



Avaliação da degradação de pasto nativo embasada em parâmetros de solo

Assessment of native pasture degradation based on soil parameters

Página | 1871

Thiago Soares de Oliveira⁽¹⁾; Claudia Csekö Nolasco de Carvalho⁽²⁾;
Camila Chagas Correia⁽³⁾; Erica Cseko Nolasco Freitas Fonseca⁽⁴⁾;
Fabio Carvalho Nunes⁽⁵⁾

⁽¹⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8992-3597>, Zootecnista, Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, Santana do Ipanema, email: thsoagro@gmail.com;

⁽²⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2807-2829>, Professora Titular da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL) – Campus Santana do Ipanema. BRASIL. E-mail: claudia.cseko@uneal.edu.br;

⁽³⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9626-5673>, Doutoranda em Biologia Vegetal -UFPE, Professora do curso de Biologia, Universidade Estadual de Alagoas, UNEAL, Campus Santana do Ipanema. E-mail: camila.correia@uneal.edu.br;

⁽⁴⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2920-1805> Autônoma. Mestre em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente. Bióloga. Austrália. E-mail: ecnolasco@gmail.com;

⁽⁵⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5954-397X>, IFBAIANO, Professor, BRASIL, E-mail: fabio.nunes@ifbaiano.edu.br

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 21 de setembro de 2020; Aceito em: 22 de março de 2021; publicado em 31 de 05 de 2021. Copyright © Autor, 2021.

RESUMO: As pastagens nativas favorecem a produção animal no estado de Alagoas e sua importância está no baixo custo de produção, na resiliência destas espécies às condições edafoclimáticas da região e na diversidade de espécies forrageiras. Entretanto, tanto o conhecimento sobre a flora agrostológica espontânea no semiárido, quanto o reconhecimento do processo de degradação, são ainda incipientes. O estudo avaliou o estágio de degradação de pasto nativo no município de Cacimbinhas-AL usando parâmetros relacionados ao solo. A análise associou dados de fertilidade, declividade do terreno, cobertura vegetal por dois métodos - Stocking (1994) adaptado por Magalhães et al. (2004) e do quadrado e o histórico de uso e manejo da terra. A espécie forrageira nativa foi coletada e identificada por análise morfológica. A pastagem constituída por *Digitaria horizontalis willd*, gramínea popularmente conhecida como milhã se desenvolve sobre um solo com baixa fertilidade. A mobilização excessiva decorrente do uso em sistema integrado lavoura-pecuária associada ao superpastejo favoreceram a compactação, a erosão superficial e comprometem o desenvolvimento da forrageira. Os dados da cobertura do solo associados aos da fertilidade e manejo possibilitaram identificar e compreender a dinâmica dos processos que determinam o estágio de degradação do pasto nativo. Pelo método do quadrado apenas 7,8% do solo estava descoberto e em 23,18% da área havia capim milhã. Esses valores divergem dos encontrados pelo método de Stocking que foram respectivamente 8% para o capim milhã, 89,5% para solo desprovido de vegetação e 2,5% para áreas cobertas por ervas invasoras. O método de Stocking acentuou os valores de áreas descobertas, fato atribuído ao tamanho reduzido da área de coleta de informação usado nesta técnica. A pastagem encontra-se com nível 3, forte grau de degradação. A redução da fertilidade do solo, o excesso de lotação com intenso pisoteio e o consumo da planta são fatores que comprometem a sustentabilidade desse pasto.

PALAVRAS-CHAVE: Degradação, semiárido, forragem.

ABSTRACT: In the state of Alagoas, the native pastures benefit animal production and it is also important for production low cost, for resilience of grasses to the region's edaphoclimatic conditions, and for forage species diversity. However, both the knowledge about the spontaneous agrostological flora of the semi-arid and the degradation process are still incipient. The study evaluated the degradation stage of a native pasture at Cacimbinhas - AL using soil parameters. The analysis associated data about fertility, terrain slope, two vegetation cover methods - Stocking (1994) adapted by Magalhães et al. (2004) and squared, and history of land use and management. The native fodder was collected and identified by morphological analysis. The pasture is mainly composed by *Digitaria horizontalis willd*, common name milhã, that grows in low fertility soils. Excessive mobilization due to integrated crop-livestock system combined with overgrazing cause compaction, superficial erosion and compromise the forage development. The soil cover data associated with fertility and management data allowed the identification and understanding of processes dynamics that establishes the degradation of the native pasture. By the square method, only 7,8% of the area was uncovered soil and 23,18% was milhã grass. These values diverge from the Stocking method that presented 8% of milhã grass, 89.5% of uncovered soil and 2,5% of invasive weeds for the area. The Stocking method highlighted the uncovered areas due to the small area sampled in this technique. The pasture is characterized by the level 3, strong degradation grade. Reduced soil fertility, high number of animals with intense stomping and the plant consumption threatens the sustainability of this pasture.

KEYWORDS: Degradation, semi-arid, forage.

INTRODUÇÃO

No mundo, as regiões áridas e semiáridas somam 55% das terras a nível global, com 2/3 da superfície de 150 países, onde vivem cerca de 700 milhões de pessoas (ARAÚJO *et al.*, 2004). No Brasil essa região abrange os seguintes estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, norte de Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

No nordeste brasileiro embora haja uma variedade agroecológica, socioeconômica e características climáticas tão distintas, a pecuária tem se mantido como principal atividade na região. Os rebanhos bovinos, caprinos e ovinos, de um modo geral, são soltos no pasto nativo sem qualquer controle de taxa de lotação e sem nenhuma prática que combata a degradação das pastagens.

O semiárido alagoano atualmente encontra-se inserido em área de risco de desertificação (CGEE, 2016). Embora, a pecuária seja a atividade predominante, no passado essas áreas eram cultivadas com algodão, milho e feijão (LIMA, 2006). As práticas de exploração inadequada do solo estão conduzindo a perda de fertilidade e a uma sucessão de culturas sendo a pastagem a que se estabelece na fase final do processo.

Citada como uma das principais atividades causadoras do processo de degradação e desertificação, a pecuária acelera o processo, pois sua prática ocorre de modo extensivo, com substituição de bovinos por caprinos, que por sua vez são animais mais rústicos e com pastejo mais seletivo, tanto no que se refere a forrageiras arbustivas quanto às rasteiras, resultando na extinção de algumas espécies importantes do bioma caatinga. Como consequência há a invasão de plantas indesejáveis que são menos exigentes que as pastagens e o pisoteio que favorece a compactação dos solos e a instalação de processos erosivos.

O conhecimento sobre a flora agrostológica espontânea no semiárido, e o reconhecimento do processo de degradação, são ainda incipientes. Entretanto, trabalhos embasados na mesma metodologia demonstram que o uso inadequado de tecnologias, a o manejo inadequado tanto do solo como animal (BRITO *et al.*, 2020; MONTEIRO *et al.* 2018; FREITAS *et al.* 2016, SILVA e CARVALHO, 2019), intensificam os processos erosivos e promovem o aparecimento de áreas descobertas, a substituição de espécie forrageiras nativas por plantas invasoras e a ampliação dos processo de degradação já existente nas pastagens da região.

Nesse contexto procedeu-se análise quali-quantitativa de uma pastagem nativa de capim milhã (*Digitaria horizontalis* Willd) no município de Cacimbinhas-AL, usando dados da fertilidade do solo. A cobertura vegetal do solo foi mensurada pelos métodos do quadrado (EMBRAPA, 2006) e de Stocking (1994), e posteriormente correlacionada a informações sobre uso e manejo da área ao longo do tempo. Os resultados foram comparados e utilizados para avaliar o estadio de degradação da pastagem nativa segundo metodologia proposta por Spain e Gualdrón (1991).

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está inserida na mesorregião do Sertão de Alagoas, mais especificamente no município de Cacimbinhas. Localizada no Sítio Gravatá e compreende uma área de 2,19 ha de capim nativo milhã (*Digitaria horizontalis* Willd.) que se desenvolve sobre Neossolo Litólico eutrófico típico de textura média a moderada. (Figura 1).

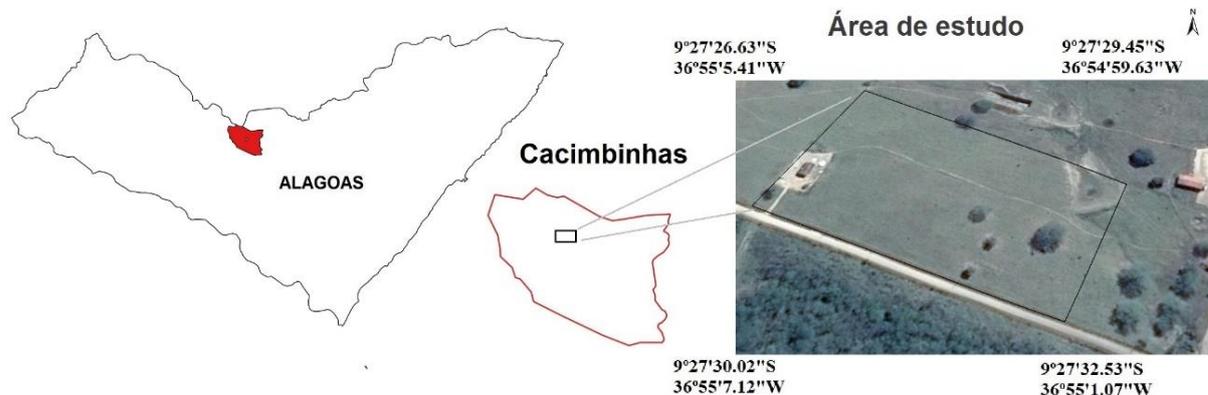


Figura 1: Localização da área de estudo no município de Cacimbinhas.

Para identificação do material vegetal coletou-se exemplares da planta inteira segundo protocolo definido pelos métodos usuais de taxonomia (MORI *et al.*, 1989; PEIXOTO; MAIA, 2013). Os espécimes coletados foram herborizados segundo recomendações de Fidalgo e Bononi (1984) e Peixoto e Maia (2013). Foram feitas análises comparativas com espécimes preservados em herbários alagoanos, bem como através de comparações com imagens de herbários virtuais (B, CEN, G, HPL, HUEFS, HVASF, MK, MAC, NY, RB, SP, UB e UFP) (acrônimos seguindo Thiers 2019) disponíveis nas plataformas JSTOR e *SpeciesLink*. Os dados referentes à distribuição

geográfica basearam-se nos locais de coleta dos indivíduos e no material examinado. As análises morfológicas foram realizadas no Laboratório de Pesquisa em Angiospermas da Caatinga - LaPac, *Campus II*, UNEAL e basearam-se nos indivíduos coletados na área de estudo durante a realização da presente pesquisa.

No município a Floresta Subcaducifólica original foi substituída por pastagens e culturas de subsistência. O clima de acordo com a classificação de Thornthwaite é semiárido (DdA'a'), tem temperatura média entre 24 e 25 °C e a pluviosidade média anual é de 600 mm (EMBRAPA, 2012)

O estágio de degradação da pastagem foi determinado pela metodologia de Spain & Gualdrón (1991), usando-se parâmetros relacionados ao solo e a cobertura vegetal da pastagem.

A quantificação da cobertura vegetal foi feita por dois métodos de avaliação, o método de Stocking (1994) adaptado e testado por Magalhães et al. (2004) e por Albernaz & Lima; e o método do quadrado (Figura 2).

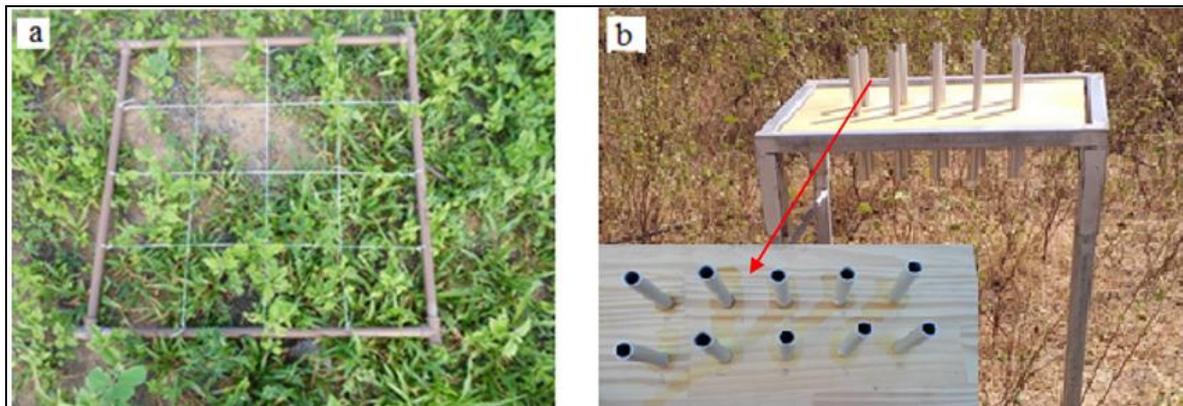


Figura 2: a) Método do quadrado e b) Método de Stocking.

Para a metodologia adaptada de Stocking utilizou-se uma plataforma de madeira com 10 orifícios formados por tubos de 10 mm de diâmetro por 150 mm de comprimento e com 5 cm espaçamento entre eles (Figura 2b). Nas observações, feitas por meio de visadas verticais sobre a pastagem, foram convencionados os seguintes valores em função da intensidade e do tipo de cobertura do solo: valor 0 para solo totalmente exposto; valor 1 para solo totalmente coberto pela forrageira; valor 0,5 para solo parcialmente coberto pela forrageira; valor 1,5 para solo coberto pela forrageira e invasoras; valor 2 para solo totalmente coberto por invasoras e valor 2,5 para solo parcialmente coberto por invasoras.

No método do quadrado para avaliação da cobertura vegetal procedeu-se 20 lançamentos aleatórios de um quadrado de 1m² em um caminhar feito em zig-zag. No mesmo local foram também feitas as leituras com o aparato construído para o método adaptado de Stocking. Dentro do quadrado foram quantificadas as áreas descobertas, áreas de plantas invasoras, a produção da forrageira e a presença de erosão.

A área foi percorrida de forma aleatória para quantificar e identificar cupinzeiros, formigueiros e erosão.

Procedeu-se a determinação da declividade do terreno com o uso de nível de mangueira e análises químicas e físicas da amostra de solo de acordo com a Embrapa (2017).

Dados sobre o histórico de uso e manejo da pastagem foram coletados através de entrevista semiestruturada, onde o produtor tinha total liberdade de resposta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas informações coletadas pelo questionário, a caatinga existente na área de estudo foi desmatada e queimada em 1988, ou seja, a 30 anos atrás. A área passou por aração com arado de aiveca sendo em seguida implantado plantio consorciado de feijão e milho. No final da safra 40 reses bovinas pesando entre 150Kg e 400 kg, eram inseridas na área para pastejo. Na época das trovoadas os animais eram retirados. Em 2006 foi implantado um plantio de palma e após a colheita em 2010 os animais foram reintroduzidos na mesma proporção. De 2011 a 2014 na área só foi plantado milho, e ao fim do ciclo dessa cultura, os animais eram introduzidos. Porém em 2011 pastoreavam apenas 20 animais.

A partir de 2014 a área foi abandonada e o pasto nativo brotou, sendo realizado apenas o arranquio dos arbustos (marmeleiros, velame, etc.). Atualmente só quatro animais permanecem constantemente no pasto (2 vacas, 1 égua e 1 jumento), o que corresponde a 3,25 UA. De um modo geral, os pastos nativos têm uma capacidade suporte de 1,26 UA/ha. Verifica-se, portanto um excesso de lotação. Segundo Dias-Filho (2014) taxas de lotação superiores a 1,5 UA ha⁻¹ estão relacionadas as pastagens não degradada.

Durante muitos anos entre o plantio consorciado de milho e feijão e o cultivo de palma a área passava por aração a tração animal com arado de aiveca. Somente em 2004 a aração passou a ser feita com trator e em ambos os casos não era realizada em curva de nível.

A declividade local é de 8%. Há compactação superficial e áreas de solo descobertos uma consequência do manejo adotado durante anos (Figura 3), pois a cobertura e o manejo do solo são os fatores que mais influenciam a erosão hídrica (SCHICK *et al.*, 2000). Os valores de matéria orgânica são baixos e refletem o processo erosivo, visto que a matéria orgânica é o primeiro constituinte a ser removido pela erosão, tendo em vista sua baixa densidade (OLIVEIRA *et al.* 2018).



Figura 3: Aspecto geral da pastagem nativa com digitaria mostrando áreas descobertas (a) e o predomínio de plantas invasoras (b).

A erosão laminar é intensa, fato associado ao preparo do solo com desagregação constante da camada superficial que favorece a perdas de partículas coloidais (argila e humos) e ao sobrepastejo da pastagem combinado ao uso agrícola. Segundo Pereira (2010), o desmatamento, o uso de máquinas agrícolas, práticas de manejo inadequadas e a falta de tecnologia têm contribuído intensamente para alterações físicas, químicas e biológicas do solo.

Os resultados das análises físicas e químicas (Tabela 1) mostram um solo com baixa fertilidade e refletem tanto a ausência de um planejamento para reposição dos nutrientes exportados pelas culturas, quanto as perdas de nutrientes e da fração argila por lixiviação e eluviação na camada superficial do solo como resposta aos preparos convencionais em um solo com predominância textural da fração granulométrica areia.

Tabela 1: Análise física e química do solo da área de estudo (Ar - areia; Sil – silte; Arg – argila; M.O. – matéria orgânica)

Granulometria (g/Kg)			pH _{H₂O}	CTC pH ₇	P	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³	H ⁺	V	M. O.
Ar	Si	Arg			ppm			mmolc/dm ³				%	g/Kg
640	150	210	5,1	5,4	5	0,7	0,4	0,16	0,05	0,1	2,2	36,3	1,2

Os valores da capacidade de troca de cátions – CTC, da saturação de bases, bem como os valores de K, Ca e Mg são baixos (EMBRAPA, 2015), e limitam o desenvolvimento da forrageira nativa.

Os valores de pH mostram forte acidez o que favorece a fixação do fósforo, cujos valores são muito baixos. De acordo com Sanches *et al.* (1981) baixos valores de pH comprometem a disponibilidade do fósforo, e sua deficiência é uma das principais causas da limitação da produção em solos ácidos. Estudos realizados por Malavolta (1976) mostram que 75% dos solos brasileiros são deficientes em fósforo, sendo entre os nutrientes N, P, K, o fósforo o mais utilizado nas adubações brasileiras.

Há uma baixa concentração de matéria orgânica no solo. Segundo Ciotta *et al.*, (2003) o sistema de manejo altera a matéria orgânica do solo o que pode refletir na CTC e na estrutura dos solos. Além disso, os baixos valores implicam em baixa capacidade de retenção de água com aumento da temperatura do solo.

A textura franco-argilo-arenosa e os baixos valores de matéria orgânica favorecem a percolação de água, a lixiviação dos nutrientes e as perdas de solo. Com base no histórico de uso da área pode-se inferir que esse processo ao longo do tempo foi agravado pelo manejo do solo com muita mobilização e elevada pressão de pastejo.

O método do quadrado nos traz em números os reflexos dessas deficiências nutricionais e da acidez do solo, bem como do manejo sobre a cobertura vegetal da pastagem.

No compito geral 69, 02% da pastagem é constituída por plantas invasoras, 23,1% por pela Digitaria e 7,8% solo já desprovido de qualquer vegetal.

Tabela 2: Resultados da avaliação da composição da cobertura vegetal pelo método do quadrado.

Amostra	Forrageira	Solo descoberto	Planta invasora
1	15	10	75
2	12	6	82
3	37,5	0	62,5
4	2,5	0	97,5
5	15	0	85
6	52,5	5	42,5
7	35	0	65
8	25	25	50
9	55	0	45
10	10	0	90
11	0,5	0	99,5
12	0	0	100
13	50	0	50
14	50	5	45
15	20	0	80
16	0	5	95
17	2,5	0	97,5
18	25	50	25
19	56	0	44
20	0	50	50
TOTAL	463,5	156	1380,5
MÉDIA	23,18	7,8	69,02

Trabalhos na região tem identificado a presença acentuada de áreas descobertas em pastagens. Silva e Carvalho (2019) encontraram valores de solo exposto em 46,5% da área de pasto em Major Izidoro-AL. A exposição do solo promove o aumento da temperatura superficial, afetando a atividade biológica do solo e da ação de agentes erosivos, em especial das gotas de chuva (que na região é concentrada em determinadas épocas do ano).

Segundo Silva *et al.*, (2007) os ecossistemas naturais apresentam uma interação harmoniosa entre cobertura vegetal e os atributos físicos, químicos e biológicos do solo. As atividades agrícolas promovem alterações nesses atributos, com impactos negativos. Entretanto, o grau dos impactos depende do sistema de manejo produtivo implementado.

A avaliação da composição da cobertura vegetal pelo método de Stocking (Tabela 3) resultou em uma cobertura vegetal total de apenas 10,5%, dos quais 2,5% representam as ervas invasora e 8% a *Digitaria horizontalis*. Cerca de 89,5% do solo por este método

foi considerado como descoberto. Porém, *in loco*, a avaliação visual detectou predominância de plantas invasoras em relação as áreas de solo descoberto e da forrageira nativa.

Tabela 3. Resultados da avaliação da composição da cobertura vegetal na pastagem pelo método adaptado de Stocking (1994).

Amostra	Forrageira	Descoberto (%)	Ervas
1	15	85	
2		75	25
3		100	
4		100	
5		100	
6		100	
7	15	85	
8	25	75	
9	20	70	10
10		90	10
11	20	75	5
12	45	55	
13		100	
14	10	90	
15		100	
16		100	
17		100	
18		100	
19	5	95	
20	5	95	
Total	160	1790	50
Média (%)	8	89,5	2,5

Os resultados obtidos pelo método do quadrado e de Stocking foram muito divergentes (Tabela 4).

Tabela 4: Resultados relativos a composição da cobertura vegetal na pastagem pelos métodos de Stocking e do quadrado.

Método	Forrageira	Descoberto (%)	Ervas
Stocking	8	89,5	2,5
Quadrado	23,18	7,8	69,02

O valor extremamente elevado de solo exposto, determinado pelo método de Stocking, resulta de uma combinação entre o reduzido campo de visualização usado para quantificação e qualificação da cobertura (observação por meio de visadas através de tubos) com a distribuição espacial da vegetação e hábito de crescimento das espécies. A redução da área de observação superdimensionou a quantidade de solo descoberto em detrimento das áreas cobertas por plantas invasoras e pelo Digitaria – forrageira nativa. Essa análise coincide com a descrita pela Embrapa (2006), que descreve que a avaliação de pastagens feitas por molduras de quadrados menores têm sido utilizadas por pesquisadores em áreas de produção mais uniformes. Quadrados maiores (1,0 x 1,0 m) são mais recomendados para pastagens heterogêneas em função da presença de áreas descobertas e, ou da diversidade de espécies de plantas, em caso de pastagens naturais ou em degradação.

Os dados de solo e da vegetação associados ao manejo agropecuário adotado indicam que a pastagem encontra-se com forte grau de degradação, nível 3 de acordo com a metodologia de Spain e Gualdrón (1991). Segundo Oliveira *et al.*, (2018), o sobrepastejo é o principal fator determinante da insustentabilidade das pastagens nativas no Sertão de Alagoas, que necessitam de manejos adequados para sua manutenção e recuperação.

CONCLUSÃO

A pastagem apresentou nível forte de degradação decorrente da ausência de práticas de manejo do solo, animal e da pastagem.

Não houve similaridade de resultados na avaliação da cobertura vegetal do solo entre os métodos usados, porém o método do quadrado em relação ao de Stocking, neste estudo, foi o que melhor retratou o grau de degradação do pasto nativo.

O método utilizado na avaliação da cobertura vegetal do solo interfere na identificação do grau de degradação de pastagens, portanto a sua definição requer uma avaliação visual prévia *in loco* do pasto.

A economia no sertão alagoano está ligada à atividade agropecuária. Identificar os níveis e as causas da degradação de pastagens expõe a gravidade do processo que, nas condições edafoclimáticas do semiárido, pode ser irreversível. Página | 1881

REFERÊNCIAS

1. ALBERNAZ, W. M.; LIMA, J. M. Caracterização da Cobertura Vegetal de Pastagens em duas Sub-Bacias Hidrográficas da Região de Lavras, MG. *Ciênc. Agrotec.*, v. 31, n. 2, p. 290-297, 2007
2. APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 181, p. 1–20, 2016.
3. ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C.; SILVA, N. L. Fenología y valor nutritivo de follajes de algunas especies forrajeras de la Caatinga. *Agroflorestaria en las Américas*, v. 9, p.33-37, 2002
4. ARAÚJO, C. A.; CORREIA, I. R. C.; NOLASCO-CARVALHO, C. C. Diagnóstico do Grau de Degradação de Pastagem Cultivada com Tifton 85 (*Cynodon dactylon*). In: VII ENCCULT, *Anais...* Santana do Ipanema - AL. 2017.
5. ARAÚJO, G. L.; JUNIOR, E. V. H.; DANTAS, D. B.; MEDINA, F. T. As Forrageiras Nativas como Base da Sustentabilidade da Pecuária Do Semi-Árido. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3, 2004. Campina Grande. *Anais...* João Pessoa: SNPA Acesso em: fev, 2019. Disponível em [\[https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/154569/1/OPB851.pdf\]](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/154569/1/OPB851.pdf).
6. BRANCO, R. H. *Degradação de pastagens. Diminuição da produtividade com o tempo. Conceito de sustentabilidade.* Universidade Federal de Viçosa. MG. 2000.
7. BRITO, D. R.; SILVA, C. M.; BERBARY, V. E. de C; CARVALHO, C. C. N de; NUNES, F. C.; GALLO, C. M. Salinização e degradação de solo: uma consequência da adoção e uso inadequado de tecnologia. *Diversitas Journal*, v.5, n. 3, p. 1707-1719. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifal.edu.br/diversitas_journal/>. Acesso 02 em mar 2021
8. CANTARUTTI, R. B. *Dinâmica de nitrogênio em pastagens de Brachiaria humidicola em monocultivo e consorciada com Desmodium ovalifolium Cv. Itabela no sul da Bahia.* 1996. 83 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
9. CANTO-DOROW, T. S. *Digitaria Heister* ex Haller. In: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETTI, A. M. (Ed.) *Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo.* São Paulo: HUCITEC, 2001. p. 143-150.
10. CAPPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, p. 1837-1856, 2001.

11. CARVALHO, R. de C. R.; ATHAYDE, A. A. R.; VALERIANO, A. R.; MEDEIROS, L.T.; PINTO, J. C. Método de determinação da disponibilidade de forragem. *Ciência et Praxis* v. 1, n. 2, 2008. Acesso em: abr. 2019. Disponível em: <<http://revista.uemg.br/index.php/praxys/article/viewFile/2079/1073>>
12. CGEE. *Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos Brasília, DF: 2016. 252p.
13. CIOTTA, M. N.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; ERNANI, P. R.; ALBUQUERQUE, J. A. Matéria orgânica e aumento da capacidade de troca de cátions em solo com argila de atividade baixa sob plantio direto. *Ciência Rural*, v. 33, n. 06, p. 1161-1164, 2003.
14. DIAS, N. M. P.; CHRISTOFFOLET, P. J.; TORNISIELO, V. L. Identificação taxonômica de espécies de capim-colchão infestantes da cultura da cana-de-açúcar no estado de São Paulo e eficácia de herbicidas no controle de *Digitaria nuda*. *Bragantia*, v. 64, n.3, p.389-396, 2005.
15. DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das Pastagens no Brasil. Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p. (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 402).
16. EMBRAPA. *Climatologia do Estado de Alagoas*. BARROS, A. H. C. et al. Recife: Embrapa Solos, 2012. 32 p., il. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, 211) Acesso em: abr. 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103956/1/BPD-211-Climatologia-Alagoas.pdf>>
17. EMBRAPA. **Guia prático para interpretação de resultados de análises de solos**. Lafayette Franco SOBRAL, L. F. et al. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 13 p. Acesso em: mai. 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142260/1/Doc-206.pdf>>
18. EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solo*. Paulo César Teixeira ... [et al.], editores técnicos. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017.
19. EMBRAPA. *Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens*. SALMAN, A. K. D. et al. Porto Velho-RO: Embrapa Solos, 2006. 6 p., il. - (Circular Técnica, 84 / Embrapa Rondônia). Acesso em: abr. 2019. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/710690/1/ct84pastagem.pdf>>
20. FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo, pp. 32, 1984.
21. FILHO, J. T.; FERREIRA, R. R. M.; FERREIRA, V. M. Fertilidade química de solo sob pastagens formadas com diferentes espécies nativas e com *Brachiaria decumbens* manejadas com queimadas anuais. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 32, suppl. 1, p. 1771-1782, 2011.
22. FREITAS, G. A. de; BENDITO, B. P. C.; SANTOS, A. C. dos S.; SOUSA, P. A. de. Diagnóstico ambiental de áreas de pastagens degradadas no município de Gurupi-TO. *Biota Amazônia*, Macapá, v. 6, n. 1, p. 10-15, 2016. Disponível em: <http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>. Acesso em 10 mar 2021.
23. GIULIETTI, A. M., BOCAGE NETA, A. L., CASTRO, A. A. J. F. *Diagnóstico da vegetação nativa do bioma da caatinga* In: Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: MMA-UFPE; Brasília, DF: 2004. p.47-90.

24. LIMA, A. A. de. Alagoas e o complexo agroindustrial canavieiro no processo de integração nacional. Campinas. Tese doutorado. Instituto de Economia - Unicampi. Campinas-SP. 2006 173p. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/296840122.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2020.
25. LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 6ª edição. Nova Odessa, Editora Plantarum, 2006.
26. MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In Favoretto, V.; Rodrigues, L.R.A.; Reis, R.A. (eds.). Simpósio sobre Ecossistemas de Pastagens, 2, 1993, Jaboticabal. *Anais...Jaboticabal: FUNEP, UNESP, 1993. p.216-245.*
27. MAGALHÃES, C. A. de S.; ALBERNAZ, W. M.; LIMA, J. M. de. Avaliação de dois métodos de mensuração da cobertura vegetal em áreas de pastagem. In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 15., 2004, Santa Maria-RS. *Anais... Santa Maria: SBCS, 2004. CD-ROM.*
28. MALAVOLTA, E. *Manual de química agrícola: nutrição de plantas e fertilidade do solo.* São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 528p.
29. MONTEIRO, E. de C.; BURAK, D. L. ; CUNHA , A. de M.; PASSOS, R. R.; MENDONÇA, E. de S. Visual assessment of pasture degradation: validation by ground cover and seasonal variation. *Revista Ciência Agronômica*, v. 49, n. 1, p. 174-182, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rca/v49n1/1806-6690-rca-49-01-0174.pdf>>. Acesso em 09 mar 2021.
30. MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. et al. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006
31. MORI, S. A.; SILVA, L. A. M.; LISBOA, G.; CORADIN, L. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. 2. ed. CEPLAC, Ilhéus, Bahia. 104 pp. 1989.
32. MOURA, J. W. S. *Disponibilidade e qualidade de pastos nativos e de capim Buffel (Cenchrus Ciliaris L.) diferido no semiárido de Pernambuco.* 1987. 159f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
33. OLIVEIRA, F. F.; SANTOS, R. E. S. dos; ARAUJO, R. da C. de. Processos erosivos: dinâmica, agentes causadores e fatores condicionantes. *Rev. Bras. de Iniciação Científica*, v. 5, n. 3, p. 60-83, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/IC/article/download/699/928>>. Acesso em 20 fev 2021.
34. OLIVEIRA, T. S.; MELO, R. L.; CARVALHO, C. C. N.; NUNES, F. C. Avaliação do Grau de Degradação de Pastagem nativa no Sertão de Alagoas. In: I Congresso Regional de Zootecnia. *Anais... 2018.UFRPE-Garanhus-PE.*
35. PARENTE, H. N.; MAIA, M. O. Impacto do pastejo sobre a compactação dos solos com ênfase no Semiárido. *Revista Trópica- Ciências Agrárias e Biológicas.* V. 5, N. 3, pág. 3, 2011.
36. PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C. (Org.). Manual de procedimentos para herbários. Ed. Universitária da UFPE, Recife. pp.53, 2013.
37. PEREIRA, F. G. C. *Atributos de qualidade física e química de um latossolo amarelo submetido a diferentes sistemas de usos no semiárido baiano.* (Tese de mestrado), Universidade federal do recôncavo da Bahia centro de ciências agrárias, ambientais e biológicas programa de pós-graduação em ciências agrárias curso de mestrado, Cruz das Almas, Bahia,2010.

38. REIS, A. M. S. *Organização do extrato herbáceo de uma área de caatinga de Pernambuco em anos consecutivos*. 2004. 55f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
39. SANCHEZ, P.A.; SALINAS, J.G. Low-input technologies for managing oxisols and ultisols in tropical América. *Advances in Agronomy*, San Diego, v.34, p.279-406, 1981.
40. SANTOS, G. R. A.; BATISTA, A. M. V.; GUIM, A. et al. Composição química e degradabilidade in situ da ração em ovinos em área de caatinga no sertão de Pernambuco. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.2, p.384-391, 2009.
41. SANTOS, S. R. C.; NASCIMENTO, A. A.; JÚNIOR, E. C. S.; ROCHA, J. S.; ARRÉ, F. A.; MOURA, R. L.; NETO, R. B. A.; ARAÚJO, A. M. *Preferência ingestiva de caprinos de tipos brasileiros mantidos em pastagens heterogêneas*. II Jornada científica EMBRAPA, Meio-Norte, Teresina-PI, 2016.
42. SCHICK, J. et al. Erosão hídrica em cambissolo húmico alumínico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo: II. Perdas de nutrientes e carbono orgânico. *Rev. Bras. Cienc. Solo*, n. 24, p. 437- 447, 2000.
43. SILVA, A. da R., GUILHERME, J. S.; NOLASCO-CARVALHO, C. C.; ALBUQUERQUE, A. L. S. de Diagnóstico do nível de Degradação de Pastagens no Município de Maravilha – Alagoas *In: I Congresso Regional de Zootecnia, Anais....* 2018. UFRPE Garanhuns-PE.
44. SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, 2006. 235p
45. SILVA, M. B.; KLIEMANN, H. J.; SILVEIRA, P. M.; LANNA, A. C. Atributos biológicos do solo sob influência da cobertura vegetal e do sistema de manejo. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.42, n.12, p.1755-1761, dez. 2007.
46. SILVA, M. G. S. et al. Dinâmica da associação de capim-milhã e capim-de-raiz em pasto diferido. *Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa*, v. 40, n. 11, p. 2340-2346, 2011.
47. SILVA, W. R. T.; C. C. N. CARVALHO. *Avaliação de Pastagem Nativa em Major Izidoro- AL. In: I Congresso Internacional de Meio Ambiente e Sociedade e III Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido*, 2019. Campina Grande, PB. *Anais...* Campina Grande: Realize, p. 1-6. 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/63276>>. Acesso em 13 fev 2021.
48. SOUZA, R. C. *Aspectos fisiológicos e bioquímicos de Emilia coccínea (sims) F. Don e digitaria horizontalis willd*. Submetida à mistura de clomazone + ametrina. (Dissertação de mestrado), Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, Alagoas, 2009.
49. SPAIN, J. M.; GUALDRÓN, R. *Degradación y Rehabilitación de Pasturas. In: LASCANO, C. E., SPAIN, J. M. Establecimiento y renovación de pasturas*. CIAT. Cali, 1991. p.269-283.
50. STOCKING, M. A. *Assessing vegetative cover and management effects. In: LAL, R. (Ed.). Soil erosion research methods*. Delray Beach: Soil and Water Conservation Society, 1994. 340 p.
51. THIERS, B. *Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff*. 2019 Disponível em <<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>>. Acesso em: 25 fev 2020.
52. YDOYAGA-SANTANA, D. F.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. et al. Caracterização da caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no

- semiárido de Pernambuco. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n.1, p.69-78, 2001.
53. ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de. *Degradação, recuperação e renovação de pastagens*. Embrapa Gado de Corte, 2012. 42p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 189).