



Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Instituto de Zootecnia
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Projeto de Dissertação

Caracterização e diagnóstico de pastagens degradadas de *Urochloa* sp. pela ocorrência do *Sporobolus poiretii* na região da Baixada Fluminense

Assinatura

Marcelo Silveira

Carlos Augusto Brandão de Carvalho

Adenilson José Paiva

Nivaldo Schultz

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	1
2 HIPÓTESE	2
3 OBJETIVO.....	2
3.1 Objetivo Geral.....	2
3.2 Objetivos Específicos.....	3
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
4.1 Contexto e cenário das pastagens no Brasil	3
4.2 Causas da degradação das pastagens	4
4.3 Avaliação dos estágios de degradação das pastagens.....	5
5 MATERIAL E MÉTODOS	9
5.1 Área Experimental.....	9
5.2 Ensaio	10
6 CRONOGRAMA EXPERIMENTAL	14
7 ORÇAMENTO, FONTE DOS RECURSOS E VIABILIDADE	15
8 EQUIPE	15
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

RESUMO: O “rabo de burro” (*Sporobolus poiretii*) é uma planta invasora que vem causando grandes prejuízos ao setor pecuário devido à alta ocorrência em pastagens do Rio de Janeiro e região. Para que haja um controle satisfatório dessa invasora nas pastagens, se faz necessário realizar uma caracterização e diagnóstico das intensidades de degradação das pastagens pela ocorrência do *Sporobolus poiretii* na região da Baixada Fluminense. Para tanto, este projeto foi estruturado sob um ensaio experimental, que será instalado em áreas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com diferentes tipos de solos e relevos (Planossolo Háplico Distrófico com relevo plano a suave ondulado e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico com relevo forte ondulado a montanhoso), após classificação dos solos e avaliações de seus parâmetros químicos e físicos em quatro profundidades. O Ensaio será realizado de 01/03/2021 a 28/02/2022, para avaliação de indicadores visuais da biomassa vegetal de parte aérea da pastagem (cobertura do solo, composição botânica e alturas médias das plantas de *Sporobolus poiretii*, *Urochloa* sp. e outras invasoras) e suas interceptações luminosas, todos de rápida e prática aplicação, e identificados aqueles adequados para elaboração e validação de equações lineares ($p<0,05$) selecionadas para estimar as intensidades de degradação destas pastagens.

Palavras-chave: cobertura do solo, composição botânica, intensidade de degradação, interceptação luminosa, parâmetros químicos e físicos do solo

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O Brasil possui o segundo maior rebanho bovino mundial, é o segundo maior produtor e também o primeiro maior exportador de carne bovina do mundo (MARCHESINI et al., 2019; ABIEC, 2018), sendo que mais de 90% de seu rebanho é criado em sistemas de produção que possuem as pastagens como base da alimentação dos animais (EMBRAPA, 2018). Contudo, os diagnósticos de nossas pastagens reportam que praticamente 70% das mesmas apresentam-se em algum estágio de degradação (ALMEIDA et al., 2019; DIAS-FILHO, 2014; MACEDO et al., 2000), que varia desde a perda de produtividade vegetal até a ocorrência de invasoras e processos erosivos praticamente irreversíveis (DIAS-FILHO, 2011), sobretudo em fazendas de produção de gado de corte (EMBRAPA, 2018).

O estado do Rio de Janeiro também apresenta cenário semelhante, pois as bovinoculturas de leite e de corte estão presentes em praticamente todo o território fluminense, sustentadas no uso de pastagens, e representam as principais atividades econômicas de alguns municípios do estado, contribuindo para a manutenção das famílias rurais por meio da geração de emprego e renda (EMATER-RIO, 2018). Contudo, na atualidade, a maior parte destas propriedades possui grandes áreas de suas pastagens em algum estágio de degradação, evidenciados principalmente pela ocupação de plantas invasoras muito adaptadas às condições edafoclimáticas da Baixada Fluminense (WITTMANN, 2018). Diante desta realidade, dos R\$ 53 milhões repassados aos bovinocultores do estado do Rio de Janeiro, pelo Programa Rio Rural até 2018, aproximadamente 75% deste valor foi destinado às ações de recuperação e formação de pastagens e produção de volumosos para melhoria da alimentação dos rebanhos (EMATER-RIO, 2018).

Dentre as principais plantas invasoras das propriedades rurais do estado do Rio de Janeiro destaca-se o “rabo de burro” (*Sporobolus poiretii*), sobretudo devido a sua capacidade de propagação pela grande produção de sementes ao longo do ano, aliado à grande tolerância e capacidade de rebrota após sucessivos cortes por roçadas ou pela ação do fogo (GIRALDO-CAÑAS e PETERSON, 2009). Essas características tornam, atualmente, o rabo de burro, a principal planta invasora destas propriedades e um dos maiores desafios à manutenção das atividades dos pecuaristas do estado (EMATER-RIO, 2018). Somado a isso vale destacar que o combate a estas invasoras normalmente é muito oneroso, chegando a inviabilizar a continuidade de alguns sistemas de produção de bovinos de corte e, ou, de leite nestas propriedades que possuem as pastagens como a base da alimentação destes (DIAS FILHO, 2014). Porém, estudos tanto para caracterização e diagnóstico da intensidade de degradação das pastagens em função do grau de ocorrência de invasoras, como para ações de combate

destas nas pastagens ainda são escassos, principalmente para o *Sporobolus poiretii* na região da Baixada Fluminense, porém configuram-se como demanda premente diante do atual cenário.

Assim, o desenvolvimento de tecnologias que viabilizem a elaboração de uma correta classificação da intensidade de degradação das pastagens, determinadas principalmente pela presença do “rabo de burro” nas propriedades rurais do estado do Rio de Janeiro se faz necessário, para que eficientes ações de recuperação possam ser implantadas a posteriori. Para tanto, as variáveis da composição botânica da biomassa vegetal da parte aérea, a ocupação do solo pela mesma, aliados aos componentes físicos e químicos do solo, são os indicadores mais utilizados (DIAS-FILHO, 2011).

Diante deste cenário, evidencia-se que, o desenvolvimento de estudos relacionados à caracterização e diagnóstico da intensidade de degradação das pastagens configuram-se como demandas na busca por soluções para melhoria dos sistemas de produção de gado de leite e de corte no estado do Rio de Janeiro e, principalmente, para os pecuaristas que dependem destas atividades para sobrevivência de suas famílias. Contudo, deve-se ter em mente que as tecnologias geradas devem ser adequadas e viáveis técnico-financeiramente à realidade dos produtores (WITTMANN, 2018), para que possam ser efetivas na reversão deste cenário (KICHEL et al., 2011).

2 HIPÓTESE

A hipótese científica deste projeto é que, com base em avaliações de indicadores visuais da biomassa vegetal de parte aérea da pastagem (cobertura do solo, composição botânica e alturas médias das plantas de *Sporobolus poiretii*, *Urochloa* sp. e outras invasoras) e suas interceptações luminosas, será possível caracterizar e o diagnosticar as intensidades de degradação das pastagens degradadas de *Urochloa* sp. pela ocorrência do *Sporobolus poiretii* na região da Baixada Fluminense.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Este projeto tem como objetivo a caracterização e o diagnóstico das intensidades de degradação das pastagens degradadas de *Urochloa* sp. pela ocorrência do *Sporobolus poiretii* na região da Baixada Fluminense.

3.2 Objetivos Específicos

Estabelecer indicadores para monitoramento da degradação de pastagens de *Urochloa* sp., pela ocorrência do “rabo de burro” na Baixada Fluminense, com base na avaliação de variáveis de biomassa vegetal de parte aérea, suas ocupações do solo e interceptações luminosas.

Parametrizar os níveis de degradação de pastagens de *Urochloa* sp. pelo estabelecimento de uma classificação/escala das intensidades de sua degradação pela ocorrência do *Sporobolus poiretii*, para seu rápido diagnóstico na Região da Baixada Fluminense.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Contexto e cenário das pastagens no Brasil

O processo de degradação das pastagens é caracterizado pela redução da produção de forragem, implicando na redução da lotação animal (KICHEL et al., 2011). O conceito de degradação de pastagens, segundo Macedo et al. (2000), corresponde ao processo evolutivo de perda do vigor, produtividade, capacidade de recuperação natural para sustentar os níveis de produção e de qualidade exigidos pelos animais, assim como, de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados.

De acordo com estimativas do Censo Agropecuário Brasileiro (IBGE), em 2018 a área total de pastagens (naturais e plantadas) no Brasil era de 158 milhões de hectares. As áreas de pastagens plantadas incluem as que se encontram em más condições, por manejo inadequado ou por falta de conservação, e em boas condições, incluindo aquelas em processo de recuperação.

Entre os anos de 2006 e 2017, de acordo com o censo agropecuário (IBGE), a área de pastagem natural foi reduzida em 10,7 milhões de hectares, enquanto as áreas de pastagens plantadas aumentaram 9,3 milhões de hectares. Muitas dessas pastagens naturais estão sendo substituídas por lavouras, além de outras atividades, ou mesmo por pastagens plantadas (plantio de capins exóticos), normalmente mais produtivas do que certas pastagens naturais (DIAS-FILHO, 2014).

Ao diagnosticar o estado atual das pastagens brasileiras, estudos indicam que cerca de 70% das mesmas apresentam algum estágio de degradação (ALMEIDA et al., 2019; DIAS-FILHO et al., 2015; MACEDO et al., 2000), que varia desde a perda de produtividade vegetal até a ocorrência de invasoras e processos erosivos praticamente irreversíveis (DIAS-FILHO et al., 2015), sobretudo em fazendas de produção de gado de corte (EMBRAPA, 2018).

Estudos realizados por Barcellos (1996), Sano et al. (1999) e Zimmer e Euclides (2000) na região do cerrado na década de 1990, indicavam que mais de dois terços das pastagens cultivadas apresentavam algum grau de degradação, com capacidade de suporte inferior a 0,8 UA/ha/ano. Para efeito de comparação, nessas áreas, considerando-se somente a fase de engorda, a produtividade de carne encontrava-se em torno de 2 arrobas/ha/ano, enquanto que em áreas de pastagens em bom estado de conservação podia-se atingir em média 16 arrobas/ha/ano (KICHEL et al., 1999). Diante disso, para se produzir carne e leite aliando sustentabilidade econômica e ambiental, a recuperação de pastagens é um dos desafios a serem superados na região.

Não obstante desta realidade, o estado do Rio de Janeiro também apresenta cenário semelhante e, apesar de possuir somente 1,15% do rebanho bovino brasileiro (IBGE, 2017), a bovinocultura de corte é praticada em 15.695 propriedades rurais (IBGE, 2017), sustentada no uso de pastagens (EMATER-RIO, 2018), e responsável pela produção de aproximadamente 110 mil toneladas de carne/ano com faturamento bruto anual de R\$ 1,0 bilhão (EMATER-RIO, 2018). Neste foco, dos R\$ 53 milhões repassados aos bovinocultores do Estado do Rio de Janeiro pelo Programa Rio Rural até 2018, aproximadamente 75% deste valor foi destinado às ações de recuperação e formação de pastagens e produção de volumosos nas propriedades rurais destes produtores para melhoria da alimentação dos rebanhos (EMATER-RIO, 2018).

4.2 Causas da degradação das pastagens

O início do processo de degradação das pastagens pode ocorrer desde a implantação da forrageira (CARVALHO et al., 2017), sendo afetado diretamente pela escolha inadequada da espécie em relação à sua adaptação edafoclimática e ao animal que irá consumi-la; pelo uso de sementes e/ou mudas de péssima qualidade assim como a forma de implantação da mesma; mal preparo da terra para o plantio/semeio; a não realização de análise química do solo; má distribuição de chuvas e horas de sol que podem ocasionar morte das plantas ou não germinação das mesmas (EVANGELISTA e LIMA, 2006). Um fator relevante é a inadequação do nível tecnológico de produção, e o manejo inadequado das pastagens (KICHEL et al., 2006), ou ainda à falta de adubação de manutenção (PERON e EVANGELISTA, 2004), sendo o processo quase sempre caracterizado pela queda contínua na capacidade de suporte das pastagens (DIAS-FILHO, 2007).

Spain e Gualdrón (1991) consideram que uma pastagem está degradada quando apresentam diminuição considerável na sua produtividade potencial para as condições edafoclimáticas e

bióticas a que está submetida. Para estes autores os fatores que mais contribuem para a degradação de pastagens são: manejo inadequado, incluindo o superpastejo causado pela utilização de taxas de lotação acima da capacidade de suporte das pastagens, aliada a falta de adubação de manutenção das mesmas como citado por Volpe et al. (2008) ; invasão de plantas indesejáveis; pragas e doenças; falta de adaptação das espécies semeadas; incompatibilidade entre as espécies associadas e perda da fertilidade do solo.

A redução da presença de nutrientes no solo pode ser consequência das perdas no processo produtivo, erosão, lixiviação, volatilização, fixação e acúmulo nos malhadores, que somadas são responsáveis por mais de 40% dos nutrientes absorvidos pela pastagem em um ano, e provocam empobrecimento do solo em uma taxa de 6% ao ano (MARTINS et al., 1996).

A baixa fertilidade dos solos associada ao uso limitado de corretivos e fertilizantes nas fases de estabelecimento e de manutenção das pastagens são um dos principais fatores que explicam a baixa produção de forragem e a degradação das pastagens nas propriedades. Tais condições são ainda mais severas em pastagens com relevo acentuado como na região de Mata Atlântica. Nessas situações observa-se o desequilíbrio entre a exigência nutricional da planta forrageira e a capacidade de fornecimento de nutrientes pelo solo (MARTHA JUNIOR; VILELA, 2002), evidenciado por um processo de degradação ao longo do (Figura 1).

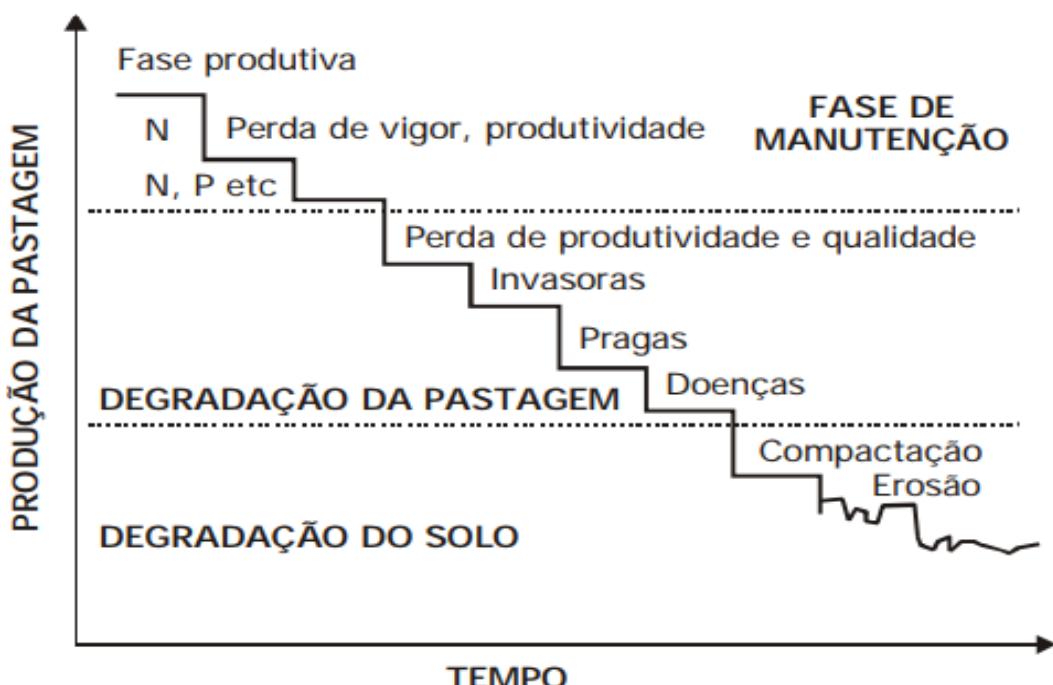


Figura 1. Representação esquemática do processo de degradação de pastagens em suas diferentes etapas no tempo. Fonte: MACEDO (2000).

4.3 Avaliação dos estágios de degradação das pastagens

A diversidade das espécies forrageiras com relação às suas características morfofisiológicas e aos ecossistemas em que são cultivadas, dificultam a avaliação do estágio de degradação das pastagens (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994). Neste sentido, Dias Filho (2007) afirma que a caracterização de indicadores da degradação de pastagens é tarefa difícil por não existir metodologia uniforme para este fim. Por esta razão uma pastagem considerada degradada em determinado local, poderia ser considerada ainda produtiva em outro local. Isso ocorre porque a quantificação da degradação da pastagem é relativa a produtividade que se consideraria ideal para aquela pastagem e região em particular.

A degradação pode ser inicialmente caracterizada pela mudança na composição botânica da pastagem, com o aumento da população de plantas daninhas e diminuição da proporção do capim. Nesse caso, não há perda da capacidade do solo em promover e sustentar o acúmulo de biomassa vegetal e, nesta situação, a degradação da pastagem seria denominada degradação agrícola na qual a capacidade da pastagem para produzir economicamente estaria diminuída devido à substituição parcial do capim por plantas daninhas. Nessa condição se enquadram pastagens que tiveram problemas de estabelecimento ou de ataques de insetos e pragas (DIAS FILHO, 2011).

Em um estágio seguinte, a degradação pode ser caracterizada pela intensa diminuição da biomassa vegetal da área, provocada pela degradação do solo, por diversas razões de natureza química (perda de nutrientes e acidificação), física (erosão e compactação) ou biológica (perda de matéria orgânica e redução da fauna do solo). Nessa condição o capim plantado seria gradualmente substituído por gramíneas nativas poucos exigentes em fertilidade do solo, de menor valor nutritivo e com baixa capacidade de produção, ou por dicotiledôneas adaptadas a essas condições, e por último, há ocorrência de área de solo descoberto altamente vulnerável a erosão. A degradação neste caso pode ser classificada em degradação biológica, pois a capacidade da área em sustentar a produção vegetal estaria comprometida devido à compactação e ao drástico empobrecimento do solo (DIAS-FILHO, 2007).

Se considerarmos a produtividade animal como parâmetro universal para definir a produtividade da pastagem, a capacidade de suporte seria o indicador mais flexível para quantificar o estágio de degradação da mesma, e os percentuais (ou biomassa) de plantas daninhas e de solo descoberto seriam os indicadores secundários, cuja importância relativa estaria atrelada ao tipo de ecossistema onde a pastagem foi formada, ou ainda ao tipo de degradação (agrícola ou biológica) (DIAS-FILHO, 2007).

Alguns estágios de degradação podem ser facilmente identificados e são característicos da maioria das pastagens degradadas (STODDART et al., 1975): **a)** Distúrbio fisiológico da espécie dominante: A espécie mais consumida pelos animais sob o estresse do pastejo pesado ou outro fator perde o vigor, evidenciado pela redução do crescimento anual e consequente redução na produção de forragem. **b)** Mudança na composição botânica: Distúrbio das espécies preferidas resulta na sua morte. A morte/desaparecimento pode ser resultado da redução na atividade fotossintética/competição por outras plantas que não tenham sido ainda afetadas. A mudança na composição é gradual, mas marcada inicialmente pela diminuição da espécie mais preferida e depois pela espécie mais suscetível a injúria fisiológica e anatômica. **c)** Invasão por novas espécies: Após a mudança na composição botânica ocorre a invasão de novas espécies que podem estar ou não presentes. As primeiras invasoras são geralmente anuais. Estes três primeiros estágios são marcados pela redução em qualidade e em quantidade do pasto. Em um estágio mais avançado pode ocorrer quase o desaparecimento da espécie dominante e, em seguida, das invasoras, comprometendo as condições de estabilidade do solo (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994).

Assim, qualquer critério que seja proposto para avaliar o estágio de degradação tem que levar em consideração dois parâmetros: diminuição da produção e mudança na composição botânica. Uma terceira medida, quando a degradação se encontra em grau mais avançado, é a estabilidade do solo ou grau de erosão (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 1994).

Para facilitar a identificação Spain e Gualdrón (1988), identificaram as fases de degradação de pastagens, estabelecendo seus diferentes níveis de acordo com sua perda de produtividade e seu nível de deterioração relacionando com a condição da área (Tabela 1).

Tabela 1. Fases de degradação de pastagens segundo os parâmetros limitantes e seu nível de degradação.

FASES DE DEGRADAÇÃO	PARÂMETROS	DETERIORAÇÃO	
		PP ¹ (%)	Nível
1	Vigor e qualidade	< 25	Leve
2	Estado 1 + pouca população	25-50	Moderado
3	Estado 1 e 2 + invasoras	50-75	Forte
4	Estados 1, 2 e 3 + formigas e cupins	>75	Muito Forte
5	Estados 1, 2, 3 e 4 + pouca cobertura do solo	>75	Muito Forte
6	Estados 1, 2, 3, 4 e 5 + Erosão	>75	Muito Forte

1: Perda de produtividade da pastagem. Fonte: Spain e Gualdrón (1988).

Em outro estudo, Barcellos (1986) citado por Spain e Gualdrón (1991) tratando do problema de recuperação de pastagens sob condições de Cerrado apresentaram quatro graus de degradação que variam de 1 a 4:

Grau 1: Redução na produção de forragem, na qualidade, na altura e no volume durante a época de crescimento;

Grau 2: Diminuição na área coberta pela vegetação, pequeno número de plantas novas;

Grau 3: Aparecimento de invasoras de folhas largas, início de processo erosivo pela ação das chuvas;

Grau 4: presença, em alta proporção, de espécies invasoras, aparecimento de gramíneas nativas e processos erosivos acelerados.

Spain e Gualdrón (1988) e Barcellos et al. (1997) concluíram que o parâmetro cobertura vegetal representa um dos elementos de discriminação da fase de degradação das pastagens. A cobertura do solo, associada a outros componentes bióticos como revegetação por espécies nativas e exóticas e a presença de termiteiros constitui indicador do processo de perda da capacidade produtiva das pastagens.

Posteriormente, Dias Filho (2011) divide o processo de degradação das pastagens em quatro estágios, onde em um primeiro momento há redução da capacidade de suporte da pastagem, em seguida haveria um aumento do número de plantas invasoras menos exigentes em fertilidade do solo, em sequência morte das forrageiras e erosão do solo no quarto e último momento (Tabela 2).

Tabela 2. Estágios de degradação (ED) de pastagens segundo parâmetros limitantes, indicadores de queda na capacidade de suporte (QCS) e nível de degradação.

Estágio de degradação	Parâmetro limitante	QCS (%)	Nível
1	Vigor e solo descoberto	Até 20	Leve
2	Estágio 1 agravado + plantas invasoras	21-50	Moderado
3	Estágio 2 agravado ou morte das forrageiras (degradação agrícola)	51-80	Forte
4	Solo descoberto + erosão (degradação biológica)	>80	Muito forte

Fonte: Dias Filho (2011).

No estádio de degradação 1, para avaliar o vigor da pastagem devem ser estimados a capacidade geral de rebrota dessa pastagem (taxa de crescimento e perfilhamento), a coloração das folhas da planta forrageira e a predominância de lâminas foliares sobre colmos

na forragem disponível para pastejo (DIAS FILHO, 2011). Quanto maior a relação folha:colmo maior será o vigor da pastagem. Os estágios de degradação ED1 e ED2 são atribuídos para pastagens em degradação, e teriam suas produtividades mais facilmente recuperadas mediante intervenções pontuais e relativamente simples, já os estágios ED 3 e ED4 são designados para pastagens degradadas, e necessitariam de estratégias de recuperação mais drásticas, normalmente envolvendo a renovação das pastagens (DIAS FILHO, 2011).

Para estimar a queda na capacidade de suporte (QCS) de uma dada pastagem o avaliador terá que partir da premissa que a capacidade de suporte plena (100%) dessa pastagem seria conseguida, caso o percentual de cobertura de solo pela forrageira fosse 100% ou próximo a esse valor. Outra premissa seria que a produção de forragem fosse máxima ou bem próxima ao limite agronômico máximo do capim, isto é, que a pastagem apresentasse produtividade considerada ideal para aquela forrageira e região em particular, em decorrência das características locais de clima e de solo. Dessa forma, os conceitos de degradação de pastagens seriam específicos para diferentes locais (DIAS FILHO, 2011).

Em estudo com estratégias para recuperação de pastagens degradadas, Diavão (2018), utilizou a produção média anual de massa seca de *U. decumbens* na Zona da Mata de Minas Gerais, relacionada a queda da capacidade de suporte (%), para determinação do critério de degradação da área experimental (Tabela 3).

Tabela 3. Queda na capacidade de suporte (%), capacidade de suporte (UA/ha) e massa de forragem (Kg MS/ha²) para determinação do critério de degradação da área experimental.

Queda na capacidade de suporte (%)	Capacidade de suporte (UA/ha)	Massa verde de forragem (mv/m ²)	Massa de forragem (Kg MS/ha ⁻¹)
Até 20	1,10 – 0,88	150 - 124	750 - 620
21-50	0,87 – 0,55	123 - 75	619 – 375
51 - 80	0,54 – 0,22	74 – 31	374 – 155
>80	< 0,22	<31	< 155

Fonte: Diavão (2018).

Nesse contexto, avaliar o estado de degradação de uma pastagem no Brasil, que possui um território extenso com diferentes solos e climas, é um assunto que tem sido estudado visando gerar possíveis indicadores de níveis de degradação em cada localidade específica.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área Experimental

Este projeto foi estruturado sob um ensaio experimental para a caracterização e diagnóstico das intensidades de degradação de pastagens degradadas de *Urochloa* sp. pela ocorrência do *Sporobolus poiretii* na região da Baixada Fluminense, para ser instalado em área da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

5.2 Ensaio

Serão determinados os indicadores de degradação das pastagens de *Urochloa* sp. pela ocorrência do *Sporobolus poiretii* e elaborada uma classificação de suas intensidades de degradação na região da Baixada Fluminense.

O ensaio será instalado em área típica da Baixada Fluminense, com total de 2 ha no Setor de Bovinocultura de Leite da UFRRJ ($22^{\circ}46'47,64''$ S e $43^{\circ}40'49,56''$ O) e clima Aw (verão úmido e inverno seco) segundo Köppen, com temperatura e precipitação médias anuais de 24,6 °C e de 1.200 mm, respectivamente, sendo 1 ha em um Planossolo Háplico Distrófico com relevo plano a suave ondulado (SANTOS et al., 2015), sujeito a inundação temporária durante o período das chuvas (outubro a março), e 1 ha em um Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (SANTOS et al., 2018), em área de relevo forte ondulado a montanhoso (SANTOS et al., 2015). O período experimental será de 01/03/2021 a 28/02/2022, sendo as avaliações realizadas uma vez em cada estação do ano.

Para tanto, inicialmente serão avaliadas as declividades das áreas experimentais por meio de mapeamento digital utilizando o software ArcGIS Desktop v.10 segundo Barbosa et al. (2011), e as mesmas serão classificadas de acordo com Santos et al. (2015) em: plano (declividade até 3%), suave ondulado (declividade de 3 a 8%), ondulado (declividade de 8 a 20%), forte ondulado (declividade de 20 a 45%), montanhoso (declividade de 45 a 75%) e escarpado (superior a 75%).

Para a classificação dos solos das áreas experimentais, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2018), será aberta uma trincheira em cada área experimental para a descrição do perfil e coleta de amostras segundo metodologia descrita por Santos et al. (2015). Em seguida será realizada análise granulométrica e calculado o grau de floculação da argila segundo metodologia descrita em Teixeira et al. (2017).

Serão feitas amostragens do solo para suas análises químicas ao início (20/02/2021), e com frequência anual durante a fase experimental, em cinco pontos por parcela e em quatro profundidades (0 a 5, 5 a 10, 10 a 20, e 20 a 40 cm), gerando uma amostra composta em cada

profundidade por parcela. As amostras serão coletadas com o auxílio de trado do tipo sonda e analisadas no laboratório de Manejo e Conservação do Solo e da Água do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Serão avaliados o pH, Cálcio (Ca^{2+}), Magnésio (Mg^{2+}), Alumínio (Al^{3+}), Sódio (Na^+), acidez potencial ($\text{H}+\text{Al}$), Fósforo (P), Potássio (K^+), carbono orgânico total (COT) em cada profundidade do solo. A partir destes dados serão calculados a soma de base (S), a saturação por bases (V), a capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (T), a capacidade de troca catiônica efetiva (t) e a saturação por alumínio (m), segundo metodologia descrita por Silva (2009). Além da caracterização química será realizada análise de carbono orgânico total (COT) do solo determinado pela oxidação da matéria orgânica pelo dicromato de potássio 0,2 mol L⁻¹, em meio sulfúrico, e titulação pelo sulfato ferroso amoniacial 0,1 mol L⁻¹, segundo a metodologia de Yeomans e Bremner (1988), descrita em Silva (2009).

Para a caracterização física do solo serão coletadas amostras para a determinação da densidade do solo (Ds), densidade das partículas (Dp), volume total poros (VTP) e estabilidade dos agregados via úmida através dos índices de diâmetro médio ponderado (DMP) e diâmetro médio geométrico (DMG), segundo Teixeira et al. (2017), com frequência anual. Para tanto, será aberta uma mini trincheira por parcela e coletadas amostras nas profundidades de 0 a 5, 5 a 10, 10 a 20 e 20 a 40 cm para a avaliação da Ds, Dp e VTP. Para a avaliação do DMP e DMG serão coletadas amostras na mesma mini trincheira nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de profundidade. Será calculada a média para cada variável avaliada com base nas duas amostras coletadas por parcela. As amostras para a avaliação da Ds, Dp e VTP serão coletadas com anéis volumétricos (Koppeck) de 125,89 cm³. Após a coleta no campo e transferência para sacos plásticos, as amostras serão encaminhadas para o laboratório, secadas em estufa a 105 °C por 24 horas. Na sequência os atributos Ds, Dp e VTP serão determinados segundo metodologia descrita por Teixeira et al. (2017). A coleta das amostras para avaliar o DMP e DMG será realizada com auxílio de cavadeira de boca, coletando torrões, os quais serão secados ao ar e posteriormente desagregados e passados em peneira de 8 mm sobreposta a uma peneira de 4 mm de onde serão coletadas as amostras de agregados para a avaliação segundo a metodologia de YODER (1936), descrita em Teixeira et al. (2017). A resistência do solo será avaliada com Penetrômetro de Impacto Stolf, do tipo dinâmico, segundo metodologia descrita por Stolf (1991) e uso das planilhas de cálculos segundo Stolf et al. (2014).

Após a identificação e caracterização das áreas experimentais quanto às suas declividades e classificações solos, além das caracterizações químicas e físicas dos solos, a primeira etapa

será a determinação dos padrões visuais das intensidades de degradação destas pastagens. Para isso, no mínimo, três avaliadores experientes e treinados na área de forragicultura e pastagens atribuirão notas visuais quanto a área do solo ocupada por: (a) *Sporobolus poiretii*; (b) demais invasoras; (c) forrageira(s) comercial(is) de interesse e (d) área descoberta, adotando a variação de 0 a 100% com escala de 5%, conforme descrito por Cósper et al. (2002). Também serão mensuradas as alturas médias destes três grupos de plantas, segundo Carnevalli et al. (2006), utilizando-se régua graduada em cm. Estas avaliações serão feitas dentro das áreas de molduras de armação metálica de 1 m² e de formato quadrado, em número suficiente para abranger todos os padrões necessários que serão estabelecidos no campo, de maneira a contemplar a variabilidade de degradação existente na área experimental, desde não degradada (0% de “rabo de burro” e/ou outras invasoras) até muito degradada (100% de invasoras), conforme estabelecido no modelo proposto por Dias Filho (2011). Após estabelecidos estes padrões em conformidade com todos os avaliadores, os mesmos serão numerados sequencialmente da menor para a maior intensidade de degradação visual das pastagens (em escala crescente iniciando-se em zero até quantas unidades necessárias, admitindo-se a escala de 0,5 unidade) e identificados de forma similar à avaliação de massa de forragem, segundo Cósper et al. (2002). Após estabelecidos, estes padrões serão fotografados sob várias posições e ângulos e avaliadas suas interceptações luminosas com o aparelho AccuPAR (AccuPAR Linear PAR / LAI ceptometer, Model PAR – 80) em quatro pontos dentro das áreas das molduras.

Em seguida, utilizando outra moldura de mesmo material, dimensão e formato das demais, todos os avaliadores farão avaliação individual das mesmas variáveis descritas para o estabelecimento dos padrões, em outros 25 pontos, por amostragem sistematizada a cada 4 m de distância durante o caminhamento em toda a área experimental, conforme metodologia descrita por Estrada et al. (1991).

Ao término destas avaliações, os valores de massa verde de forragem e de invasoras serão determinados pela quantificação da forragem contida nas molduras dos padrões anteriormente demarcados. Esta forragem será cortada ao nível do solo e processada em laboratório. As amostras serão pesadas e fracionadas em espécie(s) de interesse comercial, *Sporobolus poiretii* e outras invasoras, seguido de pesagem em balança digital com precisão de 1g e secagem em estufa de ventilação de ar forçado a 65 °C, durante 72 horas. Após secagem, as amostras serão novamente pesadas para estimativa de massa seca.

Com base nos dados de massa seca, altura média e porcentagens de cobertura do solo das três classes de plantas existentes na biomassa vegetal das amostras e nas interceptações luminosas,

serão montadas equações de regressão linear simples entre as variáveis avaliadas (X) e as intensidades de degradação das pastagens (valores dos padrões) (Y), para pastagens no relevo plano a suave ondulado (área de baixada) e forte ondulado a montanhoso (área de morro). Aquelas equações significativas ($p<0,05$), positivas ou negativas, que apresentarem coeficientes de determinação (R) superiores a 0,85 para a função linear, serão consideradas adequadas para estimativa da intensidade de degradação destas pastagens, e suas variáveis como indicadores também adequados para esta finalidade, conforme Cósper et al. (2002).

Com objetivo de testar e validar o uso destas equações lineares de primeiro grau ($Y = a \pm bx$) significativas ($p<0,05$) selecionadas, os outros 25 valores de cada variável considerada como indicador adequado, previamente registrados por cada um dos avaliadores, serão utilizados nestas. Em seguida, será feita uma comparação entre os resultados obtidos pelas estimativas destas equações de regressão utilizando estes valores e aqueles registrados pelos avaliadores para a intensidade de degradação das pastagens nestas 25 avaliações de campo e, se estes representarem $\geq 90\%$ dos valores médios destas intensidades previamente avaliadas no campo, estas equações serão consideradas adequadas para este diagnóstico, como indicado por Thomson (1986). Vale ressaltar que, se selecionadas, estas poderão constituir a base para o desenvolvimento de futuros softwares para um rápido diagnóstico das intensidades de degradação destas pastagens.

6 CRONOGRAMA EXPERIMENTAL

7 ORÇAMENTO, FONTE DOS RECURSOS E VIABILIDADE

Este projeto será submetido aos órgãos oficiais de fomento à pesquisa do estado do Rio de Janeiro e do Brasil (FAPERJ e CNPq) para seu financiamento. Caso não seja contemplado com financiamento pelos mesmos, este será custeado e conduzido com recursos disponíveis do Departamento de Nutrição Animal e Pastagens da UFRRJ e de outros Projetos de Pesquisas já aprovados em órgãos de fomento e sob responsabilidade dos membros da Equipe deste Projeto, lotados nos Institutos de Zootecnia e de Agronomia da UFRRJ e na Embrapa Gado de Leite, via parceria de cooperação entre os professores e pesquisadores destas unidades e instituições.

8 EQUIPE

NOME	INSTITUIÇÃO	ATUAÇÃO NO PROJETO	CPF
Carlos Augusto Brandão de Carvalho	Prof. Associado DNAP/IZ-UFRRJ	Orientador	886.024.606-78
Marcelo Silveira Adenilson José Paiva	Discente de Mestrado-PPGZ-UFRRJ	Discente	353.913.688-63
André Morais Moura	Prof. Adjunto DPA/IZ-UFRRJ	Colaborador	067.502.536-28
Nivaldo Schultz	Prof. Adjunto DS/IA-UFRRJ	Colaborador	081.225.737-54
Roberta Aparecida Carnevalli	Pesquisadora – Embrapa Gado de Leite	Colaborador	262.661.428-99
Adenilson José Paiva	Prof. Adjunto DNAP/IZ-UFRRJ	Colaborador	013.138.466-00
Julia Crespo Dos Santos	Discente de graduação em Zootecnia -UFRRJ	Colaborador	175.158.427-50
Lavínia Maria De Aquino	Discente de graduação em Zootecnia -UFRRJ	Colaborador	145.661.976-46

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC (Brasil). **Perfil da Pecuária no Brasil.** São Paulo: Abiec - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, 2018. Disponível em: <<http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2020.

- ALMEIDA, M.B.F.; SIMÕES, M.; FERRAZ, L.P.D. **Aplicação de sensoriamento remoto no estudo dos níveis de degradação de pastagens.** In: TULLIO, L. (Org.). Aplicações e princípios do sensoriamento remoto 3. Ponta Grossa: Atena, 2019. cap.2, p.11-21.
- BARCELLOS, A.O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos cerrados. In: PEREIRA, R.C.; NASSER, L.C.B. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8. 1996, Brasília. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. p.130-136.
- BARCELLOS, A.O.; VIANA FILHO, A.; BALBINO, L.C.; OLIVEIRA, I.P.; YOKOYAMA, L.P. Produtividade animal em pastagens renovadas em solo arenoso de cerrado. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 34., 1997. Juiz de Fora, **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997, v.4, p.207-209.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; OLIVEIRA, A.A. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça pastures under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, n.3, p.165-176, 2006.
- Carvalho, W.T.V.; Minighin, D.C.; Gonçalves, L.C.; Villanova, D.F.Q.; Mauricio, R.M.; Pereira, R.V.G. 2017. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: **Revisão. Pubvet** 11(10): 1036-1045
- CEPEA (Brasil). **Pib do Agronegócio Brasileiro.** São Paulo: CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2019. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br>. Acesso em: 13 nov. 2020.
- CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, C.A.B.; GERÔNIMO, O.J.; FREITAS, V.P.; SALVATI, J.A. Avaliação de metodologias para a estimativa da disponibilidade de forragem em pastagem de capim-elefante. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.3, p.589-597, 2002.
- DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação.** 4.ed. Belém, PA, 2011. 215p.
- DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação.** 3. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 190p.
- DIAS-FILHO, M.B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos...** Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36p.
- DIAVÃO, J. Estratégias para recuperação de pastagem degradada na zona da mata de minas gerais. **Projeto de Tese...** Programa de pós-graduação em zootecnia, 2018.
- EMATER- RIO. **Relatório de Atividades.** p.23-26, 2018.
- EMBRAPA. **Qualidade da carne bovina, 2018.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina>>. Acesso em: 14 agosto. 2020.
- ESTRADA, C.L.H.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A.J. Efeito do número e tamanho do quadrado nas estimativas pelo Botanal da composição botânica e disponibilidade de matéria seca de pastagens cultivadas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.5, p.483-493, 1991.
- EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. Recuperação de pastagens degradadas. In Série **Documentos**, CNPAF, 60p. 2006.
- FERNANDES, F.H.O. **Produção de forragem e estrutura do dossel de cultivares de *Urochloa brizantha* diferidas.** Monografia (UFU). 26p. 2019.

GIRALDO-CAÑAS, D.; PETERSON, P.M. Revision of the genus Sporobolus (Poaceae: Chloridoideae: Sporobolinae) for northwest South America: Peru, Ecuador, Colombia, and Venezuela. *Caldasia*, v.31, n.1, p.21-86, 2009.

IBGE. **Censo agropecuário brasileiro. 2017** Resultados preliminares. Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 ago.2020.

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. In: FERREIRA, C.C.B. et al. (Ed.). Simpósio de produção de gado de corte, 1., 1999, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV; EJZ, 1999. p. 201-234.

KICHEL, A.N.; COSTA, J.A.A.; VERSIGNASSI, J.R.; QUEIROZ, H.P. **Diagnóstico para o planejamento da propriedade** (Documentos). Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2011. 38p.

LIMA, V.R.A. **Estratégias de suplementação de bovinos de corte criados a pasto no período de estacionalidade de produção de forragens**. 2019. 28p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, 2019.

MACEDO, M.C.M.; KICHER, A.N.; ZIMMER, A.H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens** (Comunicado técnico). Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2000.

MALAFIA, G.C.; AZEVEDO, D.B.; PEREIRA, M.A.; MATIAS, M.J. **A Sustentabilidade na Cadeia Produtiva da Pecuária de Corte Brasileira**. In: BUNGENSTAB, D.J.; ALMEIDA, R.G. de; LAURA, V.A.; BALBINO, L.C.; FERREIRA, A.D. (Ed.). ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p.117-130.

MARCHESINI, A.R.; GUIMARÃES, B.M.; NASCIMENTO, C.T.; MONTEBELLO, A.E.S. Desempenho do comércio internacional da carne bovina brasileira nos anos 2000. **Brazilian Journal of Development**, v.5, n.8, p.11746-11758, 2019.

MARTHA JUNIOR, G.B; VILELA, L. Pastagens no cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes. Planaltina, Embrapa cerrados, **Documentos...**2002. 32p.

MARTINS, O.C.; VIVIANI, C.A.; BORGES, F.G.; LIMA, R.O. Causas da degradação das pastagens e rentabilidade econômica das pastagens corretamente adubadas. In: **Congresso brasileiro de raças zebuínas**, 2., Anais... Uberaba: ABCZ; SEBRAE, 1996.

NASCIMENTO JUNIOR, D.; QUEIROZ, D.S.; SANTOS, M.V.F. Degradação das pastagens e critérios para avaliação. In: **Simpósio sobre manejo das pastagens**, 11., 1994, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.107-152.

PERON, A.J.; EVANGELISTA, A.R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, p.655- 661, 2004.

SANO, E.E.; BARCELLOS, A.O.; BEZERRA, H.S. Área e distribuição espacial de pastagens cultivadas no cerrado brasileiro. Planaltina: Embrapa Cerrados, Embrapa Cerrados. **Boletim de Pesquisa**, ed.3, 1999. 21 p.

SANTOS, P.M; BERNARDI, A.C.C. **Diferimento do uso de pastagens**. Anais Simpósio sobre Manejo de Pastagem, 22, p. 95-113, São Paulo, 2005.

- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; RIBEIRO JR., J.I.; NASCIMENTO JR., D.; MOREIRA, L.M. Produção de bovinos em pastagem de capim-braquiária diferido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 635-642, 2009c.
- SANTOS, R.D dos.; SANTOS, H.G. dos.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C dos.; SHIMIZU, S.H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7ed. Viçosa, MG. 2015. 101p.
- SANTOS, H.G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.
- SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 627p. 2009.
- SPAIN, J.M.; GUALDRÓN, R. Degradación e rehabilitación de pasturas. In: Lascano, C.; Spain, J.M. (eds.). **Establecimiento y renovación de pasturas**. Cali: CIAT, 1991. 426 p.
- SPAIN, J.M.; GUALDRÓN, R. Degradación y rehabilitación de pasturas. In: **VI Reunión del Comité Asesor de la RIEPT. Memórias**. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Veracruz, México 1988. CIAT. p. 269-283.
- STODDART, L.A. SMITH, A.D.; BOX, T.W. **Range management**. 3ed. New York, McGraw-Hill Book, 1975. 531p.
- STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmula de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.15, p.229-235, 1991.
- STOLF, R.; MURAKAMI, J.H.; BRUGNARO, C.; SILVA, L.G.; SILVA, L.C.F.; MARGARIDO, L.A.C. Penetrômetro de impacto Stolf - programa computacional de dados em EXCEL-VBA. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, p.774-782, 2014.
- TEIXEIRA, P.C. DONAGEMMA, G.K., FONTANA, A. TEIXEIRA, W.G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2017. 573p.
- THOMSON, N.A. Techniques available for assessing pasture. In: **DAIRY farming annual**. New Zealand: Massey University, 1986. p.113-121.
- VOLPE, E.; MARCHETTI, M.E.; MACEDO, M.C.M.; ROSA JUNIOR, E.J. Renovação de pastagem degradada com calagem, adubação e leguminosa consorciada em Neossolo Quatzarênico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n.1, p.131-138, 2008.
- WITTMANN, V.D. **Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF): Perspectivas para a Agricultura Familiar no Estado do Rio de Janeiro**. 2018. 98p. Dissertação (Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.
- YEOMANS J.C.; BRENNER J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil, Communications in **Soil Science and Plant Analysis**, 1988, 19:13, 1467-1476. DOI: [10.1080/00103628809368027](https://doi.org/10.1080/00103628809368027)
- YODER, R.E. A direct method of aggregate analysis of soils and a study of the physical nature of erosion. **American Society of Agronomy Journal**, Madison, v.28, p.337-351, 1936.
- ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.B. Importância das pastagens para o futuro da pecuária de corte no Brasil. In: EVANGELISTA, A.R. et al. (Ed.). **SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS**, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p.1-49.