema de confinamento (TANSAWAT et al., 2013).

Esta característica da pecuária nacional em possuir o maior percentual de seu rebanho criado a pasto (FERRAZ & FELÍCIO, 2010), constitui na forma mais econômica e prática de produzir e ofertar alimentos para os bovinos. Em decorrência dessa vocação da pecuária brasileira, advinda, principalmente, das características edafoclimáticas e da extensão territorial do país, o Brasil tem um dos menores custos de produção de carne do mundo (CARVALHO et al., 2009; DEBLITZ, 2012; FERRAZ&FELÍCIO, 2010). Contudo a pecuária brasileira apresenta baixos índices de manejo agro tecnológicos das pastagens, ocasionados pelo uso intensivo de pastejo sem reposição dos nutrientes extraídos pelas forrageiras e exportados pelos animais na forma de carne e/ou leite.

Apesar dos custos de produção em sistema de pasto ser considerados baixos, a produtividade não reflete a de um mercado competitivo, pois é comum observar em muitas propriedades a baixa produtividade (em carne e/ou leite/ha/ano) conseqüentemente menor rentabilidade (R$/ha/ano). Segundo Martha Junior & Corsi (2001), essa baixa produtividade e rentabilidade se reflete pelo manejo inadequado do sistema de produção, solo - planta forrageira – animal em pastejo.

A queda na produtividade da pastagem, normalmente é associada à degradação do solo, aumento da proporção de solo descoberto pela forrageira principal, sem vegetação e/ou ocupado por plantas invasoras, pastos mal divididos, lotação inadequada, cultivar inadequada para as condições de clima e solo onde foram

implantadas, falta de práticas de conservação de solo, uso de sementes sem certificado de origem e com baixa qualidade (DIAS FILHO, 1998, 2011).

Diante do exposto e assim propor alternativas para reverter o processo de perda de produção na área do estudo, visando o uso final do pasto e da capacidade de investimento do pecuarista, há algumas alternativas sugeridas por (MACEDO et al., 2000) .

Recuperação direta, onde consiste em controlar as plantas daninhas e ajustar a fertilidade do solo, por meio de adubação, calagem e condicionadores de solo em superfície, com base em resultado de análise de solo, permanecendo a pastagem sem uso por período de 30 dias.

Renovação é feito todo trabalho de revolvimento de solo com incorporação de corretivos e fertilizantes (caso haja necessidade, demonstrada na análise de solo), em sequencia a aplicação dos demais fertilizantes e plantio da forrageira de uma espécie diferente da outra estabelecida, necessitando de um prazo maior para o desenvolvimento do pasto, ficando a área sem animais por período superior a 60 dias.

Reforma, quando o nível de degradação do solo atinge determinado grau onde não é possível à forrageira mesmo com algumas intervenções tais como manejo de plantas invasoras, insetos praga e adubação de manutenção, não é possível ocupar áreas antes estabelecidas, necessitando assim realizar revolvimento completo do solo com incorporação de corretivos e fertilizantes caso haja necessidade, demonstrada na análise de solo e plantio de sementes da mesma forrageira que se utilizava na área.

Neste contexto objetivou-se com o estudo, diagnosticar e propor um plano de recuperação de área degradada sob cultivo de pastagem na propriedade Fazenda Lagoa Vermelha, Município de Tabocão – TO.

2 MATERIALE MÉTODOS

2.1 Caracterização da área

O experimento foi conduzido na Fazenda Lagoa Vermelha, região do Bioma Cerrado, situada na rodovia BR 153, km 355, a 6 km do Município de Tabocão-TO a 09°01'45,49'' S de latitude e 48°31'08,50'' W de longitude a uma altitude 235 metros. Segundo a classificação de Köppen, o clima local é do tipo AW tropical com inverno curto, moderado e seco, e verão quente e chuvoso, caracterizando duas estações distintas. A precipitação média local é de 1.800 mm ano^{-1} e temperatura média de 26,5ºC.

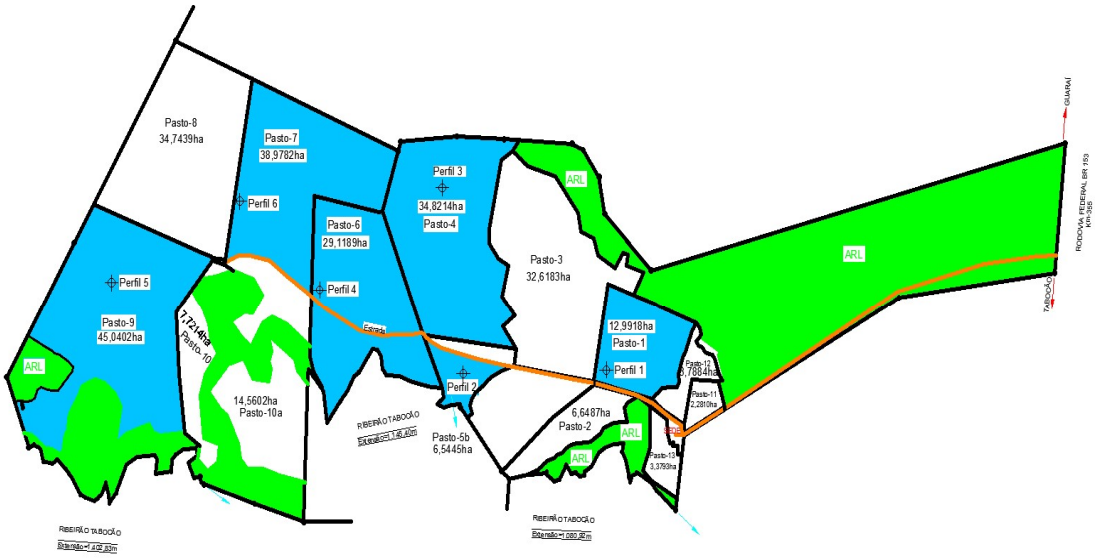
Os solos diagnosticados na propriedade foi classificado como um PLINTOSSOLO ARGILÚVICO distrófico petroplínticos, segundo a classificação da Embrapa (2013).

A área em questão tem histórico de cultivo sob plantio de pastagem por mais de 30 anos segundo relato do produtor, senhor Luiz Romancini. De acordo com o produtor, a propriedade foi adquirida há pouco tempo, sendo a utilização da mesma com a exploração de pecuária extensiva de uso ininterrupto, sem implantação de manejo de produção adequado. Relatou ainda que entre o ano de aquisição da propriedade até o momento da visita técnica, a propriedade tem apresentado baixa capacidade de suporte animal além do lento processo de rebrota dos pastos após pressão de pastejo, o que lhe resultou em venda de animais comprometendo a capacidade de geração de renda e viabilidade do empreendimento, motivo pelo qual buscou alternativas técnicas para recuperar o sistema de produção.

A pesquisa foi do tipo descritiva que confere realizar os estudos, as análises os registros e a interpretação dos fatos decorrentes dos dados diagnosticados de acordo com Barbosa & Maldonado Júnior (2015).Assim a pesquisa priorizou descrever as características químicas, físicas e biológicas do ambiente de produção de forragens que apresentava baixa capacidade de produção.

Para a seleção das áreas de estudo "talhões de pastagens dentro da propriedade" tomou-se como referência o relato do produtor "diagnóstico do produtor" que indicou as áreas cultivadas com pastagem na propriedade com capacidade de rebrota lenta e baixa taxa de lotação UA/ha (unidade animal por hectare). Assim foi criado um mapa da área da propriedade com a descrição dos talhões com produção de forragem, onde foram selecionados 06 talhões para fins de análises (Figura 1).

Figura 1. Mapa da propriedade Fazenda Lagoa Vermelha com detalhamento dos ambientes de produção de forragens “talhões de produção”.



Fonte: Cortesia Rafael Massaro.

Os talhões selecionados estavam sob cultivo de gramínea forrageira da espécie *Brachiária urochloa* cv Marandú. Em seguida com o auxílio de uma retroescavadeira modelo Case 580n 4x4 85 hp, foi aberto trincheiras nos locais selecionados para fins de realizar o diagnóstico e coleta de terra por camada em cada pastagem com indicativo de degradação de acordo com manual de descrição e coleta de solo no campo Santos *et al.* (2005).

Realizou-se a análise individual de cada perfil do solo nas trincheiras abertas coletando amostras de terra, nas diferentes camadas do perfil para análise de fertilidade do solo (pH, M.O., P, K, Ca, Mg, Al, H+Al, SB, CTC, V e m) conforme Teixeira et al. (2017), em que pH foi determinado em CaCl2, M.O. pelo método de Walkley-Black, P, K pelo método do duplo ácido (Melich1), Ca, Mg e Al empregar-se-á o extrator KCl e H+Al (acidez potencial) utilizar-se-á extração com acetato de cálcio, sendo que as demais variáveis serão calculadas (SB, CTC, V e m). Ainda, de posse das amostras de solo realizou-se análise de textura do solo (Donagemmaet al., 2017), pelo método da pipeta. As amostras após coletadas no perfil do solo em superfície e em sub-superfície foram homogeneizadas e secas ao ar (TFSA) e tamisadas em peneiras de 2mm.

2.2 Descrição dos Perfis analisados

O levantamento de dados iniciais das áreas foi realizado em 03/04/2018, com análise e a caracterização externa (visão integrada do solo na paisagem), baseados tanto das observações da superfície do pasto quanto na descrição do perfil por meio de trincheiras escavadas (análises morfológicas internas do perfil) além de testes indiretos de adensamentos de camada "compactação" pelo teste de medidas indiretas realizadas através do teste do canivete conforme o **Manual de descrição e coleto de solo no campo,** que detectou a resistência de penetração e assim observou camadas adensadas seguindo a recomendação de Santos *et al.* (2005) .

Foram coletados 66 subamostra, as sub amostras formaram 22 amostras compostas representando as camadas de solo estudadas e encaminhadas para análise química para fins de avaliação da fertilidade do solo conforme indicação de Donagemma *et al.* (2017), sendo descrito a seguir:

2.2.1 Perfis 01, 02, 03 e 05

Foram escavadas trincheiras com dimensões de 2,0 metros de profundidade por 1,5 de largura, e coletado subamostra de solo nas camadas de 0-20, 20-40, 40-60 e 60 - 100 cm.

Perfil 01 UTM 22 L 772434 E; 9001216 S

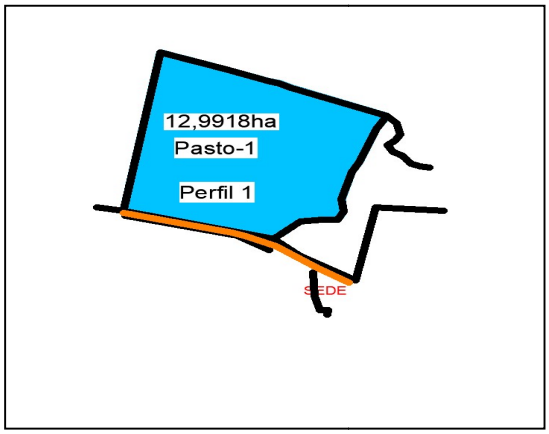


Figura 2: perfil 01

Foto 01: arquivo pessoal

Perfil 02 UTM 22L (771797 E; 9001256 S)

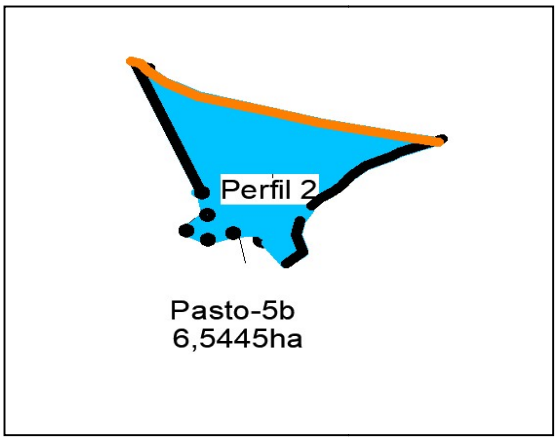


Figura 3: perfil 02

Foto 02: arquivo pessoal

Perfil 03 UTM 22 L 771709 E; 9001910 S

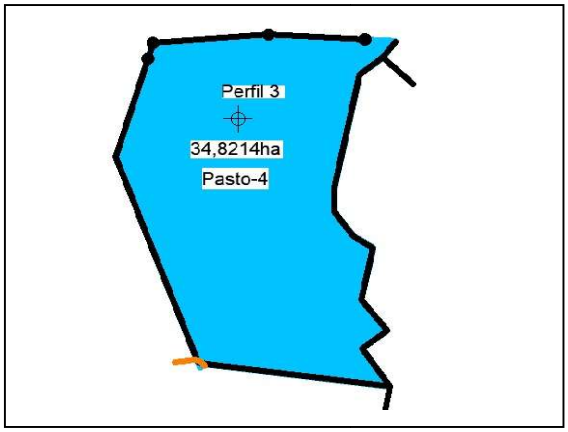


Figura 4: perfil 03

Foto 03: arquivo pessoal

Perfil 05 UTM 22 L 770234 E; 9001476 S

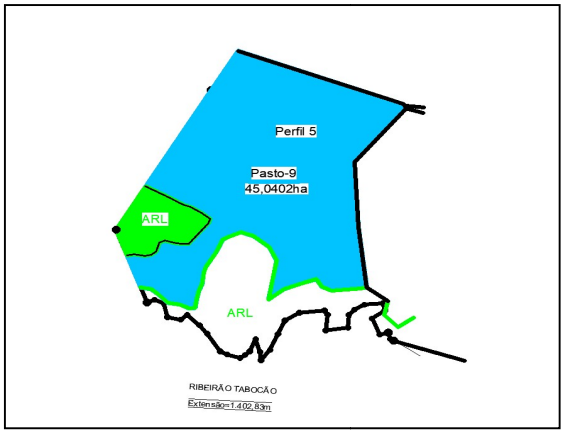


Figura 5: perfil 05

Foto 04: arquivo pessoal

2.2.2 Perfil 04

No perfil 04 com coordenadas UTM **22 L771142 E; 9001553 S** de localização do perfil dentro do talhão de trabalho, foi aberto uma trincheira com dimensões de 2,0 x 1,5 x 1,0 m (comprimento x largura x profundidade), trincheira apresentou dimensões diferenciadas devido baixo desenvolvimento do solo (presença de caracteres concrecionário e/ou litoplíntico) a 100 cm de profundidade, onde foi analisado nas camadas de 0-20, 20-40, 40-60 e 60 -100 cm com coleta de solo para análise dos índices químicos, físicos e biológicos, foi utilizado o teste do canivete bem como a observação das zonas ocupadas pelo sistema radicular da forrageira e assim identificar camadas com resistência a penetração e/ou adensadas, com indícios de compactação.

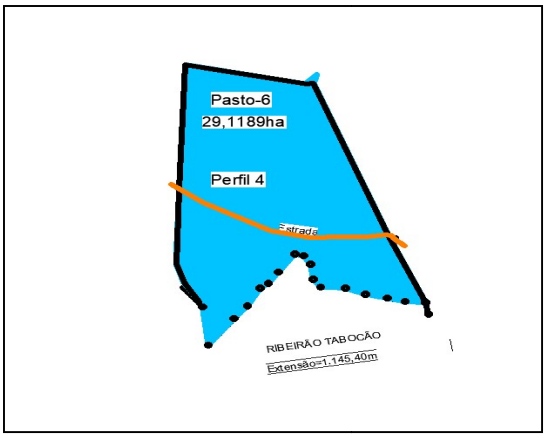


Figura 6: perfil 04

Foto 05: arquivo pessoal

2.2.3 Perfil 06

No perfil 06 nas coordenadas UTM **22 L770789 E; 9001791 S** de localização do perfil dentro do talhão de trabalho foi aberto uma trincheira com dimensões de 2,0 x 1,5 x 0,4 m (comprimento x largura x profundidade) diferente das demais pois o material de origem (rocha) se encontrava a 0,4 m de profundidade, porém, foi analisado o perfil nas camadas de 0-20, 20-40 cm, utilizando do teste indireto do canivete conforme o **Manual de descrição e coleto de solo no campo,** e assim identificar camadas com resistência à penetração e/ou adensadas com indícios de compactação**,**

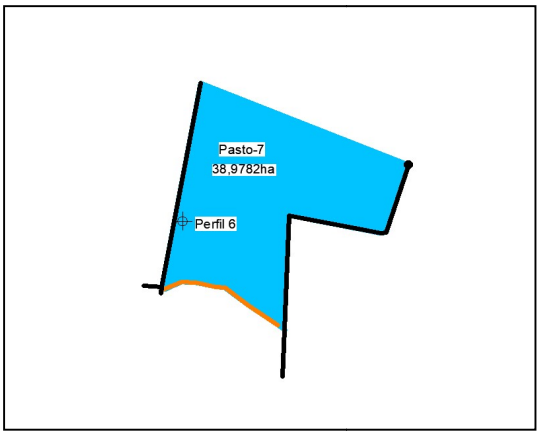


Figura 7: pasto 07 perfil 06 **Foto 06: arquivo pessoal**

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos na análise descritiva possibilitaram realizar interpretações dos resultados analíticos para fins de fertilidade do solo decorrentes dos dados diagnosticados na propriedade Fazenda Lagoa Vermelha de acordo com cada perfil analisado.

Perfil 01

Solo apresentou-se profundo bem desenvolvido até 180 cm com boa drenagem, foi observado presença de caráter concrecionário aos 200 cm, solo possui teor de argila entre 320 a 360 g/kg entre na profundidade de 0-40 cm com classe textura de franco argilosa conforme Santos *et al.* (2005), sistema radicular em profundidade de até 120 cm, na camada superficial foi detectada compactação, com utilização de canivete para teste indireto de penetração e identificação de camada compactada, no entanto, na analise de fertilidade (Tabela 01) o pH se encontra ácido, muito baixa concentração de fósforo em todas as camadas analisadas. A concentração da matéria orgânica (M.O.) para as condições do solo, se encontra adequada o que ajuda a explicar a sobrevivência da forrageira, saturação de alumínio tóxico alta nas camadas de 20 a 60 cm e saturação de bases muito abaixo do recomendado, a concentração de cálcio nas camadas de 20-60 está abaixo do limite mínimo para a cultura, sendo o recomendado 0,7 $cmol_c dm^{-3}$ (RAIJ, 1997), o que compromete desenvolvimento radicular, bem como a acidez sub superficial pela saturação de alumínio tóxico (m), pois conforme (RAIJ, 2008), as raízes sob essa condição de acidez desenvolvem lentamente e com o passar do tempo

engrossam e não se ramificam com facilidade, apresentam pontas desidratas e somente as adventícias proliferam enquanto a planta estiver viva. Portanto, todos esses fatores combinados promove um retrocesso no desenvolvimento da forrageira, crescimento de raízes, perfilhamento e conseqüentemente produção de matéria verde para o consumo animal e rebrota após a pressão de pastejo.

Tabela 01 - Perfil 01 - Atributos químicos do solo analisado.

Prof.	pH $CaCl_2$	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	m	V
(cm)		g/dm^{-3}	mg/dm^{-3}	———	———	———	$cmol_c dm^{-3}$	———	———	%	%
0-20	4,2	32,0	0,9	0,13	0,94	0,84	8,0	0,7	9,91	26,8	19,27
20-40	4,1	16,0	0,3	0,06	0,50	0,30	8,4	0,8	9,26	48,1	9,29
40-60	4,1	11,0	0,3	0,05	0,41	0,24	8,4	1,0	9,10	58,8	7,69
60-100	4,3	5,0	0,3	0,04	0,31	0,23	4,5	0,3	5,08	34,0	11,42

Neste talhão a recomendação é recuperação pelo método de Renovação do pasto, há evidente degradação de fertilidade que chegaram a níveis avançados, portanto, para recompor essa área em um sistema produtivo satisfatório será pela forte correção dos níveis da fertilidade do solo com uso de manejo agrotecnológico (subsolagem, gradagem, incorporação de Calcário, Gesso e Fosfato reativo) bem como aplicação em plantio de fósforo solúvel e adubação de cobertura Nitrogênio e Potássio (Tabela 02). A semeadura será a de uma forrageira diferente da implantada na área, sugestão que seja da família dos *Panicum maximum,* pois responderá melhor a fertilização de solo produzindo mais matéria verde por hectare conforme recomendação (Tabela 02).

Tabela 02 - Perfil 01 - Recomendação de fertilização de solo.

Fonte	Fórmula química	Recomendação	Recomendação
		$kg\ ha^{-1}$	Kg em 12,99 ha
Fosfato Natural Reativo	P_2O_5	180	2.340
Fósforo Solúvel	P_2O_5	90	1.170
Nitrogênio	N	50	650
Potássio	K_2O	40	520
Calcário (PRNT 88%)	$CaCo_3$	4.300	56.000
Gesso Agrícola (Ca 23%)	$CaSo_4 2H_2O$	1.920	25.000

Perfil 02

Solo com evidente presença de matéria orgânica (M.O.) nos primeiros 20 cm e com relativa resistência ao teste indireto do canivete indicando compactação superficial do solo, proporção de argila entre as camadas de 0-40 cm ficou de 200 a 210 g/kg classificado com franco argilo arenoso, conforme Santos *et al.* (2005), no entanto, caráter concrecionário foram observados desde as primeiras camadas e material de origem em decomposição aos 20 cm de profundidade, raízes situadas em maior quantidade aos 50 cm se justifica pois nesse perfil, não há barreira química como saturação de alumínio (m), análise de fertilidade (Tabela 03) , cálcio e magnésio se encontram em faixas ideais de cultivo (RAIJ, 1997), porém, saturação de bases (V), pH, fósforo se encontram baixos para uma satisfatória produção, visto que o fósforo é o elemento que mais limita a produção (RAIJ, 1997), agravado pelo fato que não há histórico de adubação deste elemento tanto plantio quanto na manutenção.

Tabela 03 - Perfil 02 - Atributos químicos do perfil do solo analisado.

Prof.	pH ($CaCl_2$)	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	m	V
(cm)		g/dm^{-3}	mg/dm^{-3}	———	———	———	$cmol_c dm^{-3}$	———	———	%	%
0-20	4,8	32,0	1,8	0,15	1,16	0,75	5,8	0,2	7,86	8,8	26,21
20-40	5,0	17,0	0,4	0,07	0,89	0,62	3,6	0,1	5,18	5,9	30,5
40-60	5,3	9,0	0,3	0,05	0,9	0,86	3,1	0,1	4,91	5,2	36,86
60-100	5,4	4,0	0,4	0,05	0,59	0,55	2,6	0,1	3,79	7,7	31,4

Nesta área se faz necessário à correção de fósforo, adequar o potássio e melhorar condições de acidez nas camadas superficiais do solo através da calagem em superfície, a aplicação de todos os outros elementos recomendado (Tabela 04), não foi recomendado gesso agrícola, pois os índices de cálcio em profundidade e saturação de alumínio tóxico (m) se encontram dentro dos limites para desenvolvimento da cultura, portanto, o método proposto é o de Recuperação direta sem revolvimento total do solo, apenas uma subsolagem leve logo após a calagem e assim propiciar vias de percolação do calcário bem como descompactar as camadas mais superficiais.

Tabela 04 - Perfil 02 - Recomendação de fertilização de solo.

Fonte	Fórmula química	Recomendação	Recomendação Talhão
		kg ha^{-1}	Kg em 06,50 ha
Fosfato Natural Reativo	P_2O_5	100	650
Fósforo Solúvel	P_2O_5	35	227,5
Nitrogênio	N	50	325
Potássio	K_2O	40	260
Calcário (PRNT 88%)	$CaCo_3$	630	04.100
Gesso Agrícola (Ca 23%)	$CaSo_42H_2O$	0	0

A sequência operacional para esse talhão é primeiro a aplicação de calcário em superfície, logo após a subsolagem, pois as hastes do subsolador formarão canais onde o calcário irá percolar em parte para camadas sub superficiais e assim promover a redução da acidez, melhorando a ambiência das raízes da forrageira, em sequência após 30 dias aplicação de fosfato reativo com fósforo solúvel, o nitrogênio e potássio podendo ser aplicados no meio da estação chuvosa (Fevereiro/Março) com intuito proporcionar o prolongamento da rebrota e pastejo.

Perfil 03

Solo com forte presença matéria orgânica (M.O.) nos primeiros 20 cm bem distribuídas, no entanto, a partir dos 50 cm forte presença de caráter concrecionário, mudança na coloração observada, com profundidade total de 200 cm, raízes encontradas até 110 cm com maior concentração até 60 cm, proporção de argila entre as camadas de 0-40 cm de 420 a 440 g/kg classificado como textura argilosa, conforme Santos *et al.(2005),* indícios de compactação observado pelo teste do canivete. Através dos resultados das análises químicas (Tabela 05), evidencia o pH baixo, fósforo em concentração baixa sendo sério fator limitante, pois é o principal elemento para compor níveis de produção adequados conforme (RAIJ, 1997), saturação de alumínio (m) alta nas camadas de 20-60, porém a concentração de cálcio está deficitária na camada de 40-60 comprometendo a expansão radicular para o bom desenvolvimento de forrageira (Tabela 05).

Tabela 05 - Perfil 03 - Atributos químicos do perfil do solo analisado.

Prof.	pH ($CaCl_2$)	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	m	V
(cm)		g/dm^{-3}	mg/dm^{-3}	———	———	———	———	$cmol_c dm^{-3}$	———	%	%
0-20	4,5	38,0	4,5	0,38	2,46	1,72	0,2	0,2	12,96	4,2	35,19
20-40	4,2	24,0	0,4	0,24	1,1	0,6	8,8	0,7	10,74	26,5	18,06
40-60	4,0	16,0	0,3	0,07	0,68	0,55	9,8	0,7	11,1	35,0	11,71
60-100	4,2	12,0	0,5	0,11	0,98	0,59	6,1	0,4	7,78	19,2	21,59

Embora observado baixo índices de Saturação de bases no perfil do solo, a forrageira manteve uma produção de massa, contudo, se faz necessária intervenção para restabelecimento da fertilidade do solo pelo método de Recuperação direta, corrigir a acidez superficial com aplicação de calcário, adequar o fósforo e nas camadas de 20-60 reduzir a saturação de alumínio com uso de gesso agrícola conforme a recomendação de Raij (1997, 2008), os fertilizantes recomendados podem ser observados por quantidade na Tabela 06.

Tabela 06 - Perfil 03 - Recomendação de fertilização de solo.

Fonte	Fórmula química	Recomendação	Recomendação
		$kg\ ha^{-1}$	Kg em 34,80 ha
Fosfato Natural Reativo	P_2O_5	210	7.308
Fósforo Solúvel	P_2O_5	45	1.566
Nitrogênio	N	50	1.740
Potássio	K_2O	40	1.392
Calcário (PRNT 88%)	$CaCo_3$	650	22.620
Gesso Agrícola (Ca 23%)	$CaSo_4 2H_2O$	2.640	91.872

Foi recomendada a aplicação de calcário em superfície em seguida à subsolagem, e assim formar de canais que contribuam para percolação de parte do calcário que irá agir como redutor de acidez sub superficial, bem como descompactar as camadas mais superficiais, na sequência após 30 dias, aplicação de gesso agrícola, fosfato reativo e fósforo solúvel o nitrogênio e potássio podendo ser aplicados no meio

da estação chuvosa (Fevereiro/Março) com intuito proporcionar o prolongamento da rebrota e pastejo.

Perfil 04

Este perfil se limitou a 100 cm de profundidade devido à presença de rocha maciça, por este motivo a coleta de material (amostras) de solo ficou diferenciada, porém, a representatividade para o perfil ficou preservada. Foi observada forte presença de caráter concrecionário a partir dos 60 cm, os teores de argila nas camadas de 0-40 cm ficaram entre 310 a 320 g/kg, portanto classificados como franco argilosa conforme Santos *et al.* (2005), foi constatado também camadas com resistência a penetração pelo teste do canivete, com compactação superficial, ocasionada provavelmente pelo pisoteio animal ao longo dos anos. Percebeu-se a presença de raízes até 60 cm, mas com maior volume aos 30 cm, o pH em faixa ácida e baixa concentração de cálcio (Tabela 07) ajuda a explicar a pouca expansão das raízes no solo, matéria orgânica (M.O.) em concentração média para esse teor de argila (RAIJ, 1997), podendo assim aferir a sobrevivência da forrageira, por outro lado, fósforo, potássio, magnésio em concentrações bem abaixo do mínimo para produção satisfatória (RAIJ, 1997).

Tabela 07 - Perfil 04 - Atributos químicos do perfil do solo analisado.

Prof.	pH ($CaCl_2$)	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	m	V
(cm)		g/dm^{-3}	mg/dm^{-3}	———	———	———	$cmol_c dm^{-3}$	———	———	%	%
0-20	4,4	19,0	0,4	0,1	0,4	0,2	4,2	0,2	5,04	19,2	16,67
20-40	4,6	11,0	0,3	0,04	0,23	0,2	4,2	0,1	4,67	17,5	10,06
40-60	4,8	10,0	0,4	0,06	0,25	0,2	5,5	0,1	6,01	16,3	8,49
60-100	4,8	12,0	0,4	0,05	0,3	0,21	4,2	0,1	4,76	15,1	11,76

Nesse talhão foi recomendada a fertilização de solo e revitalização da forrageira pelo método da Recuperação direta. A primeira intervenção será a aplicação de calcário seguida da subsolagem, dessa forma propiciar a formação de galerias para percolação de parte do calcário e melhorar as condições de acidez do solo nas camadas iniciais, porém, com efetiva profundidade da subsolagem de até 30 cm, observando o mínimo de trânsito de máquinas, implementos e posteriormente lotação animal, pois a

rocha se encontra próximo à superfície. A aplicação de calcário será feita em superfície em sequencia após 30 dias, aplicação de gesso agrícola com finalidade de fornecer cálcio em profundidade conforme (RAIJ, 2008), bem como o fosfato reativo juntamente com fósforo solúvel, e em meados da estação das chuvas fazer as coberturas com todo nitrogênio e potássio. As quantidades de cada fertilizante e condicionador de solo recomendados para esse perfil pode ser observado na Tabela 08.

Tabela 08 - Perfil 04 - Recomendação de fertilização de solo.

Fonte	Fórmula química	Recomendação	Recomendação
		kg ha^{-1}	Kg em 29,11 ha
Fosfato Natural Reativo	P_2O_5	155	4.512
Fósforo Solúvel	P_2O_5	35	1.018
Nitrogênio	N	70	2.037
Potássio	K_2O	60	1.746
Calcário (PRNT 88%)	$CaCo_3$	574	16.709
Gesso Agrícola (Ca 23%)	$CaSo_4 2H_2O$	1.920	55.891

Perfil 05

Solo apresentou-se profundo com estrutura de agregados, indo até 150 cm de material maciço (solo formado) e partir dessa profundidade constatou-se presença de caráter concrecionário, a argila variou sua granulometria nas camadas de 0-40 cm de 270 a 350 g/kg classificando a textura como franca argilosa conforme Santos *et al.* (2005). Outro ponto identificado foi que o sistema radicular da forrageira até a camada de 150 cm com maior concentração até 80 cm. Constataram-se zonas adensadas com compactação na camada de 0-10 cm, atribuído principalmente pelo pisoteio animal. Para média de região de Cerrado a concentração matéria orgânica (M.O.) no perfil apresentou elevado teor e influência até os 60 cm, fato esse que pode ser explicado pelo processo de sedimentação ao longo da formação do solo, pois este pasto está localizado na parte mais baixa do relevo, contribuindo expressivamente para desenvolvimento radicular. De acordo com os resultados das análises químicas (Tabela 09), os índices indicativo de fertilidade para pH encontra-se em faixa baixa, o fósforo em níveis abaixo do recomendado para produção satisfatória, bem como potássio, cálcio com baixos

índices nas camadas mais profundas, por outro lado a saturação de alumínio tóxico (m) não é fator limitante para desenvolvimento de raízes nesse solo.

Tabela 09 - Perfil 05- Atributos químicos do perfil do solo analisado.

Prof.	pH ($ClCa_2$)	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	m	V
(cm)		g/dm^{-3}	mg/dm^{-3}	———	———	$cmol_c dm^{-3}$	———	———	———	%	%
0-20	5,1	52,0	15,4	0,14	2,59	1,27	7,5	0,1	11,5	2,4	34,78
20-40	5,0	38,0	4,1	0,06	0,94	0,52	6,8	0,1	8,32	6,1	18,27
40-60	4,7	26,0	1,3	0,04	0,41	0,23	8,8	0,1	9,48	12,8	7,17
60-100	4,7	12,0	0,3	0,04	0,37	0,2	4,7	0,1	5,31	14,0	11,49

Ficou recomendado a recuperação da fertilidade do solo pelo método de Renovação, pois a fertilidade se encontra em níveis bem abaixo do que é recomendado, a degradação química chegou ao ponto que sem intervenção se torna impossível recompor essa área em um sistema produtivo satisfatório, com uso de agrotecnologias (gradagem, incorporação de calcário, gesso agrícola e fosfato reativo), não se recomendou subsolagem, pois a camada com indícios de adensamento/compactação se encontra na faixa 0-10 cm podendo a grade aradora com revolvimento de preparo de solo concluir essa etapa com eficiência. A aplicação em plantio de todo fósforo solúvel juntamente com a semente de forrageira diferente a da implantada na área, a sugestão que seja da família dos *Panicum maximum,* pois responderá melhor a fertilização de solo proposta e assim produzir mais matéria verde por hectare. A adubação de cobertura será feita quando 70 % do solo estiver coberto com a forrageira, utilizando todo o nitrogênio e potássio recomendados na Tabela 10.

Tabela 10 - Perfil 05 - Recomendação de fertilização de solo.

Fonte	Fórmula química	Recomendação	Recomendação
		kg ha^{-1}	Kg em 45,00 ha
Fosfato Natural Reativo	P_2O_5	135	6.075
Fósforo Solúvel	P_2O_5	70	3.150
Nitrogênio	N	50	2.250
Potássio	K_2O	40	1.800
Calcário (PRNT 88%)	$CaCo_3$	2.000	90.000
Gesso Agrícola (Ca 23%)	$CaSo_42H_2O$	2.100	94.500

Perfil 06

Solo com rocha maciça aos 40 cm de profundidade, portanto, as coletas se concentraram nas camadas de até 40 cm. Forte presença de caráter concrecionário a partir dos 10 cm iniciais e identificada camada superficial de compactação pelo teste do canivete. A proporção de argila nesse perfil variou de 120 a 160 g/kg classificado como franco arenosa conforme Santos *et al.* (2005), vale destacar que este pasto fica na parte mais alta do relevo da propriedade. As raízes foram observadas em todo o perfil, sendo explicado pelos bons níveis de cálcio e magnésio (Tabela 11) e por não haver barreira química por saturação de alumínio tóxico (m), conforme (RAIJ, 1997). A concentração de matéria orgânica (M.O.) para situação desse solo se encontra adequada, o pH está em faixa ácida bem como apresenta o solo baixos teores de fósforo, potássio e saturação por bases em todas as suas camadas.

Tabela 11 - Perfil 06 - Atributos químicos do perfil do solo analisado

Prof.	pH ($CaCl_2$)	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	m	V
(cm)		g/dm^{-3}	mg/dm^{-3}	———	———	$cmol_cdm^{-3}$	———	———	———	%	%
0-20	4,4	20,0	0,6	0,07	0,7	0,43	5,8	0,2	7,07	13,6	17,9
20-40	4,6	16,0	0,4	0,06	0,3	0,25	5,2	0,1	5,86	13,1	11,2

Esse talhão foi sugerido a readequar para um sistema produtivo eficiente com utilização dos fertilizantes e condicionadores de solo apresentados na Tabela 12,

portanto, o método a ser utilizado será por Recuperação direta com aplicação de calcário em superfície, imediatamente após fazer a subsolagem e assim abrir galerias com as hastes do subsolador para deslocamento de parte do calcário e reduzir acidez em sub superfície, entretanto, a profundidade efetiva de trabalho para esse talhão é de 15 cm, na sequencia após 30 dias, aplicação de gesso agrícola, fosfato reativo e fósforo solúvel, o nitrogênio e o potássio podendo ser aplicados no meio da estação chuvosa (Fevereiro/Março) o que irá proporcionar o prolongamento da rebrota e perfilhamento, consequentemente a oferta de forragem.

Tabela 12 - Perfil 06 - Recomendação de fertilização de solo.

Fonte	Fórmula química	Recomendação	Recomendação
		kg ha^{-1}	Kg em 38,9 ha
Fosfato Natural Reativo	P_2O_5	60	2.334
Fósforo Solúvel	P_2O_5	25	972,5
Nitrogênio	N	50	1.945
Potássio	K_2O	60	2.334
Calcário (PRNT 88%)	$CaCo_3$	774	30.108
Gesso Agrícola (Ca 23%)	$CaSo_42H_2O$	960	37.344

4 CONCLUSÕES

Para todos os talhões diagnosticados observou-se diferentes níveis de degradação com indicativos de baixa produtividade da forrageira.

Nos Perfis 02, 03, 04 e 06 recomenda-se Recuperação direta da área com a pastagem para melhorar o ambiente de produção da forrageira.

Nos Perfis 01 e 05 recomenda-se Reforma da área com a pastagem para melhorar o ambiente de produção da forrageira.

.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO DBO 2018: **os números da pecuária**. v. 36, n. 447, 2018.

CARVALHO, T. B. de; ZEN, S. de; TAVARES, E. C. N. Comparação de custo de produção na atividade de pecuária de engorda nos principais países produtores de carne bovina. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais**... SOBER, 2009. p. 05.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **Experimentação Agronômica &AgroEstat - Sistema de análises estatísticas de ensaios agronômicos.**1 ed. Jaboticabal – SP, FUNEP, 2015. 396p.

DIAS-FILHO, M. B. Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, Departamento de Solos: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 135-147.

DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **RevistaBrasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 243-252, 2011.Suplemento.

DEBLITZ, C. **2012 Beef and Sheep Report**: understanding agriculture worldwide. Agri benchmark. 2012. Disponível em: <http://www.agribenchmark.org/beef-and-sheep/publications-and-projects/beef-and-sheep-report.html>. Acesso em: 20 jan. 2019.

DONAGEMMA, G. K. et. al. **Manual de métodos de análise de solo**. 3ed. Brasília: Embrapa solos, 2017. 575 p.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. de. Production systems - An example from Brazil.**Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileira de Classificação de Solos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. 2000. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 62, Embrapa Gado de Corte, 4p.

MARTHA JUNIOR, G. B.; CORSI, M. Pastagens no Brasil: situação atual e perspectivas. **Preços Agrícolas**,n. 171, p. 3-6, 2001.

RIBEIRO, Antonio C.; GUIMARÃES, Paulo T. Gontijo; ALVAREZ, Victor Hugo V. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999.

SANTOS, R.D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5 ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2005.

RAIJ, B. V. et al. **Recomendação de adubação e calagem para o estada de São Paulo**. 2 ed. Campinas: Fundação IAC, 1997.

RAIJ, Bernardo V. **Gesso na agricultura**. 1 ed. Campinas: Instituto agronômico, 2008. 233p.

TANSAWAT, R.; MAUGHAN, C. A. J.; WARD, R. E., MARTINI, S.; CORNFORTH, D.P. Chemical characterisation of pasture- and grain-fed beef related to meat qualityandflavour attributes. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 48, p.484–495, 2013.