

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ZOOTECNIA
CURSO DE ZOOTECNIA

CAIO VANDERLEI SOARES

EFEITOS DA DEGRADAÇÃO DO SOLO EM PASTAGENS

ARAGUAÍNA
2017

CAIO VANDERLEI SOARES

EFEITOS DA DEGRADAÇÃO DO SOLO EM PASTAGENS

Monografia apresentada ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. João Vidal de Negreiros Neto

Araguaína
2017

CAIO VANDERLEI SOARES

EFEITOS DA DEGRADAÇÃO DO SOLO EM PASTAGENS

Monografia apresentada ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.


Orientador: Prof. Dr. João Vidal de Negreiros Neto

Aprovado em ___/___/___.

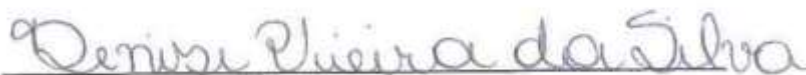
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Danilo Vargas Gonçalves Vieira



Me. Marcio Odilon Dias Rodrigues



Zootecnista Denise Vieira da Silva

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que é o sentido de tudo e à Virgem Maria pela conclusão desse trabalho.

Agradeço as pessoas e a instituição que contribuíram para elaboração desta monografia:

A meu orientador, pelo incentivo e compreensão desde o início do trabalho.

Aos meus pais que me apoiaram firmemente no decorrer da minha vida acadêmica.

À minha namorada que me incentivou e apoiou na reta final desse percurso.

Aos amigos que torceram pela minha vitória.

“O Senhor Deus tomou o homem e colocou-o no jardim do Éden para cultivá-lo e guarda-lo.”

Gênesis 2:15

RESUMO

A degradação de pastagem é um grave problema no cenário produtivo brasileiro, e é causada comumente pela degradação do solo resultante da compactação, erosão, manejo inadequado e deficiência dos atributos químicos do solo. Com isso objetivou-se com esse trabalho, enfatizar a degradação de solo, suas causas e consequências que refletem nas características das pastagens. Quando por alguma forma de degradação o solo vem a perder nutrientes essenciais, pode-se diagnosticar as perdas pelas características estruturais das plantas. A degradação do solo resulta em queda na produção da pastagem e em baixo teor de nutrientes na planta.

Palavras Chave: Deficiência, macronutrientes, pasto, solo.

ABSTRACT

Pasture degradation is a serious problem in the Brazilian production scenario, and is commonly caused by soil degradation resulting from compaction, erosion, and inadequate management, depleting soil chemical attributes. The objective of this work was to emphasize the soil degradation, its causes and consequences that reflect on the characteristics of the pastures. When by some form of degradation the soil loses essential nutrients, it is possible to diagnose the losses due to the structural characteristics of the plants. Soil degradation results in a decrease in pasture production and a low nutrient content in the plant.

Keywords: Deficiency, grass, macronutrients, soil.

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Resultados da (MSPA), (MSR) e (MSPI) de capim-Tanzânia cultivado em solução nutritiva completa e com a supressão de cada macronutriente.....	19
Tabela 2 - Parâmetros vegetativos das plantas de capim-elefante (cv. Mott), em função da omissão de macro nutrientes na solução nutritiva.....	19
Tabela 3 - Resultados do teor dos macronutrientes da parte aérea de capim-Tanzânia cultivado em solução nutritiva completa e com a supressão de cada macronutriente.....	20
Tabela 4 - Teores de nutrientes na massa seca da parte aérea das plantas de capim-elefante (cv. Mott) em função da omissão de macronutrientes na solução nutritiva.....	20

LISTA DE ABREVIATURAS

- MSPA - matéria seca da parte aérea
- MSR - matéria seca da raiz
- MSPI - matéria seca da parte interna
- cv. - cultivar

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 ASPECTOS QUE AFETAM A QUALIDADE DO SOLO	12
2.1.1 FATORES QUE AFETAM AS QUALIDADES FÍSICAS DO SOLO	12
2.1.2 FATORES QUE AFETAM AS QUALIDADES QUÍMICAS DO SOLO	14
2.1.3 FATORES QUE AFETAM AS QUALIDADES BIOLÓGICAS DO SOLO...	15
2.2 IMPORTÂNCIA DOS MACRONUTRIENTES.....	16
2.2.1 NITROGÊNIO (N)	17
2.2.2 FÓSFORO (P)	17
2.2.3 POTÁSSIO (K).....	18
2.3 DEGRADAÇÃO DE PASTAGEM.....	18
2.3.1 IMPEDIMENTO DO CRESCIMENTO RADICULAR.....	19
2.3.2 DEFICIÊNCIA DE MACRONUTRIENTES	20
2.3.2.1 DEFICIÊNCIA DE NITROGÊNIO	22
2.3.2.2 DEFICIÊNCIA DE FÓSFORO	23
2.3.2.3 DEFICIÊNCIA DE POTÁSSIO	23
2.3.2.4 DEFICIÊNCIA DE CÁLCIO	24
2.3.2.5 DEFICIÊNCIA DE MAGNÉSIO	24
2.3.2.6 DEFICIÊNCIA DE ENXOFRE	24
3. MATERIAL E MÉTODO.....	26
4. CONCLUSÕES.....	27
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

A degradação de solo é uma das causas da degradação de pastagens, a qual é um problema presente em todas as regiões do Brasil, sendo mais agravante em áreas de fronteira agrícola (EMBRAPA, 2014). Segundo (IBGE, 2006) mais de 9000 hectares de pastagens plantadas no Brasil encontram-se em estado de degradação.

E pode haver várias causas como a compactação do solo (LANZANOVA, 2007), perda da cobertura vegetal (BARRETO, 2006), depressão dos atributos químicos (CARNEIRO, 2009), erosão (XAVIER, 2010) e até queda do teor de matéria orgânica (SANTOS, 2010).

Em solos compactados o sistema radicular das plantas limita-se à superfície de forma que perdem a capacidade de absorver com valência os nutrientes e a água acometidos em camadas mais profundas do solo (LANZANOVA, 2007). Isso impede a devida formação do sistema radicular que é fundamental para que a planta suporte com aptidão a situações de estresse como período longo de estiagem, frio intenso e até mesmo o pastejo (CUNHA, 2010).

Uma das causas da compactação do solo é o pisoteio de animais que acomete a camada superficial do solo, essa compactação pode ser influenciada pela textura do solo, sistema de pastejo, cobertura vegetal e umidade. E pode ser agravada pela superlotação da área de pastejo (LANZANOVA, 2007).

Ao remover a cobertura vegetal do solo para a implantação de um sistema agrícola ocasiona desequilíbrio na taxa de carbono, pois há mineralização da matéria orgânica disponibilizando nutrientes para a nutrição vegetal. Quando há maior mineralização de matéria orgânica do que reposição de matéria orgânica tem-se um solo em processo de degradação (BARRETO, 2006). Um solo descoberto e desprotegido abre as portas a outra forma de degradação, a erosão que em muitos casos é silenciosa. Esse processo erosivo silencioso é denominado erosão laminar, e ocasiona a perda de solo, perda da fertilidade do solo e sedimentação do material erodido em locais baixos assoreando nascentes, rios e córregos (XAVIER, 2010).

A qualidade do solo reflete na pastagem nele implantada. Se há pastagem degradada coercitivamente o solo estará em algum estado de degradação. Define-se então degradação de pastagem como um processo evolutivo de perda de produtividade, de vigor e da capacidade de recuperação natural da parte aérea da planta e da qualidade exigida pelos animais (MACEDO). Com isso este trabalho tem o objetivo de enfatizar a degradação de solo, suas causas e consequências que refletem nas características das pastagens.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS QUE AFETAM A QUALIDADE DO SOLO

A qualidade do solo é refletida comumente nas características estruturais e químicas das plantas em uma correlação positiva, e pode ser alterada com mudanças no manejo do uso do solo. Conceitua-se como a capacidade desse recurso, exercer funções diversas dentro do limite do uso em prol de manter ou melhorar as qualidades ambientais impactando na saúde das plantas e animais. (ARAUJO, 2007).

Os parâmetros recomendados para determinar os estágios de degradação do solo sob pastagem são: Erosão hídrica, cobertura vegetal, estabilidade de agregados, matéria orgânica, macrofauna do solo, retenção de água, porosidade e densidade. (FERREIRA, 2010).

Vários fatores influenciam diretamente na qualidade do solo como alterações de suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Tais alterações podem ser benéficas ou desfavoráveis ao uso do solo como recurso produtivo. (ARAUJO, 2007).

2.1.1 Fatores que afetam as qualidades físicas do solo

A qualidade física do solo está diretamente relacionada a fatores como: infiltração, retenção e disponibilização de água às culturas estabelecidas, resposta ao manejo e resistência a degradação e a penetração das raízes. (FERREIRA, 2010).

A compactação do solo seja por pisoteio de animais ou por tráfego de máquinas e implementos agrícolas é um dos fatores que alteram desfavoravelmente as propriedades físicas do solo compactando a camada superficial, diminuindo a macro porosidade, limitando a infiltração de água e aumentando a resistência a penetração; provocando impedimento para o crescimento radicular. Em caso de pisoteio de animais a compactação pode ser influenciada pela textura do solo, altura de manejo, sistema de pastejo, umidade do solo e cobertura vegetal. (LANZANOVA, 2007). Também (Hamza

& Anderson, 2005) diz que a compactação do solo pode ser expressada pelo aumento da densidade proveniente da compactação e uso intensivo e sistema inadequado de manejo.

A causa primária da compactação do solo se dá pela ausência de adubação, escolha imprópria da forrageira, o não uso de práticas de conservação do solo e a alta taxa de animais que intensifica o pisoteio e o superpastejo. (LEÃO, 2004; PERON, 2004).

O pisoteio de animais é uma das causas de impedimento do crescimento do sistema radicular, qual é fundamental para o devido desenvolvimento e crescimento das plantas. Sem um vigoroso sistema radicular formado torna-se difícil a permanência e resistência das plantas a um estresse hídrico como estação de seca prolongada, ou estresse térmico como frio intenso. (CUNHA, 2010).

Outro fator que pode provocar danos ao solo é queima de pastagens que além de desfavorecer os atributos químicos do solo provoca abertura a danos físicos como a perda de cobertura vegetal e erosão. (MULLER, 2001). Essa prática utilizada com frequência tem por consequência a quebra gradual do ciclo de retorno de matéria orgânica em função da perda de cobertura vegetal que por sua vez deixa o solo vulnerável ao impacto das gotas de chuva que é a porta de entrada para os demais tipos de erosão. (PERON, 2004).

A declividade da área provoca aumento da susceptibilidade do solo à erosão hídrica. Quanto maior for a declividade do terreno maior será a velocidade da enxurrada provocando maior extração de partículas superficiais do solo que são levadas pela água. A inclinação do lote também diminui a capacidade de infiltração de água no solo aumentando o potencial de erosão. (COGO, 2003).

A erosão laminar é uma das formas de erosão de grande importância para agropecuária pois é denominada silenciosa, pouco perceptível, mas de grande impacto no tocante a degradação do solo. Os processos erosivos são influenciados pelo tipo de solo; declividade e susceptibilidade a erosão. Os solos são classificados em cinco classes de erodibilidade: muito fraco; fraco; médio; forte e muito forte, sendo o mais fraco com boa resistência a erosão, exemplo: Gleissolos; e o mais forte com pouca resistência a erosão, exemplo:

Neossolos Quartzarenicos. E a declividade é classificada como muito fraca com baixo potencial erosivo de 0% a 3%; fraca de 3% a 8%; média de 8% a 12%; forte de 12% a 20% e muito forte com alto potencial erosivo com mais de 20%. (XAVIER, 2010). Também (KICHEL, 2010) afirma que a topografia e susceptibilidade a erosão agredem as qualidades físicas do solo.

Solos descobertos estão vulneráveis à ação erosiva, tanto da enxurrada quanto das gotas de chuva que pela energia cinética desagregam as partículas superficiais do solo dando início ao processo erosivo. Sem cobertura vegetal a velocidade da enxurrada aumenta e o deslocamento de solo conseqüentemente intensifica. (COGO, 2003).

2.1.2 Fatores que afetam as qualidades químicas do solo

O desmatamento provocado em função do extrativismo ou o manejo inadequado do solo, ambos provocando a exposição do solo ocasionam desequilíbrio no teor de carbono orgânico pois há mineralização da matéria orgânica disponibilizando nutrientes para a nutrição vegetal. Quando há maior mineralização de matéria orgânica do que reposição tem-se um solo em processo de degradação. O carbono orgânico total, notavelmente posiciona-se como indicador chave da qualidade do solo. (BARRETO, 2006).

O tipo de solo também influencia diretamente nas propriedades químicas do mesmo. Solos com menor capacidade de retenção de água, baixa capacidade de retenção de partículas, baixos teores de argila e de matéria orgânica são facilmente degradados pelo seu uso intensivo e indiscriminado sem manejo de manutenção afim de reestabelecer a fertilidade. Exemplo: Neossolo Quartzarenico, que são oriundos de depósitos arenosos, apresentando textura de areia em profundidade de pelo menos 2 m; possuem teor de argila menor que 15% e são desprovidos de minerais primários. (SOUSA, 2006). Neossolos também são susceptíveis a erosão, possuem classificação V, grau de erodibilidade muito forte segundo (XAVIER, 2010).

Sistemas de exploração extrativistas que visam somente subtrair do solo toda sua capacidade natural de produção de pastagens sem adubação de manutenção ou qualquer outra forma de recuperação de pastagens degradadas pelo manejo inadequado do solo. É um dos fatores que prejudicam as

propriedades químicas do solo. A calagem é dada como a primeira ação de recuperação de pastagens. (VOLPE, 2008).

A adubação e correção de solos com baixa fertilidade devem ser feitas com base nas análises químicas de solo, sendo observado as exigências nutricionais da forrageira em uso. A calagem e adubação promovem melhorias na fertilidade do solo uniformizando o estabelecimento da pastagem com maior cobertura vegetal e proteção contra eventos erosivos. (PERON, 2004).

Os sistemas convencionais de plantio degradam o solo com mais intensidade quando comparado com os sistemas conservacionistas. Em sistemas convencionais as perdas de P e K por erosão hídrica através da enxurrada são consideravelmente maiores quando comparado com sistemas de conservação, como exemplo de sistemas conservacionistas temos a semeadura direta. (BARBOSA, 2004).

A acidez e a presença de alumínio trocável consorciadas com a baixa fertilidades em regiões tropicais compreendem um solo em degradação química que restringe a produção agrícola. Nessa região onde ocorre constante intemperismo também há grandes perdas de materiais por lixiviação. (BARRETO, 2006).

2.1.3 Fatores que afetam as qualidades biológicas do solo

Práticas de manejo inadequado podem provocar sérios danos a biodiversidade do ambiente e a composição biológica do solo acarretando em desequilíbrios na utilização do mesmo como recurso produtivo. Práticas como a queima de áreas em cultivo com objetivo de controlar o nascimento de plantas indesejáveis afetam drasticamente a população de microrganismos no solo a curto e longo prazo. (MULLER, 2001).

Sistemas de manejo que adotam o pastejo animal podem ser causa da modificação dos atributos biológicos do solo, podendo prejudicar o crescimento radicular das plantas. Pois agentes cimentantes ligados a aspectos biológicos, conferem grande estabilidade aos agregados do solo. Aspectos como a atividade microbiana, crescimento senescência de tecidos, crescimento e funcionamento de raízes e liberação de exsudatos por raízes. (FERREIRA, 2010).

Em manejos que fazem maior revolvimento do solo, as características biológicas são alteradas com maior intensidade como o sistema de plantio convencional que remove a cobertura vegetal e revolve a camada superficial. Uma alternativa comprovada por estudos para a mitigação das perdas por essa prática é o sistema de plantio direto que apenas corta a palhada presente na superfície e obtém melhorias na biomassa microbiana do solo. Esse aspecto biológico é um dos mais importantes pois consiste na parte viva da matéria orgânica e atua como agente de transformação bioquímica dos resíduos incorporados ao solo e compostos orgânicos e também depósito de nutrientes. Tal importância se comprova pela indicação desse atributo como indicador biológico de qualidade. (CARNEIRO, 2009).

A baixa fertilidade e acidez exacerbada do solo também contribui para o aparecimento de ninhos de termitas (cupins) que são sinais claros de degradação. O número de ninhos contribui no grau de degradação do solo, quanto maior o número de ninhos maior é o grau de degradação. Sendo mais comum o aparecimento desses em pastagens velhas, mau manejadas e com pouca ou nenhuma presença de mecanização. (LIMA, 2011).

Contudo há controvérsias com relação a utilização de agentes biológicos como indicadores de boa qualidade do solo. Assim a alta atividade microbiana não é necessariamente um indicador de melhoria na qualidade do solo, mas pode atuar como um fator negativo tendo em vista que a alta atividade acelera a decomposição dos resíduos orgânicos diminuindo o tempo de permanência de matéria orgânica no solo. (ARAUJO, 2007).

2.2 IMPORTÂNCIA DOS MACRONUTRIENTES

Uma das principais causas da degradação das pastagens é a redução da fertilidade do solo, em razão de nutrientes perdidos no processo produtivo, na constituição do corpo dos animais, na erosão, na lixiviação e volatilização, na fixação em argila e matéria orgânica e nos acúmulos de malhadores (PERON, 2004).

Os macronutrientes são agentes limitantes a fertilidade do solo, e podem influenciar totalmente as condições de cultivo de qualquer vegetal. São de

grande importância: Nitrogênio (N); Fósforo (P); Potássio (K), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg).

2.2.1 Nitrogênio (N)

O nitrogênio é um macronutriente que causa alterações no ciclo de vida dos vegetais provocando aumento ou diminuição na produção de forragem de acordo com a concentração de N no solo. (VOLPE, 2008). As fontes minerais de N são: ureia, nitrato de amônio. (QUEIROZ, 2011).

A deficiência de N no solo, comum nos sistemas extensivos, explica-se pela grande imobilização do N durante a decomposição dos resíduos orgânicos no solo, pela redução na taxa de mineralização da matéria orgânica no solo, pela distribuição irregular das fezes e de urina nas pastagens e pelas elevadas perdas de N da excreta, em especial do N-urina. (SANTOS, 2008).

O nitrogênio ingerido pelos animais retorna ao solo em alta taxa de até 95% por urina ou pelas fezes, e pode ser facilmente perdido por lixiviação ou por volatilização. (PERON, 2004). Essa perda se dá pela sua característica de alta mobilidade no solo e pelo seu ponto de sublimação.

A adubação nitrogenada também contribui para melhor desenvolvimento da parte aérea da planta aumentando o índice de área foliar (SILVA, 2008), a produção de massa seca (MATOS, 2003). O uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados eleva o custo de produção e pode causar danos ambientais e a saúde humana, fazendo-se importante conhecer as doses de aplicação, para minimizar ou mesmo anular os efeitos contrários do elemento. (SANTOS 2008)

Em adubações de pastagens se faz necessário uma avaliação econômica, uma vez que o Nitrogênio é o macronutriente de maior valor agregado (PERON, 2004).

2.2.2 Fósforo (P)

O fósforo (P) é o nutriente mais limitante no estabelecimento de pastagens no Cerrado, em virtude dos baixos teores e da alta capacidade de fixação do solo. (VOLPE, 2008). Isso, associado a alta capacidade que esses solos têm em reter fósforo na parte sólida, é a principal limitação para o desenvolvimento de qualquer atividade agrícola rentável sem a aplicação de adubos fosfatados. (SANTOS, 2008). O P também é importante na formação

do sistema radicular, uma vez que sua absorção é limitada pela baixa mobilidade no solo e pelo reduzido sistema radicular inicial das plantas; níveis críticos de P no solo diminuem exponencialmente com o avanço da idade das plantas (VOLPE, 2008). Suas fontes são: superfosfato simples, pó de rocha (PRATES, 2012) e superfosfato triplo (VALDERRAMA, 2011).

O P disponível pode declinar no solo sob pastagem, e há divergências na literatura se isto pode ou não ser explicado pela diminuição no teor de matéria orgânica do solo nesse sistema. O sistema de pastagem, pela forma como é conduzido, propicia uma grande saída de fitomassa do sistema, o que pode contribuir para a redução de fósforo da área (BARRETO, 2006).

O P é importante para a manutenção estável de uma pastagem. Geralmente, ele deve ser repostado, seguindo-se criteriosa análise de solo, cuja reposição só pode ser feita pela adição de fertilizantes, podendo utilizar-se o potencial de micorrizas no aproveitamento de fontes de menor solubilidade, tais como os fosfatos de rocha, o que, no entanto, não elimina a necessidade de adubação fosfatada com fósforo solúvel (PERON, 2004).

2.2.3 Potássio (K)

As pastagens da região de cerrado estão estabelecidas em solos com baixa disponibilidade de potássio. Esta carência tende a crescer à medida que se aumenta a produção da pastagem com a utilização de calcário, fósforo e Nitrogênio, uma vez que as reservas existentes, já baixas, vão se esgotando (SANTOS, 2008). Uma das fontes utilizadas de potássio é o cloreto de potássio em forma mineral (VALDERRAMA, 2011).

Dentro da maioria dos sistemas de produção de forragem, a exigência de potássio pela planta está diretamente relacionada ao nível de produção, a qual é determinada principalmente pelo suprimento de nitrogênio no sistema. (SANTOS, 2008).

2.3 DEGRADAÇÃO DE PASTAGEM

O termo “degradação de pastagem” é usado para designar um processo de depressão da qualidade da pastagem com perda de vigor, diminuição da capacidade de regeneração natural, queda na produtividade e maior

susceptibilidade a invasores externos como ervas daninhas e pragas. (FERREIRA, 2010).

A degradação de pastagens também é definida como a perda de matéria orgânica e de nutrientes importantes como fósforo, potássio e magnésio. (SCHAEFER, 2002). A degradação também se dá quando há escolha de cultivares exigentes em fertilidade para o uso em sistemas extensivos de manejo sem manutenção de pastagem. Os atributos químicos do solo vão se esgotando até deixar a pastagem em estado de degradação. Nessas áreas degradadas se utiliza cultivares menos exigentes, afim de possibilitar a produção mesmo em estado de degradação, mas nem mesmo as cultivares menos exigentes são capazes de resistir ao manejo degradante. (MOREIRA, 2005).

2.3.1 Impedimento do Crescimento Radicular

Para o crescimento e desenvolvimento das plantas e também para dar a elas capacidade de suportar estresse hídrico, ou pastejo contínuo é necessário que se tenha um sistema radicular vigoroso e sem impedimentos. (CUNHA, 2010).

Uma das causas da degradação de pastagem é a combinação da falta de nutrientes no solo com a falta de sistemas radiculares bem desenvolvidos para absorver os nutrientes presentes. Sempre começa com a queda da fertilidade do solo que em seguida atinge a formação e desenvolvimento das plantas. (RODRIGUES, 2005).

O desenvolvimento e a capacidade produtiva das plantas são restringidos quando elas crescem em solos resistentes a penetração, pois as raízes apresentam mudanças na morfologia como o aumento no diâmetro da raiz que causa decréscimo na divisão celular no meristema reduzindo a área de abrangência na exploração do solo. (FERREIRA, 2007).

Devido ao uso e alteração das propriedades físicas do solo se torna essencial o uso de espécies de cobertura com capacidade de romper a compactação. (GONLÇALVES, 2006). Pois a produção de matéria seca de forrageiras reduzem inversamente proporcional ao aumento da densidade e da resistência à penetração do solo. (SEVERIANO, 2006). Segundo

(GOLNÇALVES, 2006) o milheto ADR500 é uma espécie indicada com a capacidade de romper camadas compactadas de solo e apresentar ainda um bom desenvolvimento e densidade radicular. Outra espécie tida como apta à descompactação do solo é o capim tifton 85. (SEVERIANO, 2010).

A utilização de pastagens sob manejo inadequado por longo prazo, pode aumentar drasticamente a compactação superficial do solo, podendo chegar a resistência à penetração 2,6 vezes acima do suportável para o desenvolvimento de raízes, caracterizando a área como degradada. (SILVA FILHO, 2010).

2.3.2 Deficiência de Macronutrientes

A deficiência de macronutrientes pode ser diagnosticada visualmente indicando em que estado de deficiência a planta pode estar, e ainda pode-se ter a constatação da necessidade de fertilizante. (PRADO, 2008).

A omissão de macronutrientes causa depressão nas características produtivas da planta (Tabela 1) e (Tabela 2), provoca alterações negativas nos teores de nutriente da parte aérea da planta, e ainda causa desordem nutricional. (PRADO, 2011).

Tabela 1 - Resultados da matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca da planta inteira (MSPI) de capim-Tanzânia cultivado em solução nutritiva completa e com a supressão de cada macronutriente.

Tratamento	MSPA	MSR g por planta	MSPI
Completo	6,96 a	1,19 a	8,15 a
- N	0,29 b	0,21 b	0,5 c
- P	1,23 b	0,92 a	2,15 b
- K	1,37 b	0,48 b	1,85 b
- Ca	1,06 b	0,59 b	1,65 b
- Mg	2,13 b	0,45 b	2,58 b
- S	3,20 b	0,47 b	3,67 b

Fonte: (PRADO, 2011).

Nota: Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste ScottKnott a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Parâmetros vegetativos das plantas de capim-elefante (cv. Mott), em função da omissão de macro nutrientes na solução nutritiva.

Tratamentos	Altura	Diâmetro	Folhas	Perfilhos	Matéria Seca (g/planta)
-------------	--------	----------	--------	-----------	-------------------------

	(Cm)	(mm)	(Por planta)	(por planta)	Parte aérea	Raízes	Planta Inteira
Completo	83,3 b	13,96 a	46 a	10 b	26,23 a	2,19 a	28,42 a
-N	35,5 f	5,27 e	5 d	1 e	0,5 d	0,34bc	0,84 c
-P	41,0 e	8 d	6 d	1 e	1,24 cd	0,66 b	1,9 c
-K	79 c	8,66 cd	12 c	3 d	2,3 cd	0,2 c	2,5 c
-Ca	45,5 e	9,66 c	24 b	19 a	2,97 c	0,41bc	3,38 c
-Mg	56,5 d	6 e	25 b	6 c	2,29 cd	0,16 c	2,45 c
-S	96 a	11,64 b	27 b	6 c	15,84 b	2,46 a	18,3 b
C.V. (%)	3,4	5,9	5,7	8,9	11,1	13,8	11,5

Fonte: (AVALHAES, 2008).

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Os teores de nutrientes nas plantas também são alterados com a deficiência de um ou mais nutrientes independente do macronutriente suprimido, tais resultados estão representados nos resultados de experimentos nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 - Resultados do teor dos macronutrientes da parte aérea de capim-Tanzânia cultivado em solução nutritiva completa e com a supressão de cada macronutriente.

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S
mg por vaso						
Completo	23,6 b	1,7 b	15,2 a	3,8 a	3,0 a	1,0 c
-N	11,4 d	3,4 a	10,6 a	3,7 a	1,8 b	0,7 e
-P	17,5 c	0,3 d	8,7 b	2,4 c	2,9 a	0,8 d
-K	31,9 a	1,8 b	2,0 c	2,4 e	1,1 c	1,1 b
-Ca	29,0 a	1,0 c	6,8 b	0,7 f	1,0 c	3,3 a
-Mg	20,3 c	2,1 b	13,1 a	3,0 b	0,3 e	1,0 c
-S	20,4 c	2,1 b	8,3 b	2,0 d	0,8 d	0,6 e

Fonte: (PRADO, 2011).

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Tabela 4 - Teores de nutrientes na massa seca da parte aérea das plantas de capim-elefante (cv. Mott) em função da omissão de macronutrientes na solução nutritiva.

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S
mg por vaso						
Completo	24,5 d	9,3 b	66,3 bc	2,4 b	2,6 c	1,9 c
-N	11,7 e	6,1 c	93,0 a	5,3 a	3,5 c	1,2 d

-P	42,9 b	0,5 d	34,5 d	5,4 a	3,1 c	3,8 a
-K	48,6 a	14,9 a	12,6 e	5,1 a	7,2 a	2,6 b
-Ca	47,3 a	11,7 b	77,7 b	0 c	4,6 b	3,5 a
-Mg	31,3 c	11,1 b	91,7 a	3,1 b	0,4 d	2,2 bc
-S	23 d	6,0 c	58,3 c	3,0 b	3,1 c	0,9 d

Fonte: (AVALHAES, 2008).

Nota: Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

As tabelas mostram individualmente as perdas de produção e teor de nutrientes em cada situação de deficiência de macronutriente que serão descritas abaixo.

2.3.2.1 Deficiência de Nitrogênio

Na (Tabela 1) tem-se o resultado da falta de nitrogênio em capim-Tanzânia nas características produtivas. Houve redução de quase 95% na produção de massa seca tanto na parte aérea como na raiz que segundo (PRADO, 2011) tal queda de produtividade é devido à importância do N no metabolismo dos vegetais. O nitrogênio também é tido como o macronutriente aniônico mais abundante na planta, e o de maior exigência por parte da planta, sendo componente de vários compostos vitais como exemplo, a clorofila. (PRADO, 2008).

Na (Tabela 2) também houve redução nas características produtivas de capim-elefante quando submetido à supressão de nitrogênio, alterando altura de capim, diâmetro e número de folhas e número de perfilhos significativamente. Sabendo-se que tal resultado se dá pela grande importância do nutriente no metabolismo das plantas. (PRADO, 2011).

Na (Tabela 3) e na (Tabela 4) encontra-se o resultado da supressão de nitrogênio em capim-Tanzânia e capim-Elefante respectivamente, e em ambas as pesquisas houve alteração não apenas no teor de nitrogênio na parte aérea da planta, como também de outros nutrientes.

A ausência de N na planta provoca queda na produção e menor absorção de nutrientes. Inicialmente tem-se o amarelecimento das folhas mais velhas progredindo gradativamente para planta inteira (AVALHAES, 2008), e escurecimento com menor desenvolvimento da raiz. (PRADO, 2011).

2.3.2.2 Deficiência de Fósforo

Na (Tabela 1) e na (Tabela 2) as características produtivas caem bruscamente nos tratamentos submetidos a deficiência de fósforo, principalmente na parte aérea, pois trata-se de um nutriente importante, o qual está envolvido nos sistemas de transferência de energia para as sínteses orgânicas nas plantas. O fósforo desempenha importante papel no desenvolvimento da planta e no perfilhamento das gramíneas. (PRADO,2011; AVALHAES, 2008).

A ausência de fósforo pode acarretar um decréscimo nos teores de quase todos os macronutrientes, com exceção do Mg na (Tabela 3) e do Ca e S na (Tabela 4), pode também diminuir a absorção do mesmo na planta forrageira e o acúmulo de enxofre; e ainda, promover prejuízos no crescimento da planta, com aparecimento de folhas mais estreitas, diminuição no número de perfilhos, da altura da planta e do diâmetro do colmo; coloração das folhas menos intensa e sem brilho. Mostra-se assim, que a omissão de fósforo resulta em plantas deficientes. (PRADO,2011; AVALHAES, 2008).

A aplicação de fósforo promove maior desenvolvimento inicial das plântulas, após a germinação, crescimento das raízes, perfilhamento das plantas e tem influência positiva na eficiência da adubação nitrogenada. (PRADO,2011; AVALHAES, 2008)

2.3.2.3 Deficiência de Potássio

A falta de potássio diminui as características produtivas principalmente na parte aérea (Tabela 1; Tabela 2), fenômeno explicado pela sua importância como ativador enzimático envolvido na produção de vários compostos orgânicos, acarretando assim em um decréscimo dos teores de todos os macronutrientes, inclusive de sua própria absorção, devido a mudança na conformação das enzimas, aumentando as reações catalíticas. (PRADO,2011; AVALHAES, 2008)

Dessa forma acaba por induzir sintomas de desordem nutricional na forrageira, como a clorose na ponta das folhas mais velhas, que evolui para as margens, tornando-as quebradiças, podendo ser explicado pelo acúmulo de putrecina. Percebe-se ainda diminuição da altura, número de folhas, diâmetro

de colmo, número de perfilhos e massa seca (Tabela 2). (PRADO,2011; AVALHAES, 2008)

2.3.2.4 Deficiência de Cálcio

A falta de cálcio diminui as características produtivas da planta inteira, desde a raiz à parte aérea (Tabela 1; Tabela 2), promovendo ainda os decréscimos de todos os nutrientes exceto nitrogênio e enxofre (Tabela 3; Tabela 4), possivelmente pelo efeito de concentração devido ao menor crescimento; e sua própria absorção se torna deficiente. (PRADO,2011; AVALHAES, 2008)

A deficiência de cálcio pode promover anormalidades visuais nas folhas, com ápices finos e diminutos pontos necróticos com enrugamento, bordas recortadas e diminuição do crescimento de tecidos meristemáticos. Apresenta diminuição do número de folhas, na altura da planta e no diâmetro do colmo. Essas alterações ocorrem devido ao fato do cálcio ser um dos elementos da parede celular, conferindo estruturação das células. (PRADO,2011; AVALHAES, 2008)

2.3.2.5 Deficiência de Magnésio

A falta de magnésio gerou diminuição nos teores de todos os nutrientes, exceto o potássio (Tabela 3; Tabela 4), diminuindo até sua própria absorção. (PRADO,2011; AVALHAES, 2008)

Apresenta sintomas de desordem nutricional nas folhas mais velhas, tornando-as mais amareladas e com clorose internerval, evoluindo para as margens, resultando em necrose, diminuição do número folhas, do diâmetro do colmo, do número de perfilhos e da massa seca de toda a planta (Tabela 1; Tabela 2). (PRADO,2011; AVALHAES, 2008)

2.3.2.6 Deficiência de Enxofre

A falta de enxofre diminui as características produtivas de toda a planta na (Tabela 1), na (Tabela 2) a altura e a parte interna (raiz) não alteraram significativamente. Essas alterações ocorrem devido a 90% deste nutriente fazer parte da composição dos aminoácidos essenciais como a cistina, cisteína

e metionina. Sua falta promove a diminuição nos teores de todos os nutrientes (Tabela 3; Tabela 4), exceto o fósforo; e ainda diminui sua própria absorção.

As folhas podem apresentar uma coloração amarelada, diminuição significativa da altura, do diâmetro do colmo, número de perfilhos e de folhas. O enxofre reduz a quantidade de nitrogênio convertida à forma orgânica, resultando em restrição do crescimento, por conta da proporção desses nutrientes nas proteínas. (AVALHAES, 2008).

3. MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho constitui-se de uma revisão de literatura, em que se realizou uma consulta a livros, documentos eletrônicos e artigos científicos selecionados a partir do banco de dados de indexadores, como scielo.com.br, relacionados a degradação de solo e seus efeitos em pastagens. As palavras chave utilizadas na busca foram: degradação, solo, pastagens, qualidade, macronutrientes. Os critérios de inclusão são artigos publicados nos últimos 18 anos sendo excluídos artigos com publicações anteriores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A degradação do solo reflete nas características da pastagem.

A queda na produção e concentração de nutrientes das pastagens pode ser causada pela degradação química do solo.

A produção de forragem pode ser comprometida pelo não desenvolvimento da raiz causada pelo impedimento do crescimento radicular devido a compactação do solo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. **Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.31, n.1, p. 1099-1108, 2007.

AVALHAES, C. C.; PRADO, R. M.; ROSANE, D. E.; ROMUALDO, L. M.; CORREIRA, M. A. R. **Omissão de Macronutrientes no Crescimento e no Estado Nutricional de Capim-Elefante (CV. MOTT) Cultivado em Solução Nutritiva**. Scientia Agraria. 2008.

BARBOSA, F. T.; AMARAL, A. J.; CASSOL, P. C.; GUADAGNIN, J. C.; BERTOL. **Perdas de Fósforo e Potássio por Erosão Hídrica em um Inceptisol Sob Chuva Natural**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 28:485-494, 2004.

CARNEIRO, M. A. C.; SOUSA, E. D.; REIS, E. F.; PEREIRA, H. S.; AZEVEDO, W. R. **Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 33:147-157, 2009.

COGO, N. P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ, R. A. **Perdas de Solo e Água Por Erosão Hídrica Influenciada Por Métodos de Preparo, Classes de Declive e Níveis de Fertilidade do Solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo 27:743-753, 2003.

CUNHA, F. F.; RAMOS, M.M.; ALENCAR, C. A. B. et al. **Sistema Radicular de seis gramíneas irrigadas em diferentes adubações nitrogenadas e manejos**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 32, n. 2, p. 351-357, 2010.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>
Acesso em 12/07/2017.

FERREIRA, R. R. M.; FILHO, J. T.; FERREIRA, V. M. Efeitos de sistemas de manejo de pastagens nas propriedades físicas do solo. **Seminário de Ciências Agrárias, Londrina**, v. 31, n. 4, p. 913-932, out. /dez. 2010.

FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, L. R.; VITORINO, A. C. T.; ALVES, S. C. M.; MOCHI-VITOR, D. **Resistência à Penetração em “Latosolo Vermelho” Sob Diferentes Sistemas de Uso e Manejo do Solo**. Revista Ciências Técnicas Agropecuarias, vol. 16, núm. 1, 2007, pp. 31-36. Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez Pérez. La Habana, Cuba 2007.

Gonçalves, W. G.; Jimenez, R. L.; Araújo Filho, J. V.; Assis, R. L.; Silva, G. P.; Pires, F. R. **Sistema radicular de plantas de cobertura sob compactação do solo**. Engenharia Agrícola, v.26, p.67-75, 2006.

HAMZA, M.A. & ANDERSON, W.K. **Soil compaction in cropping systems**: A review of the nature, cause and possible solutions. *Soil Till. Res.*, 82:121-145, 2005.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. I **Simpósio de Produção de Gado de Corte**, 1999.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE Disponível em: <http://brasilemsintese.ibge.gov.br/agropecuaria/utilizacao-das-terras-area.html>. Acesso em 12/07/2017.

LANZANOVA, M. E.; NICOLOSO, R. S.; LOVATO, T.; ELTZ, F. L. F.; AMADO, T. J. C.; REINERT, D. J. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31:1131-1140, 2007.

Leão, T. P.; Silva, A. P.; Macedo, M. C. M.; Imhoff, S.; Euclides, V. P. B. **Intervalo hídrico ótimo na avaliação de sistemas de pastejo contínuo e rotacionado**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.28, p.415-423, 2004.

LIMA, S. S.; ALVES, B. J. R.; AQUINO, A. M. et al. Relação entre a presença de cupinzeiros e a degradação de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.12, p.1699-1706, dez. 2011.

MATOS, W. T.; MONTEIRO, F. A. Produção e nutrição do capim-brachiaria em função de doses de nitrogênio e enxofre. **B. Indústr.anim.**, N. Odessa, v.60, n.1, p.1-10, 2003.

MULLER, M. M. L.; GUIMARÃES, M. F.; DESJARDINS, T.; MARTINS, P. F. S. Degradação de pastagens na Região Amazônica: propriedades físicas do solo e crescimento de raízes. **Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília**, v. 36, n. 11, p. 1409-1418, nov. 2001.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência agrotecnologica, Lavras**, v. 28, n. 3, p. 655-661, maio/jun., 2004.

PRADO, R. M.; FRANCO, C. F. **Omissão de nutrientes no crescimento, na nutrição e nos sintomas visuais em plantas de milho variedade Al-Bandeirante**. *Revista de Agricultura, Piracicaba*, v.82, p.84-97, 2008.

PRADO, R. M.; HOJO, R. H.; AVALHÃES, C. C.; VALE, D.W.; PIMENTEL, U.V. **Desempenho do capim-tanzânia cultivado em solução nutritiva com à omissão de macronutrientes**. *Scientia Agraria Paranaensis*. Volume 10, número 1, p 58-68, 2011.

PRATES, F. B. S.; LUCAS, C. S. G.; SAMPAIO, R. A.; JUNIOR, D. S. B.; FERNANDES, L. A.; JUNIO, G. R. Z. **Crescimento de Mudras de Pinhão-**

manso em Resposta a Adubação com Superfosfato Simples e Pó de Rocha. Revista Ciência Agronômica, v. 43, n. 2, p. 207-213, abr-jun, 2012.

QUEIROZ, A. M.; SOUZA, C. H. E.; MACGADO, V. J.; LANA, R. M. Q.; KORNDORFER, G. H.; SILVA, A. A. **Avaliação de Diferentes Fontes e Doses de Nitrogênio na Adubação da Cultura do Milho (*Zea mays L.*).** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.10, n.3, p. 257-266, 2011.

RODRIGUES, R. C.; MATTOS, H. B.; PEREIRA, W. L.; JUNIOR, J. L.; MATTOS, W. T. Carboidratos Não Estruturais, Nitrogênio Total e Produção de Massa Seca de Raiz Do Capim Braquiária Em Função De Doses de Enxofre, Nitrogênio E Calcário. **B. Industr.anim.**, N. Odessa,v.62, n.1, p.71-78, 2005.

SCHAEFER, C. E. R.; SILVA, D. D.; PAIVA, K. W. N.; PRUSKI, F. F.; FILHO, M. R. A.; ALBUQUERQUE, M. A. Perdas do Solo, Nutrientes, Matérias Orgânica e Efeitos Microestruturais em Argissolo Vermelho-Amarelo sob Chuva Simulada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 669-678, maio 2002.

Severiano, E. C.; Oliveira, G. C.; Dias Júnior, M. S.; Costa, K. A. P.; Castro, M. B.; Magalhães, E. N. **Potencial de descompactação de um Argissolo promovido pelo capimtifton 85.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, p.39-45, 2010

SILVA, R. G.; MIRANDA, G. V.; CRUZ, C. D.; GALVÃO, J. C. C.; SILVA, D. G. Potencial genético das populações de milho UFVM 100 e UFVM 200 avaliadas em solos com deficiência de nitrogênio. **Revista Caatinga (Mossoró,Brasil)**, v.21, n.1, p.22-29, junho/agosto de 2008.

Silva Filho, E. P.; Cottas, L. R.; Marini, G. B. S. **Avaliação da compactação dos solos em áreas de pastagens e florestas em Porto Velho - Rondônia.** Boletim de Geografia, v.28, p.145- 155, 2010.

SOUSA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B.; SILVA, C. A.; BUZETTI, A. Alterações nas frações do carbono em um neossolo quartzarênico submetido a diferentes sistemas de uso do solo. **Acta Sci. Agron. Maringá**, v. 28, n. 3, p. 305-311, July/Sept., 2006.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G.; ANDREOTTI, M.; FILHO, M. C. M. T. **Fontes e Doses de NPK em Milho Irrigado Sob Plantio Direto.** Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 41, n. 2, p. 254-263, abr./jun. 2011.

VOLPE, E.; MARCHETTI, M. E.; MACEDO, M. C. M.; LEMPP, B. Acúmulo de forragem e características do solo e da planta no estabelecimento de capim-massai com diferentes níveis de saturação por bases, fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.228-237, 2008.

XAVIER, F. V.; CUNHA, K. L.; SILVEIRA, A.; SALOMÃO, F. X. T. Análise da susceptibilidade à erosão laminar na bacia do rio manso, Chapada dos

Guimarães MT, utilizando sistemas de informações geográficas. **Revista Brasileira de Geomorfologia** - v. 11, nº 2 (2010)