

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA EM
PASTAGENS DE BRAQUIÁRIA EM AQUIDAUANA/MS**

Acadêmica: Daniela Copetti Cezar dos Santos

Aquidauana-MS
Maio/2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA EM PASTAGENS DE BRAQUIÁRIA EM AQUIDAUANA/MS

Acadêmica: Daniela Copetti Cezar dos Santos
Orientador: Luísa Melville Paiva

“Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia”

Aquidauana-MS
Maio/2017

S234m Santos, Daniela Copetti Cezar dos

Métodos para avaliação fitossociológica em pastagens de
braquiária em Aquidauana/MS/Daniela Copetti Cezar dos
Santos. Aquidauana: UEMS, 2017.

51f. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado) – Zootecnia – Universidade
Estadual de Mato Grosso do Sul, 2017.

Orientadora: Profa. Dra. Luísa Melville Paiva.

1.Forragicultura e pastagem 2. Plantas invasoras. Título.

CDD 23.ed. 633.2



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
PRODUÇÃO ANIMAL NO CERRADO-PANTANAL



DANIELA COPETTI CEZAR DOS SANTOS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 04/05/2017.

Dra. Luísa Melville Paiva - Orientadora.

Dr. Henrique Jorge Fernandes

Dr. Francisco Eduardo Torres

DEDICO

Aos meus pais, Ana Maria Copetti Espina e Osvaldo Cezar dos Santos, pelo apoio, ensinamentos e exemplo de vida.

OFEREÇO

À Professora Luísa Melville Paiva pela orientação durante todos esses anos e a dedicação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela minha vida, por ter me dado coragem, saúde e força para superar todas as dificuldades.

Ao meu pai Osvaldo Cezar, e minha mãe Ana Maria, amor verdadeiro e incondicional, para todas as horas, por me oferecerem todas as oportunidades que tive na vida, por NUNCA me deixarem faltar nada, se sacrificando para me dar tudo do bom e do melhor, o meu MUITO OBRIGADA.

À minha vó Maria Copetti que sempre esteve presente em minha vida, me ajudando em todas etapas, mesmo longe.

À minha família, pelo apoio e carinho que sentem por mim, mesmo longe. Obrigada aos Tios, Tias e primos especiais.

À minha Professora Orientadora Dra. Luísa Melville Paiva pelos anos de orientação, por ser minha orientadora desde a graduação, broncas, conselhos, paciência e principalmente ao conhecimento que me transmitiu durante esses anos, agradeço por tudo.

Ao Professor Dr. Henrique Jorge Fernandes, por nunca se recusar a me ajudar durante a graduação, pelos ensinamentos, paciência e compreensão como professor.

Ao Professor Dr. Francisco Eduardo por ter aceito o convite de banca, contribuindo para meu conhecimento, pelos grandes ensinamentos em tão pouco tempo de convívio, por nunca ter se recusado a me ajudar, por sua dedicação, seus conselhos e principalmente por encorajar de dias melhores; *“Se não estamos aqui para fazer a vida de alguém melhor, estamos aqui em vão”*.

Aos colaboradores do meu projeto de pesquisa, o grupo de estudos GEFE, que ajudaram nas coletas de dados do meu trabalho, pois sem eles, nada seria possível: Ademir Oliveira, Alécio Lima, Ariéli Fonseca, Alex Coene, Dthennyfer Cordeiro, Gleice Pacheco, Kethy Carvalho, Estácio Lopes, Patricia Gomes, Robson Balbuena e Redney Gomes.

Aos Professores que também fizeram parte da minha Pós-Graduação de Zootecnia e contribuíram muito para meu aprendizado Professora Dra. Graziela Cáceres Carpejani, Professor Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral e ao Professor André Luiz Julien Ferraz (Splinter).

Aos funcionários da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, sem a ajuda deles, nenhum experimento seria possível.

As pessoas que fizeram parte da minha vida ao longo desses anos em Aquidauana, que foram essenciais para minha formação e minha pós; Marcílio, Kamilli, Isabella, Igor Toshio, Beth, Maninho, Néia, Laizinha, Geancarlos, Sofia, Ana, Gabi, Denise, Geovani, Adriana, Vanda, Valesca, Tio Júlio, Alooana, Segundo Manoel, Dona Elza, Kim, Leonardo, Wyllerson, Eliete, Nilson (Tio chinho) *In memoriam*.

A todos que de alguma forma contribuíram para mais essa conquista, o meu muito obrigada!

SUMÁRIO

Resumo.....	v
Abstract.....	vi
CAPÍTULO 1 –CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1.1 Introdução.....	1
2.0 Revisão de literatura.....	2
2.1 O gênero <i>Urochloa (Brachiaria)</i>	2
2.2 Adubação fosfatada	4
2.3 Plantas daninhas.....	7
2.4 Estudos fitossociológicos.....	9
2.3 Adubação fosfatada.....	7
2.4 Estudos fitossociológicos.....	9
2.5 Método do Quadrado inventário	10
2.6 Método da Ponta do sapato.....	11
3.0 Referências bibliográficas.....	12
 CAPÍTULO 2 – MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA EM PASTAGENS DE BRAQUIÁRIA EM AQUIDAUANA/MS (PLANTA DANINHA - REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - PD)	 20
Resumo.....	21
Abstract.....	22
Introdução.....	23
Material e métodos.....	23
Resultados e discussão.....	26
Referências.....	41
 CAPÍTULO N –Considerações finais.....	 43

RESUMO

Foi realizado estudo sobre levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens de capim-piatã na Fazenda da UEMS, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Aquidauana, MS/Brasil, de janeiro a junho de 2016, numa área total de oito ha. Foram avaliados os seguintes tratamentos: fonte de fósforo de solubilização lenta (FNR); fonte de fósforo prontamente disponível (SS); fonte mista de fósforo (FH Pastagem ®) e Controle (sem aplicação de adubação fosfatada). O objetivo do trabalho foi comparar as metodologias “ponta do sapato” e “quadrado inventário”, baseando-se nos resultados obtidos a partir da realização de um estudo fitossociológico. Foram identificadas aproximadamente 12 espécies de plantas daninhas, distribuídas em onze famílias botânicas. De acordo com os dados avaliados a melhor metodologia a ser usada para uso em pastagens é o método do “quadrado inventário”, as metodologias foram significativamente ($P>0,05$) diferentes entre si nas variáveis analisadas. O melhor adubo fosfatado, considerando a menor incidência de plantas daninhas foi o FNR. Conclui-se que as metodologias são diferentes entre si, porém, ambas podem ser utilizadas para estudo fitossociológico.

Palavras-chave: índice de valor e importância, método da ponta do sapato, método do quadrado inventário, pastagens, plantas invasoras

ABSTRACT

The phytosociological survey of weeds in *piatã*-grass pastures was implanted in the UEMS farm, State University of Mato Grosso do Sul (UEMS), University Unit of Aquidauana, MS / Brazil, from January to June 2016, in a total area of eight hectares. The following treatments were evaluated: control (without application of phosphate fertilization), Source of slow solubilization phosphorus (FNR); source of readily available phosphorus (SS); mixed source of phosphorus (FH Pasture ®). The objective of the study was to compare the methodologies "tip of the shoe" and "square inventory", based on the results obtained from a phytosociological study. Approximately 12 weed species were identified, distributed in eleven botanical families. According to the data evaluated the best methodology to be used for pasture use is the "square inventory" method, the methodologies were significantly ($P>0.05$) different among the analyzed variables. The best phosphate fertilizer, considering the lowest incidence of weeds was the FNR. We conclude that the methodologies are different from each other, however, both can be used for phytosociological study.

Key words: value index and importance, shoe tip method, square inventory method, pastures, weeds

CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 INTRODUÇÃO

A infestação de plantas daninhas em pastagens não ocorre isoladamente e deve ser analisada de forma sistêmica. A proliferação dessas plantas, tanto em pastagens naturais quanto nas cultivadas, é uma resposta ecológica e está relacionada ao manejo aplicado. A presença de plantas daninhas em pastagens é sempre o reflexo de práticas anteriores, onde o manejo inapropriado fez com que as espécies desejáveis se tornassem menos competitivas, abrindo espaço para as não desejáveis (KEMP; KING, 2001).

Muitas plantas daninhas não poderiam ser consideradas altamente competitivas, pois não teriam habilidade de invadir e persistir em uma pastagem bem estabelecida e manejada. A infestação de muitas plantas daninhas em pastagem está diretamente ligada à capacidade que elas têm de adaptação às práticas comuns, como a queima, o pastejo e a roçada (DIAS FILHO, 1990).

A prática da adubação fosfatada é fundamental para o bom estabelecimento da pastagem, pois proporciona um melhor perfilhamento das forrageiras, causando um melhor fechamento da pastagem (MONTEIRO, 1999; WERNER, 1996).

Os estudos fitossociológicos comparam as populações de plantas daninhas em um determinado momento. Repetições programadas dos estudos fitossociológicos podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações - essas variações podem estar associadas às práticas agrícolas e manejos que estão sendo adotados. Portanto, a análise estrutural ou o levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura/espécie forrageira é muito importante para que se possam ter variáveis confiáveis acerca da florística das plantas daninhas de uma determinada área (OLIVEIRA & FREITAS, 2008).

O objetivo com esse trabalho foi realizar um estudo comparativo das metodologias de levantamento fitossociológico “ponta do sapato” e “quadrado inventário” em pastagens de capim-piatã adubados com diferentes fontes de fósforo, verificando suas semelhanças.

2.0 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O gênero *Urochloa* (syn. *Brachiaria*)

As forrageiras do gênero *Urochloa* são as que têm se fortalecido no mercado devido sua capacidade de adaptação às diversas condições ambientais e de manejo das pastagens (EUCLIDES et al., 2009).

No Brasil, várias espécies de forrageiras tropicais apresentam características favoráveis à formação das pastagens, atendendo às expectativas dos produtores. Devido a adaptação as variadas condições ambientais e de manejo da pastagem, os capins do gênero *Urochloa* têm se destacado dentre os demais (MONTEIRO et al., 1995).

Segundo Euclides (2001), a disponibilidade e a qualidade das forrageiras são influenciadas pela espécie, pela cultivar, pelas propriedades químicas e físicas do solo, pelas condições climáticas, pela idade fisiológica e pelo manejo a que a forrageira é submetida. Para que as forrageiras atinjam seu ponto máximo de produção, todos os fatores citados acima devem ser manipulados de forma a maximizar a sua produção.

Em 2007 eram conhecidas em torno de 10.000 espécies de gramíneas forrageiras. Divididas em 700 gêneros e 50-60 tribos. Dessa grande diversidade de espécies, apenas uma pequena parte é utilizada no Brasil com real expressão em termos de áreas cultivadas, destas a maioria são originárias da África (BARBOSA et al., 2007).

No Brasil, existiam entre 105 e 115 milhões de hectares de pastagens exóticas em 2007. Destas, o grande destaque é dado ao gênero *Urochloa*, ocupando 95 milhões de hectares (Barbosa et al.; 2007). O gênero *Urochloa* possuía aproximadamente 90 espécies, apesar da grande variedade existente poucos são os ecótipos usados comercialmente em 2013 (EMBRAPA, 2013).

São 3 espécies as que mais se destacam: *Urochloa brizantha* (60 milhões de hectares), *Urochloa decumbens* (25 milhões de hectares) e *Urochloa humidicola* (10 milhões de hectares) (Barbosa et al.; 2007). Neste contexto, as gramíneas do gênero *Urochloa* ocupam 85% das áreas de pastagens no Brasil (MACEDO, 2004).

Sabe-se que grande parte das pastagens cultivadas na região Centro-Oeste e Norte é formada por *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Porém, apesar

da excelente adaptação desta cultivar às condições brasileiras, em 1994 começou a ocorrer a síndrome da morte do capim-marandu, causando grandes prejuízos econômicos ao setor pecuário brasileiro (EUCLIDES et al. 2008).

A *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã (capim-piatã) foi lançada pela Embrapa em 2007, como uma alternativa na diversificação de pastagens no Brasil (ANDRADE e ASSIS, 2010). Esta cultivar foi lançada pela Embrapa Gado de Corte no ano de 2006, após 16 anos de avaliação, sendo os estudos iniciais realizados com material coletado pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) na região de Welega, na África, entre os anos de 1984 e 1985 (CNPGC EMBRAPA, 2013).

Euclides et al. (2005) relataram que o capim-piatã apresenta características agronômicas diferentes dos demais cultivares de *Urochloa brizantha*, por isso sendo recomendado para a diversificação das pastagens, como alternativa ao cultivar Marandu. Esta forrageira é apropriada para solos de média fertilidade. Possui florescimento precoce, nos meses de janeiro e fevereiro e destaca-se pelo elevado valor nutritivo, taxa de crescimento e rebrota (EMBRAPA, 2008).

Possui alta taxa de crescimento e disponibilidade de folhas sob pastejo. Possui boa produção de forragem, em média de 9,5 toneladas por hectare de matéria seca, com 57% de folhas, sendo 30% dessa produção sendo obtida no período de seca (EMBRAPA, 2007).

Estudos realizados em casa de vegetação mostraram que o capim-piatã apresenta resistência às cigarrinhas típicas de pastagens, *Notozulia entreriana* e *Deois flavopicta*, por determinar menor sobrevivência ninfal quando comparado a cultivares susceptíveis, como a *Urochloa decumbens* (VALÉRIO et al., 2000).

Quanto a adubação, o capim-piatã responde melhor a adubação fosfatada que as outras cultivares de *Urochloa brizantha*. Os teores de nutrientes no solo, principalmente P e K, não devem estar abaixo de 80% dos valores recomendados para o estabelecimento na camada de 0-20 cm de profundidade (EMBRAPA, 2008).

Euclides et al. (2005), estudando cultivares de *Urochloa brizantha*, observaram maiores ganhos de peso por animal, durante a época seca, para o

capim-piatã (349 g dia^{-1}), em relação ao capins Xaraés (286 g dia^{-1}) e Marandu (312 g dia^{-1}).

Resultados obtidos por Caetano e Dias-Filho (2008), que analisaram os efeitos do alagamento sobre seis cultivares de braquiária (cultivares Marandu, Piatã, Arapoty, B163, B166 e *Urochloa ruziziensis*) demonstraram que o cultivar Piatã foi o que apresentou tolerância intermediária ao alagamento quando comparado com os cultivares Arapoty (relativamente mais tolerante) e Marandu (extremamente sensível ao alagamento).

O capim-piatã pode ser cultivado em praticamente em todo o território brasileiro, principalmente em regiões com bom regime de chuvas e que não tenha invernos rigorosos (PATÊS, 2008).

2.2 Adubação fosfatada

A eficiência da adubação fosfatada é influenciada por diversos fatores, dentre eles, o tipo de solo, a fonte utilizada e a espécie forrageira (MACIEL et al., 2007).

Segundo Malavolta (1985), o fósforo possui um papel fundamental na vida das plantas, por participar dos chamados compostos ricos de energia, como o trifosfato de adenosina (ATP), sendo absorvido pelas raízes como H_2PO_4^- , encontrando-se no xilema em maior proporção nessa forma.

O fósforo é, dos três macronutrientes primários, aquele requerido em menor quantidade pelas plantas. Porém, trata-se do nutriente com maior quantidade (t ha^{-1}) em recomendação para sua aplicação no Brasil. Explica-se essa situação pela carência generalizada de fósforo nos solos brasileiros e, também, porque o elemento tem forte interação com a fração argila do solo (RAIJ, 1991).

O fósforo se faz necessário no metabolismo vegetal, na fotossíntese, transferência e transporte de energia, respiração, funções celulares diversas, transferência de genes e reprodução (STAUFFER; SULEWSKI, 2004).

De acordo com Schunke et al (1991), a aplicação de fósforo contribui para aumentar a produção de matéria seca das pastagens, com consequente aumento do teor do elemento na planta e da qualidade da forragem disponível.

Assim, o fósforo torna-se fundamental para o bom desenvolvimento de plantas, que o demandam em pequenas quantidades em relação a nutrientes

como potássio, cálcio, magnésio, etc. Porém, deve estar presente na solução do solo para um desenvolvimento satisfatório, pois, desenvolve importantes funções na fisiologia de plantas as quais sem o fósforo a planta não completa seu ciclo de vida; não pode ser substituído por nenhum outro elemento (MALAVOLTA et al., 1997).

Segundo Fernández et al. (2008), a retenção de P em formas não-reversíveis ou pouco reversíveis, denominadas não-lábeis, significa, de modo particular para solos mais intemperizados e mais oxidicos, forte competição entre solo e planta pelo P aplicado.

Segundo Korndorfer et al. (1999), as fontes de fósforo podem ser divididas basicamente em solúveis, pouco solúveis e insolúveis. As primeiras, quando adicionadas ao solo, aumentam rapidamente a concentração do fósforo na solução do solo. Os fosfatos solúveis têm sua eficiência diminuída ao longo do tempo devido ao processo de "adsorção". Já os fosfatos naturais, que são insolúveis em água, se dissolvem lentamente na solução do solo e tendem a aumentar a disponibilidade do P para as plantas com o tempo.

A necessidade de adubação ocorre do fato de que nem sempre o solo é capaz de fornecer às plantas, todos os nutrientes em quantidades necessárias para um adequado crescimento. Assim, as características e quantidade de adubos a aplicar dependerão das necessidades nutricionais da espécie que está sendo utilizada, da fertilidade do solo, da forma de reação dos adubos com o solo, da eficiência dos adubos e de outros fatores de ordem econômica (GONÇALVES, 1995).

O fósforo é um dos nutrientes mais importantes para a produção agropecuária na região do Cerrado, porém sua disponibilidade nesses solos em condições naturais é muito baixa, pois são solos ricos em óxidos de Fe e Al, que são componentes do solo que mais fixam o P, e são encontrados em grande quantidade em solo do Cerrado (MACHADO, 2001; RAIJ 1991). Assim, a baixa disponibilidade de fósforo nos solos brasileiros acarreta em redução do perfilhamento de gramíneas forrageiras, proporcionando um menor fechamento da pastagem, abrindo espaços para plantas daninhas (MONTEIRO, 1999; WERNER, 1996).

A magnitude desse fenômeno é influenciada pela natureza e quantidade dos sítios de adsorção, que variam em função da mineralogia, da

textura, do pH, do balanço de cargas, do teor e qualidade da matéria orgânica, do tipo de ácidos orgânicos e da atividade microbiana do solo (BAHIA FILHO et al., 1983).

Além da dose e do tipo de adubo, um dos principais fatores a considerar na adubação fosfatada é a fixação, onde o fósforo se complexa com outros elementos presentes no solo ou mesmo por adsorção na superfície das partículas da fração argila torna-se menos disponível na solução do solo sendo lentamente liberado e por difusão encontrar a raiz (MALAVOLTA, 1980).

Aparentemente há relação direta entre adubação fosfatada e plantas daninhas, como é o caso do trabalho realizado por Lousada et al. (2013) em áreas de cana-de-açúcar, que encontraram correlação direta entre solos fertilizados com fósforo e aumento da incidência de *Cyperus rotundus*. Por outro lado, Pereira et al. 2012 em experimento com plantas daninhas em mandioca afirmaram que, de maneira geral, as plantas daninhas apresentaram maiores respostas a menores doses de fósforo.

Em pastagens a maior ou menor incidência de plantas daninhas está principalmente relacionada a ocupação da área pela forrageira e do manejo das pastagens. Pastos em áreas de fertilidade ajustada e manejo adequado, tendem suprimir o surgimento de plantas daninhas devido o sombreamento e a ocupação total do solo.

Portanto, é imprescindível a prática da adubação fosfatada para se obter produções satisfatórias nos diferentes sistemas de produção agropecuária (SOUSA & LOBATO, 2008).

2.3 Plantas daninhas

As plantas podem competir entre si (competição intraespecífica) e/ou com outras plantas (competição interespecífica), pelos recursos do meio em que habitam; água, luz, nutrientes, CO₂, etc. A duração da competição determinará prejuízos no crescimento, no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção das culturas. Uma redução considerável no crescimento de espécies, tanto em combinações intra como interespecíficas, é resultante da competição espacial entre grupos de plantas que ocupam o mesmo local em um determinado período de tempo (ZANINE & SANTOS, 2004).

A presença de daninhas em uma pastagem é um indicativo do processo de degradação. Assim, pastagens mais produtivas são aquelas que, dentre outros fatores, apresentam baixo nível de infestação de plantas daninhas (VITÓRIA FILHO, 1985; NUNES, 2001).

Existe uma grande variedade de plantas daninhas que infestam as pastagens, incluindo árvores, arbustos, gramíneas e ciperáceas (SILVA, 2000). Nos últimos anos, pesquisas relacionadas à habilidade competitiva de cultivares forrageiras com plantas daninhas vêm ganhando importância, principalmente porque a adoção de genótipos competitivos constitui-se em prática cultural que pode reduzir custos, bem como impactos ambientais (BALBINOT JR., 2003).

O aumento da capacidade competitiva de plantas é atribuído à emergência precoce, elevado vigor de plântulas, rapidez de expansão foliar, formação de dossel denso, elevada altura de planta, ciclo de desenvolvimento rápido e longo crescimento do sistema radicular (REES e BERGELSON, 1997; HAUGLAND e TAWFUQ, 2001 e SANDERSON e ELWINGER, 2002).

As plantas daninhas são portadoras de grande velocidade de emergência e crescimento inicial, possuem prioridade na utilização dos recursos do meio e, por isso, geralmente levam vantagem em relação às plantas cultivadas (GUSTAFSON et al., 2004).

De acordo com Boswell (1962), as daninhas produzem maior quantidade de sementes, em relação às plantas cultivadas. Este autor citou ainda que algumas espécies sobrevivem enterradas no solo seco ou úmido por até 20 anos e outras mais de 70, esperando boas condições para dar início a sua germinação.

As plantas daninhas possuem ainda um sistema radicular mais profundo que os demais cultivares, o que as favorecem na busca por água e nutrientes nas camadas mais profundas do solo. Possuem uma arquitetura foliar mais eficiente na captação da luz solar e transformação em energia, essencial para o desenvolvimento da plantas (VITÓRIA FILHO, 1985).

Existem dois fatores que influenciam o resultado da competição: I) exibição da plasticidade fenotípica que pode ser usada por uma planta em ambiente competitivo; II) potencial de habilidade competitiva (inclui tamanho da semente, tamanho da muda, tempo de aparecimento e tamanho da planta).

Todas estas características, de uma maneira ou de outra, influenciam ou refletem a habilidade de uma planta individual para captar recursos (PARK et al., 2001).

O grau de interferência na competição interespecífica depende de fatores relacionados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e à própria cultura (gênero, espécie ou cultivar, espaçamento entre sulcos e densidade de plantio). Depende também da duração do período de convivência, da época em que este período ocorre, sendo modificada pelas condições edafo-climáticas e pelos tratos culturais (KUVA et al, 2003).

De acordo com Rassini (2013), as plantas daninhas podem causar alelopatia, tendo como exemplo a inibição de crescimento de capim-coastcross (*Cynodon dactylon*) por erva-de-bicho (*Polygonum aviculares*); e também o parasitismo onde as plantas daninhas tornam-se parasitas de forrageiras, sendo exemplo clássico o parasitismo da cuscuta (*Cuscuta* spp.) em alfafa (*Medicago sativa*).

O que diferencia a alelopatia da competição entre plantas é o fato da competição reduzir ou remover do ambiente um fator de crescimento necessário a ambas às plantas (água, nutrientes, iluminação, etc.), enquanto a alelopatia ocorre pela adição de um fator ao meio. Na prática, não é fácil distinguir se o efeito nocivo de uma planta sobre a outra cabe à alelopatia ou à competição (SOUZA et al, 2003).

A produção a pasto pode ser prejudicada direta ou indiretamente pelas plantas daninhas, por afetar a qualidade de alguns produtos gerados, como carne, leite, lã ou o próprio couro (VITÓRIA FILHO, 1985), além da possibilidade de serem tóxicas aos animais.

A toxicidade é uns dos principais problemas causados pela ingestão de plantas daninhas. Os problemas de envenenamento por plantas tóxicas ocorrem eventualmente e agravam-se na época da seca ou após queimadas, quando ocorre à falta de alimentos e os animais são obrigados a ingerir essas plantas (NUNES, 2001; TOKARNIA et al., 2000).

De acordo com Tuffi et al. (2004), a espécie *Senna occidentalis*, popularmente conhecida como fedegoso é considerada tóxica para bovinos, equinos, caprinos e ovinos e deve ser erradicada das áreas, pois seu efeito é

cumulativo nos animais, sendo os equinos mais sensíveis que os bovinos. A intoxicação pode ocorrer com o consumo de 1,5 a 3,0 g/kg de peso vivo (MELO & OLIVEIRA, 2000). Os principais sintomas de intoxicação em bovinos são diarreia, fraqueza, tremor e desequilíbrio (POTT & POTT, 1994).

Por outro lado, a *S. occidentalis* tem uso como alimento cotidiano de classes de baixa renda em países como Índia e Sri Lanka. Suas sementes, quando macias, apresentam gosto agradável e similar ao feijão (CORRÊA, 1926; VASHISHTHA et al., 2007).

A contaminação da lã de carneiros por propágulos de picão preto (*Bidens pilosa*) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) foi descrita por Victoria Filho (1985), que observou ferimentos no couro dos animais e nos tetos de vacas leiteiras por pontas de arbustos, podendo provocar mastites e consequentemente queda na produção de leite.

O autor ainda relatou que a existência de plantas daninhas pode causar alterações na qualidade do leite, alterando a coloração e o odor. Neste sentido Rassini (2003) conclui que o alho bravo (*Nothocordón fragans*) ao ser ingerido por bovinos em lactação proporciona um sabor característico no leite.

A presença de plantas daninhas pode ainda provocar a redução na qualidade de silagens e fenos, associado com redução da palatabilidade e aceitabilidade (VICTORIA FILHO, 1985; RASSINI, 1993).

Portanto, as plantas daninhas constituem um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade das pastagens brasileiras. Além disso, diminuem a qualidade e a quantidade de forragem (SILVA, 2000; CYPRIANO et al., 2000).

2.4 Estudos Fitossociológicos

A fitossociologia é um ramo da geobotânica (MARTINS, 1990) que surgiu da necessidade de se fornecerem dados a respeito das comunidades vegetais de diferentes biomas e descrever sua composição, estrutura, distribuição e dinâmica das espécies (FELFILLI, 2002).

Estudos fitossociológicos comparam as populações de plantas daninhas num determinado tempo e espaço, e repetições programadas desses estudos podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações que podem ser associadas às práticas agrícolas adotadas

(HUZIWARA et al., 2010). Além disso, melhoram a avaliação da influência de fatores de clima, solo e ação antrópica nas comunidades vegetais (GROMBONE et al., 1990).

Ao longo do tempo os inventários fitossociológicos passaram a utilizar os índices de riqueza de espécies, modelos de abundância e índices baseados na abundância proporcional, a fim de auxiliar a compreensão da estrutura da comunidade (ROCHA, 1998). Particularmente, os modelos de abundância, embora ainda sejam pouco utilizados, permitem descrever matematicamente os dados e obter inferências da estrutura e riqueza da vegetação (MAGURRAN, 1988).

A abordagem quantitativa e qualitativa em estudos fitossociológicos tem sido usada na compreensão da composição vegetal e de seu estágio sucessional (PETRERE et al., 2004).

2.4.1. Método do Quadrado inventário

O método do quadrado inventário é uma metodologia proposta por Braun-Blanquet, (1979), onde é lançado ao acaso um quadrado (tamanho 1 m² ou 0,25 m²) em uma determinada área para se realizar estudo fitossociológico de plantas daninhas em diversos cultivares.

Neste método as plantas daninhas são coletadas e quantificadas e posteriormente identificadas e separadas em família. Além da quantificação das espécies e do total dos indivíduos por área amostrada, são calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos propostos por MUELLERDOMBOIS & ELLEMBERG (1974): Frequência (F), Frequência Relativa (Fr), Densidade (D), Densidade Relativa (Dr), Abundância(A), Abundância Relativa (Ar), Índice de importância relativa (Ir).

Em alguns trabalhos utilizando o quadrado inventário também é calculado o coeficiente de similaridade, segundo a fórmula proposta por Sorensen (1972).

O número de vezes que o quadrado é lançado na área e o tamanho do quadrado que serão utilizados no experimento são escolhidos de acordo com o tamanho da área e o cultivar escolhido a se trabalhar (forrageira, milho, etc).

Tuffi Santos et. al., 2004 em estudo fitossociológico realizado em pastagens degradadas sob condições de várzea, utilizaram o método do

quadrado inventário, com quadrado de 1,0 m de lado, lançado ao acaso 19 vezes na pastagem de capim-angola e 41 vezes na de capim-setária, perfazendo um total de 60 parcelas e uma área amostral de 60 m². A cada lançamento, as espécies encontradas dentro do quadrado foram colhidas e devidamente identificadas e cadastradas, sendo obtido o número de indivíduos por espécie. Foram identificadas 42 espécies, distribuídas em 14 famílias botânicas na pastagem de capim-angola e na pastagem de capim-setária foram encontradas 27 espécies, distribuídas em 11 famílias.

Caldeira et al., 2013 em levantamento fitossociológico de pastagens de marandu com diferentes idades em Mato Grosso utilizaram um quadrado de madeira com dimensões de 1 m², lançado ao acaso 20 vezes em cada área escolhida e após o lançamento, as plantas existentes dentro do quadrado foram identificadas. Para o lançamento do quadrado realizou-se caminhar em X na área de cinco hectares, onde a cada 20 metros o quadrado era lançado. A área total utilizada para a amostragem foi de 20m² por área. Foram encontradas 16 espécies, pertencentes à 13 famílias.

Oliveira & Freitas, 2008 realizando estudo fitossociológico em cana de açúcar, utilizou um quadrado metálico de 1m², que foi lançado 30 vezes em cada área de 5 ha. Foram encontradas 95 espécies de plantas daninhas, pertencentes a 30 famílias.

2.4.2. Método da ponta do sapato

O método "ponta do sapato" (STAYER, 2001), consiste em se caminhar em linha reta nas parcelas avaliadas. Em cada linha são avaliados dez pontos de leitura, no total de 100 pontos por parcela. Entre cada ponto, distanciam-se dez passos, anotando-se a espécie encontrada no centro da ponta do sapato (diâmetro de um lápis), tendo-se contabilizado também os pontos com solo descoberto e com serapilheira.

As espécies daninhas encontradas, são identificadas e posteriormente separadas por grupo, somando-se as frequências individuais, e as frequências totais do agrupamento são lançadas em tabelas pelo critério de serem ou não desejáveis aos sistemas estudados, e por esta razão, são classificadas, respectivamente, como boa cobertura e má cobertura. As espécies podem ser agrupadas em: trepadeiras ou cipós, a maioria considerada indesejável nos

cultivos; espécies do gênero *Cyperus*, consideradas de má cobertura; espécies de folhas largas rasteiras, com altura menor que 12 cm e com raízes pouco profundas, boa cobertura; espécies de folhas largas indesejáveis, má cobertura; espécies com folhas estreitas consideradas boa cobertura; gramíneas, a maioria indesejável em um manejo seletivo; e outras espécies (RICCI et al., 2008).

Em seguida, determina-se a riqueza (número de espécies), a abundância (número total de indivíduos da amostra), a frequência relativa (F) das espécies, o índice de diversidade de Shannon (H') e o índice de equitabilidade de Pielou (J'). O valor de F é calculado pela equação $F = (F_0/F_1)100$, em que: F_0 é a frequência da espécie e F_1 é a frequência total das espécies (SILVA et al., 2006). A diversidade de Shannon é calculada pela equação: $H' = -\sum \ln p_i$, em que: $p_i = n/N$ (MAGURRAN, 1988); n é o número de indivíduos de uma determinada espécie; e N é o número total de indivíduos ocorrentes. A equitabilidade foi calculada pela expressão: $J' = H'/\ln S$ (MARTINS & SANTOS, 1999), em que: S é a riqueza.

Ricci et al. (2008) utilizando a metodologia da ponta do sapato para calcular a diversidade da comunidade de plantas daninhas em sistemas agroflorestais com café na Costa Rica, verificaram que ao longo dos anos, as plantas daninhas diminuem no cultivo, porém há aumento de serapilheira.

3.0 Referências bibliográficas

BAHIA FILHO, A.F.C.; BRAGA, J.M.; RESENDE, M. & RIBEIRO, A.C. Relação entre adsorção de fósforo e componentes mineralógicos da fração argila de Latossolos do Planalto Central. **R. Bras. Ci. Solo**, v.7, p.221-226, 1983.

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B.; Da SILVA, S.C.; ZIMMER, A.H.; TORRES JR., R.A.A. Características estruturais e produção de forragem do capim-tanzania submetido a intensidades e frequências de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, p.329-340, 2007.

BALBINOT JR., A.A.; FLECK, N.G.; BARBOSA NETO, J.F.; RIZZARDI, M.A. Características de plantas de arroz e a habilidade competitiva com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.21, n 2, p.165-174, 2003.

BARBOSA, R. A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p. 329-340, 2007.

BOSWELL, V.R. Que son las semillas y que hacen introducción. In: ESTADOS UNIDOS. **Departamento de Agricultura**. Semillas, México, Continental, cap.1, p.19-36, 1962.

BRAUN BLANQUET, V. Fitosociología, bases para El estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume, p.820, 1979.

CAETANO, L. P. S.; DIAS-FILHO, M. B. Responses of six *Brachiaria* spp. accessions to root zone flooding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.795-801, 2008.

CALDEIRA, D. S. A.; MOREIRA, M. S.; CASADEI, R. A. Levantamento fitossociológico em pastagens de *Brachiaria brizhantha* cv. Marandu com diferentes idades em Mato Grosso. **Tecnologia & Ciência Agropecuaria**, João Pessoa, v.7, n.1, p.35-40, 2013

CARVALHO, P.C.F. O manejo da pastagem com gerador de ambiente pastoris adequados à produção animal. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.7-31, 2005.

CORRÊA M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura; 1926.

Da SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Sistema intensivo de produção de pastagens. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Colégio Latino Americano de Nutrição Animal, p.1-41, 2006.

DIAS FILHO, M. B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas na Amazônia**: Estratégias de manejo e controle. EMBRAPA, n.52, p.1-103, 1990.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA]. 2008. **Avaliações comprovam qualidade de forragem do capim-piatã**. Disponível em:

<http://www.cnpqg.embrapa.br/produtoseservicos/piata/piata_3.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2016.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA]. 2013. Piatã Cultivar de *Brachiaria brizantha*. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/produtoseservicos/pdf/piata.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. et al. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.98-106, 2009.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B.; BARBOSA, R. A.; GONÇALVES, W. V.; OLIVEIRA, M. P. Produção de forragem e características estruturais de três cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.2, p.1805-1812, 2008.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. do; FLORES, R.; OLIVEIRA, M. P. Animal performance and productivity of new ecotypes of *Brachiaria brizantha* in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Dublin. Proceedings... Dublin: Wageningen Academic Publishers, 2005, p.106.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B. do; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; CACERE, E.R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.98-106, 2009.

FELFILI, J. M.; Nogueira, P.E.; Silva Júnior, M.C.da.; Marimon, B.S.; Delitti, W.B.C. Composição florística e fitossociológica de um cerrado Sensus Stricto em Água Boa - MT. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, p.103-112, 2002.

GUSTAFSON, D.J.; GIBSON, D.J.; NICKRENT, D.L. Competitive relationships of *Andropogon gerardii* (Big Bluestem) from remnant and restored native populations and select cultivated varieties. *Functional Ecology*. v.18, p.451-457, 2004.

GROMBONE, M. T., BERNACCI, L. C., NETO, J. A. A., et al. Estrutura fitossociológica da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal de Grota Funda (Atibaia - estado de São Paulo). **Acta Botanica Brasilica**, v.4, n. 2, p.47-64, 1990.

GONÇALVES, J. L. M. Recomendações de adubação para Eucalyptus, Pinus e espécies típicas da Mata Atlântica. Piracicaba: ESALQ, **Departamento de Ciências Florestais**, 1995. 23 p. (Documentos Florestais, 15).

HUZIWARA, E.; MILHEM, L.M.A.; FERNANDES, P.G.; RUBIM, R.F.; LOUSADA, L.L.; ESTEVES, B.S.; FREITAS, S.P. Fitossociologia de plantas espontâneas no cultivo de hortaliças em Campos dos Goytacazes, RJ. In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2010, Ribeirão Preto, **Anais...**, Ribeirão Preto: CBCPD, 2010.

KEMP, D. R.; KING, W. McG. Plant competition in pastures: implications for management. In: TOW, P. G.; LAZENBY, A. (Ed.). Competition and succession in pastures. New York: CABI Publishing, p.85-102, 2001.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*) **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

LOUSADA, L.L.I; FREITAS, S.P.I; MARCIANO, C.R.I; ESTEVES, B.S.I; MUNIZ, R.A.II; SIQUEIRA, D.P.I. Correlação de atributos do solo com a ocorrência de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.31, n.1, p.765-775, 2013.

MACIEL, G. A. COSTA, S. E. G. V. A.; FURTINI NETO, A. E.; FERREIRA, M. M.; EVANGELISTA, A. R. Efeito de diferentes fontes de fósforo na *Brachiaria brizantha* cv. capim-Marandu cultivada em dois tipos de solos. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.2, p.227-233, 2007.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema cerrados: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS

ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. **Anais...** Brasília: SBZ. 1995, p.28-62, 1995.

MACEDO, M.C.M. Adubação fosfatada em pastagens cultivadas com ênfase na região dos Cerrados. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S. (Ed.). **Fósforo na agricultura brasileira**, Piracicaba: Potafos, 2004. p.359-400.

MALAVOLTA, E. Nutrição mineral. In: FERRI, M. G. (Ed.). **Fisiologia vegetal 1**. São Paulo: EPU, 1985. p.97-11

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: **Agronômica Ceres**, p.251, 1980.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. **Potafós**, 2.ed. Piracicaba. p.319, 1997.

MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. Princeton: University Press, New Jersey: Chapman and Hall, p.179, 1988.

MARTINS, F.R.; SANTOS, F.A.M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Revista Holos**, v.1, p.236-267, 1999.

MELLO, A.C.L. **Respostas morfofisiológicas do capim Tanzânia (*Panicum maximum*) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada**. Piracicaba: ESALQ: 2002. 67 p. (Tese de Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirz, 2002.

MONTEIRO, F. A. Adubação para estabelecimento e manutenção de capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM – ELEFANTE, 1990, Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco: Embrapa – CNPGL, p.35 – 57, 1990.

MONTEIRO, F.A. & WERNER, J.C. Reciclagem de nutrientes nas pastagens. In: Peixoto, A.M., Moura, J.C e FARIA, V.P. Simpósio sobre o Manejo da Pastagem, 14, 1997. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, p.55- 84, 1997.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. A. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley, p.574, 1974.

NUNES, S. G. **Controle de plantas invasoras em pastagens cultivadas nos Cerrados**. Documento 117, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, p.35, 2001.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

PARK, S.A.; BENJAMIN, R.L.; WATKINSON, A.R. The Theory and Application of Plant Competition Models: an Agronomic Perspective. **Ecology**. v.82, n.9, p.2525-2535, 2001.

PATÊS, N. M. S.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; OLIVEIRA, A.C.; FONCÊCA, M. P.; VELOSO, C. M. Produção e valor nutritivo do capim-Tanzânia fertilizado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1934-1939, 2008.

PEREIRA, G. A. M.; LEMOS, V. T.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, D. V.; OLIVEIRA, M. C.; MENEZES, C. W. G. Crescimento da mandioca e plantas daninhas em resposta à adubação fosfatada. **Revista Ceres**, v.59, n.5, p. 716-722, 2012.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, p.320, 1994.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1991. 343 p.

RASSINI, J. B. et al. **Cultivo da alfafa**. 2007. Disponível em:< http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Alfafa/SistemaProducaoAlfafa_2ed/index.htm>. Acesso em: 13 nov. 2016.

REES, M. e BERGELSON, J. Asymetric light and founder control in plant communities. *Journal Theory Biology*. v.184, p. 353-358, 1997.

RICCI, M. S. F.; FILHO, E. M. V.; COSTA, J. R. Diversidade da comunidade de plantas invasoras em sistemas agroflorestais com café em Turrialba, Costa Rica. **Pesquisa agropecuária Brasília**, v.43, n.7, p.825-834, jul. 2008.

SANDERSON, M.A.; ELWINGER, G.F. Plant density and environment effects Orchardgrass-White clover mixtures. *Crop science*. v. 42, p. 2055-2063, 2002.

SANTOS FILHO, L. F. Diagnóstico da situação da produção de sementes de plantas forrageiras no estado de São Paulo. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE PLANTAS FORRAGEIRAS, 4., 1990, São José do Rio Preto. **Anais...** São José do Rio preto: Gráfica Só-cópias. 1990. p.1-14.

SCHUNKE, R. M.; VIEIRA, J. M.; SOUSA, J. C.; GOMES, R. F. C.; COSTA, F. P. Resposta à suplementação fosfatada e à suplementação mineral de bovinos de corte sob pastejo em *Brachiaria decumbens*. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1991. 24 p. (Embrapa Gado de Corte. Boletim de Pesquisa, 5).

SILVA, w.; Pereira, J. R. **Controle de plantas daninhas em pastagens**. Instrução Técnica para o Produtor de Leite ISSN Nº 1518 3254. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2000.

SILVA, S.O.; MATSUMOTO, S.N.; BEBÉ, F.V.; SÃO JOSÉ, A.R. Diversidade e frequência de plantas daninhas em associações entre cafeeiros e grevílias. **Coffee Science**, v.1, p.126-134, 2006

SORENSEN, T. A. Method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUM, E. P. *Ecologia*. 3.ed. México: Interamericana, 1972. p.341-405.

SOUZA, M.G.; LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região de cerrado. In: **Anais...** do simpósio sobre fósforo na agricultura brasileira, Piracicaba: Potafos/Anda, 2008.

STAUFFER, M.D.; SULEWSKI, G. Fósforo essencial para a vida In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S. **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafós,

STAVES, C. ¿Cómo tener más hierbas de cobertura y menos malezas em nuestros cafetales? *Agroforestería en las Américas, Costa Rica*, v.8, p.30-32, 2001.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. **Plantas tóxicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Helianthus, 2000. p.310.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.343-349, 2004.

VALÉRIO, J. R.; SOUZA, O. C.; VIEIRA, J. M.; CORREA, E. S. **Diagnóstico de morte de pastagens nas regiões central e norte do estado de Mato Grosso**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, p.10, 2000.

VASHISHTHA VM, KUMAR A, JOHN TJ, NAYAK NC. Cassia occidentalis poisoning as the probable cause of hepatomyoencephalopathy in children in Western Uttar Pradesh. *Indian J Med Res*, p.125:756-62, 2007.

VITÓRIA FILHO, R. Fatores que influenciam a absorção foliar dos herbicidas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.129, p.31-38, 1985.

WERNER, J.C.; PAULINO, V.T. & CANTARELLA, H Forrageiras. In: RAIJ, B.van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C., eds. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas, **Instituto Agronômico de Campinas**, 1996. p.263-273 (Boletim Técnico, 100).

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M. Competição entre espécies de plantas. **Revista de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.11, n.1, p.103-122, 2004.

**CAPITULO 2 – MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA
EM PASTAGENS DE BRAQUIÁRIA EM AQUIDAUANA/MS (PLANTAS
DANINHAS - REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS
PLANTAS DANINHAS - PD)**

MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA EM PASTAGENS DE BRAQUIÁRIA EM AQUIDAUANA/MS¹

Daniela Copetti Cezar dos Santos^{2*}, Luísa Melville Paiva³

Resumo: Foi realizado estudo sobre levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens de capim-piatã na Fazenda da UEMS, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Aquidauana, MS/Brasil, de Janeiro a Junho de 2016, numa área total de oito ha. Foram avaliados os seguintes tratamentos: Controle (sem aplicação de adubação fosfatada); fonte de fósforo de solubilização lenta (FNR); fonte de fósforo prontamente disponível (SS); fonte mista de fósforo (FH Pastagem ®). O objetivo do trabalho foi comparar as metodologias “ponta do sapato” e “quadrado inventário”, baseando-se nos resultados obtidos a partir da realização de um estudo fitossociológico. Foram identificadas aproximadamente 12 espécies de plantas daninhas, distribuídas em onze famílias botânicas. De acordo com os dados avaliados a melhor metodologia a ser usada para uso em pastagens é o método do “quadrado inventário”, as metodologias foram significativamente ($P>0,05$) diferentes entre si nas variáveis analisadas. O melhor adubo fosfatado, considerando a menor incidência de plantas daninhas foi o FNR. Conclui-se que as metodologias são diferentes entre si, porém, ambas podem ser utilizadas para estudo fitossociológico.

Palavras-chave: Forragem, plantas daninhas, capim-piatã, índice de valor e importância.

Methods for phytosociological evaluation in braquiária pastes in Aquidauana/MS

Abstract: The phytosociological survey of weeds in piatã-grass pastures was implanted in the UEMS farm, State University of Mato Grosso do Sul (UEMS), University Unit of Aquidauana, MS / Brazil, from January to June 2016, in a total area of eight hectares. The following treatments were evaluated: Control (without application of phosphate fertilization), Source of slow solubilization phosphorus (FNR); Source of readily available phosphorus (SS); mixed source of phosphorus (FH Pasture ®). The objective of the study was to compare the methodologies "tip of the shoe" and "square inventory", based on the results obtained from a phytosociological study. Approximately 12 weed species were identified, distributed in eleven botanical families. According to the data evaluated the best methodology to be used for pasture use is the "square inventory" method, the methodologies were significantly ($P > 0.05$) different among the analyzed variables. The best phosphate fertilizer, considering the lowest incidence of weeds was the FNR. We conclude that the methodologies are different from each other, however, both can be used for phytosociological study.

Key words: value index and importance, shoe tip method, square inventory method, pastures, weeds.

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas nas pastagens pode reduzir sua produção e qualidade das forrageiras, além disso, há o risco de intoxicação dos animais, devido à toxicidade de algumas espécies. O grau de interferência das plantas daninhas na pastagem depende da comunidade infestante (espécie, densidade e distribuição), da forrageira (cultivar, espaçamento e densidade), do ambiente (solo, clima e manejo) e do período de convivência (época e duração) (Blanco, 1972; Pitelli, 1985).

Sem manejo adequado e com o tempo de utilização, as forrageiras perdem o vigor e reduzem sua produção, caracterizando algum estado de degradação na pastagem. Entre as principais causas de degradação estão a falta de manutenção do pasto, a escolha de espécies forrageiras inadequadas à região e o excessivo pastejo dos animais (Noronha et al., 2010).

As plantas daninhas, ao competir pelos fatores de crescimento, promovem queda da capacidade de suporte das pastagens, aumentam o tempo de formação e de recuperação do pasto, e ainda, podem causar ferimentos e, ou intoxicação aos animais, além de comprometer a estética da propriedade (Silva et al., 2002).

O fósforo é um dos nutrientes mais importantes para a produção agropecuária na região do Cerrado, porém sua disponibilidade nesses solos em condições naturais é muito baixa, pois são solos ricos em óxidos de Fe e Al, que são componentes do solo que mais fixam o P, e são encontrados em grande quantidade em solo do Cerrado (Machado, 2001; Raij 1991), com isso torna-se necessário o estudo e conhecimento de melhores práticas de manejo nessa região.

O levantamento fitossociológico em pastagens é importante na obtenção de informações e conhecimento sobre as populações e a biologia das espécies encontradas, constituindo uma importante ferramenta no embasamento técnico de recomendações de manejo e tratamentos culturais, seja para implantação, recuperação ou condução dessas pastagens (Tuffi Santos et al., 2004; Mascarenhas, 2009).

Com este trabalho, objetivou-se comparar o método do “quadrado inventário” com o da “ponta do sapato”, e fazer um estudo fitossociológico de pastagens de capim-piatã adubadas com diferentes fontes de fósforo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, no município de Aquidauana-MS, coordenadas geográficas 2020° 28' S e 55°

48' W, altitude de 149 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Tropical Úmido (Aw), dividido em duas estações, a chuvosa (outubro a março) e a seca (abril a setembro), em área experimental de 8 ha, dividida em 16 piquetes de 0,5 ha cada. O solo da área experimental é o argissolo vermelho distrófico cujo resultado de análise química encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química de amostras do solo de uma área de oito hectares da Fazenda da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul em Aquidauana, MS.

da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul em Aquidauana, MS.												
pH	P	MO	K	Ca	Mg	Ca+Mg	H	Al+H	S	T	V	
CaCl ₂	Água	Mg/dm ³	g/dm ³			Cmol _c /dm ³						%
5,11	5,74	43,75	18,05	0,8	2,2	0,9	3,05	3,2	3,17	3,8	7	54,71
Extrator de P: Mehlich												

O preparo do solo foi realizado com duas gradagens leves, e o capim-piatã (*Urochloa brizantha* cv. BRS-Piatã) foi semeado em fevereiro de 2012, na quantidade de 10 kg de sementes ha⁻¹, com valor cultural de 50%. A adubação fosfatada foi realizada em março de 2012.

No período experimental não houve alterações significativas no clima local (Tabela 2.). Dois destaques podem ser feitos no que diz respeito às médias históricas; em janeiro, a precipitação ficou acima e a temperatura mínima, abaixo (406,8 mm e 19,7°C, respectivamente). Tais resultados não devem ter influenciado nos resultados do experimento. Demais, todos os resultados seguiram as tendências esperadas para o período, favorecendo o desenvolvimento normal da vegetação avaliada.

Tabela 2. Dados meteorológicos (temperatura média, temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa e precipitação).

Mês	Temperatura média (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Umidade (%)	Precipitação (mm)
Janeiro	27,3	36,4	19,7	82,4	406,8
Fevereiro	27,6	36,1	23,5	84,2	151,6
Março	25,9	35,6	19,1	80,4	31,6
Abril	27,8	36,1	20,8	74,5	15,4
Mai	23,1	33,1	17,3	82,7	4,6
Junho	22,4	32,1	14,7	74,7	1,6

Fonte: Estação meteorológica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana/MS.

Foram distribuídos aleatoriamente, nos piquetes, em quatro blocos, os seguintes tratamentos: Fosfato Natural Reativo (FNR - fonte de fósforo de solubilização lenta); Super Fosfato Simples (SS - fonte de fósforo prontamente disponível); FH Pastagem ®

(FH – produto comercial com fonte mista de fósforo), e o Tratamento Controle (C) sem aplicação de fósforo.

A adubação foi realizada a lanço, nos dias 14 e 15 de março de 2012, nas seguintes quantidades: SS = 150 kg ha⁻¹; FNR = 103,5 kg ha⁻¹; e, FH = 97 kg ha⁻¹ (16,5% de P₂O₅ solúvel em água e 21,3% de P₂O₅ solúvel em ácido cítrico).

A coleta de dados foi realizada nos meses de janeiro à junho de 2016. A identificação da comunidade e da diversidade vegetal na pastagem foi realizada e comparada por dois métodos;

1- “Ponta do sapato” (Staver, 2001): identificação visual das espécies de plantas daninhas, caminhando por toda extensão do piquete (distanciamento de 10 passos de cada ponto, totalizando 640 pontos por coleta), avaliando o tipo, ocorrência e infestação da espécie.

2- “Quadrado inventário” (Oliveira e Freitas, 2008): um quadrado de 0,25 m² é lançado ao acaso 40 vezes em cada piquete, onde a cada lançamento do quadrado as espécies encontradas em seu interior foram identificadas e registradas, obtendo o número de indivíduos por espécie.

As espécies forrageiras encontradas que não fossem o capim-piatã, foram classificadas em “outras forrageiras”.

Para análise das comunidades das espécies presentes nos dois sistemas de avaliação, foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos:

- Frequência (Fre): parâmetro que permite avaliar a distribuição das espécies nas parcelas;
- Densidade (Den): quantidade de plantas de cada espécie por unidade de área;
- Abundância (Abu): informa sobre a concentração das espécies na área;
- Frequência Relativa (Frr); Densidade Relativa (Der); e, Abundância Relativa (Abr): informam a relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área; e.
- Índice de Valor de Importância (IVI): indica quais as espécies mais importantes dentro da área estudada.

Para efetuar os cálculos das características avaliadas utilizou-se a proposta de Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), que segue:

$$\text{Fre} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parcelas que contém a espécie}}{\text{Total de parcelas}} \times 100$$

Nº total de parcelas utilizadas

$$\text{Frr} = \frac{\text{Frequência da espécie}}{\text{Frequência total das espécies}} \times 100$$

$$\text{Den} = \frac{\text{Nº total de indivíduos da espécie}}{\text{Área total da coleta}}$$

$$\text{Der} = \frac{\text{Densidade da espécie}}{\text{Densidade total das espécies}} \times 100$$

$$\text{Abu} = \frac{\text{Nº total de indivíduos por espécie}}{\text{Nº total de parcelas contendo a espécie}}$$

$$\text{Abr} = \frac{\text{Abundância da espécie}}{\text{Abundância total das espécies}} \times 100$$

$$\text{IVI} = \text{Frr} + \text{Der} + \text{Abr}$$

A avaliação da adequação do método “quadrado inventário” para o estudo fitossociológico da área experimental foi realizada por diversos critérios, sugeridos por Tedeschi (2006) para avaliação de modelos de predição. Inicialmente foi estimada a regressão linear dos dados observados (coletados pelo método do quadrado inventário) pelos dados preditos (obtidos pelo método da ponta do sapato), e avaliados o coeficiente de determinação (r^2) e o teste F simultâneo para identidade dos parâmetros ($\beta_0 = 0$ e $\beta_1 = 1$).

Foram também utilizados o coeficiente de correlação e concordância (CCC), a raiz quadrada do quadrado médio do erro da predição (RQMEP) e a partição do quadrado médio do erro de predição em vício médio, vício sistemático e erro aleatório. Todos os cálculos das estatísticas de avaliação da adequação do método foram realizados utilizando-se o MES – Model Evaluation System (<http://nutritionmodels.tamu.edu/mes.htm>, College Station, TX, USA; Tedeschi, 2006).

O efeito dos tipos de adubação sobre os dados fitossociológicos foram analisados com análise de regressão "logit" com intercepto aleatório (com a

aproximação de Satterthwaite para determinar os graus de liberdade do denominador para se testar os efeitos fixos), utilizando-se o procedimento GLIMMIX do SAS v.9.4 (Sas Institute Inc., Cary, CA, EUA). O modelo utilizado terá o efeito fixo do tipo de adubação e o efeito aleatório de bloco. O comando LSMEANS (com as opções ilink e pdiff) foi utilizado para gerar as predições e comparar as médias de tratamentos. Para todas as análises estatísticas a significância foi declarada quando $p < 0,05$ e a tendência quando $p > 0,05$ e $< 0,10$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento fitossociológico realizado a partir dos métodos da “ponta do sapato” e do “quadrado” foram identificadas aproximadamente doze espécies de plantas daninhas, pertencentes a oito famílias botânicas (Tabela 3).

Tabela 3. Plantas daninhas observadas em pastagens de capim-piatã adubadas com fontes de fósforo de diferentes solubilidades, no município de Aquidauana/MS.

Família	Nome científico	Nome comum
<i>Caesalpinoideae</i>	<i>Senna occidentalis</i>	Fedegoso
<i>Fabaceae</i>	<i>Mimosa wedelliana</i>	Dorme-dorme
<i>Fabaceae</i>	<i>Senna obtusifolia</i>	Mata-pasto
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum palinacanthum</i>	Joá
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea aristolochiifolia</i> G. Don	Amarra-amarra
<i>Asteraceae</i>	<i>Vernonia polysphaera</i>	Assa-peixe
<i>Asteraceae</i>	<i>Synedrellopsis grisebachii</i> Hieron. & Kuntze	Agrião do pasto
<i>Malvaceae</i>	<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva
<i>Malvaceae</i>	<i>Sifrastrum micranthum</i> (St.-Hill.) Fryxell	Guanxuma
<i>Poaceae</i>	<i>Diversos</i>	Outras forrageiras
<i>Fabaceae</i>	<i>Senna obtusifolia</i>	Mata-pasto
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Caperonia castaneifolia</i>	Caperônia

Observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) das fontes de fósforo na abundância de “outras forrageiras”. “Outras forrageiras” apresentaram maior abundância no tratamento SS, FH e C. (Tabela 4).

Tabela 4. Médias por quadrados mínimos e erro padrão da média da abundância de espécies vegetais em pasto de capim-piatã submetido a diferentes tipos de adubação fosfatada.

Espécie	Tratamentos ¹			
	Controle	Adubos		
		FH	FNR	SS
Agrião do pasto	8,86E-10±5,85E-7	9,0E-5±0,24	9,0E-5±0,24	9,0E-5±0,24
Amarra-amarra	5,0E-5±0,1402	5,0E-5±0,14	1,44E-9±1,44E-6	5,0E-5±0,140
Assa-peixe	2,33E-11±2,77E-8	2,33E-11±2,77E-8	2,0E-6±0,013	2,33E-11±2,77E-8
Outras forrageiras	2,66±1,05ab	1,97±0,690ab	1,0±0,488b	4,16±1,32a
Caperoni	2,33E-11±2,33E-8	2,0E-5±0,013	2,33E-11±2,33E-8	2,33E-11±2,33E-8
Dorme-dorme	4,158E-7±3,0E-5	4,16E-7±3,0E-5	4,158E-7±3,0E-5	4,158E-7±3,0E-5
Fedegoso	0,610±0,381	1,08E-6±4,0E-5	0,610±0,381	0,610±0,381
Guanxuma	2,76±0,831	0,951±0,486	1,13±0,532	1,36±0,583
Joá	1,17±0,542	0,706±0,415	0,353±0,291	0,549±0,364
Matapasto	1,51E-11±1,75E-8	1,51E-11±1,75E-8	3,0E-6±0,015	1,51E-11±1,75E-8
Maxixe	1,3E-4±0,22	6,0E-5±0,11	6,0E-5±0,110	6,0E-5±0,110
Piatã	11,9±1,72	12,2±1,75	12,6±1,77	12,4±1,76

Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. FH=produto comercial com fonte mista de fósforo, FNR=Fonte de fósforo de solubilização lenta, SS= Fonte de fósforo prontamente disponível.

Observou-se efeito significativo ($P<0,05$) das fontes de fósforo sobre a abundância relativa das espécies; “outras forrageiras”, fedegoso, guanxuma e joá. “Outras forrageiras” apresentaram maior AR nos tratamentos SS, FH e C, já o “Fedegoso” apresentou maior AR nos piquetes com tratamento FH e FNR. Guanxuma, apresentou maior AR no tratamento C, e menor incidência nos piquetes onde houve tratamento com fonte de fósforo. Joá apresentou maior AR nos piquetes com tratamento C, FH e SS (Tabela 5).

Tabela 5. Médias por quadrados mínimos e erro padrão da média da abundância relativa de espécies vegetais em pasto de capim-piatã submetido a diferentes tipos de adubação fosfatada.

Espécie	Tratamentos ¹			
	Controle	Adubos		
		FH	FNR	SS
Agrião do pasto	1,83E-10±1,50E-7	1,3E-4±0,489	1,8E-4±0,691	1,4E-4±0,518
Amarra-amarra	1,5E-4±0,365	1,5E-4±0,365	8,93E-10±5,259E-7	1,2E-4±0,301
Assa-peixe	8,83E-12±9,345-9	8,83E-12±9,345-9	5,0E-6±0,022	8,83E-12±9,34
Outras forrageiras	10,6±1,62a	11,3±1,68a	6,31±1,25b	14,6±1,91a
Caperoni	8,07E-12±8,28E-9	5-E5±0,023	8,07E-12±8,28E-9	8,07E-12±8,28E-9
Dorme-dorme	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5
Fedegoso	3,07±0,848b	1,08E-6±4,0E-4ab	9,42±1,56a	4,34±1,019b
Guanxuma	16,0±2,0a	6,11±1,23b	6,88±1,30b	7,25±1,34b
Joá	6,51±1,2778a	3,55±0,9241ab	1,85±0,660b	3,35±0,896ab
Matapasto	7,12E-12±6,90	7,12E-12±6,90	7,0E-6±0,027	7,12E-12±6,90
Maxixe	1,8E-4±0,455	1,1E-4±0,280	1,2E-4±0,298	9,0-E5±0,230
Piatã	71,5±4,22	76,3±4,3645	77,2±4,38	66,7±4,07

Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. FH=produto comercial com fonte mista de fósforo, FNR=Fonte de fósforo de solubilização lenta, SS= Fonte de fósforo prontamente disponível.

Não observou efeito significativo ($P < 0,05$) das fontes de fósforo sobre a frequência (Tabela 6).

Tabela 6. Médias por quadrados mínimos e erro padrão da média da frequência de espécies vegetais em pasto de capim-piatã submetido a diferentes tipos de adubação fosfatada.

Espécie	Tratamentos ¹			
	Controle	Adubos		
		FH	FNR	SS
Agrião do pasto	8,55E-9±6,442E-6	6,0E-6±0,016	2,0E-6±5,5E-4	1,0E-5±0,332
Amarra-amarra	3,0E-5±9,9E-5	3,0E-5±9,9E-9	1,51E-8±1,0E-6	3,0E-4±9,9E-4
Assa-peixe	1,19E-6±1,43E-6	11,1E-6±1,43E-6	7,25E-6±0,0034	41,1E-6±1,43E-6
Outras forrageiras	0,094±0,243	1,7E-4±0,010	1,1E-4±8,6E-4	0,070±0,184
Caperoni	1,19E-9±1,43E-6	7,25E-9±3,4E-4	1,19E-9±1,43E-6	1,19E-9±1,43E-6
Dorme-dorme	4,158E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5
Fedegoso	4,5E-4±0,033	1,05E-6±4,7E-4	3,4E-4±0,028	4,5E-4±0,033
Guanxuma	1,2E-2±5,5E-2	5,6E-4±0,036	0,011±0,052	7,9E-4±0,043
Joá	7,9E-4±0,044	4,5E-4±0,032	2,2E-4±0,023	5,6E-4±0,037
Matapasto	1,19E-9±1,433E-6	1,19E-9±1,43E-6	7,25E-6±3,4E-4	1,19E-9±1,43E-6
Maxixe	4,0E-6±8,2E-6	4,0E-6±8,3E-4	4,0E-6±8,2E-4	4,0E-6±8,2E-4
Piatã	0,985±0,496	0,992±0,498	0,997±0,499	0,982±0,495

Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. FH=produto comercial com fonte mista de fósforo, FNR=Fonte de fósforo de solubilização lenta, SS=Fonte de fósforo prontamente disponível

Não se observou efeito significativo ($P < 0,05$) na espécies avaliadas em relação as fontes de fósforo na frequência relativa (Tabela 7).

Tabela 7. Médias por quadrados mínimos e erro padrão da média da frequência relativa de espécies vegetais em pasto de capim-piatã submetido a diferentes tipos de adubação fosfatada.

Espécie	Tratamentos ¹			
	Controle	Adubos		
		FH	FNR	SS
Agrião do pasto	1,02E-9±7,27E-7	6,0E-5±0,160	2,0E-5±0,053	1,3E-4±0,327
Amarra-amarra	3,0E-5±0,096	3,0E-5±0,096	1,58E-9±1,184E-6	3,0E-5±0,097
Assa-peixe	3,94E-11±4,72E-8	3,94E-11±4,72E-8	2,0E-6±0,010	3,94E-11±4,72E-8
Outras forrageiras	0,753±0,431	0,705±0,417	0,462±0,336	0,388±0,308
Caperoni	3,77E-11±4,52E-8	2,0E-4±0,011	3,77E-11±4,523E-8	3,77E-11±4,52E-8
Dorme-dorme	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5
Fedegoso	0,441±0,326	1,07E-6±4,0E-5	0,335±0,283	0,446±0,329
Guanxuma	1,21±0,542	0,553±0,360	1,09±0,515	0,779±0,430
Joá	0,770±0,436	0,435±0,322	0,226±0,226	0,555±0,366
Matapasto	3,94E-11±4,72E-8	3,94E-11±4,72E-8	2,0E-6±0,010	3,94E-11±4,72E-8
Maxixe	4,0E-5±0,081	5,0E-5±0,083	4,0E-5±0,079	4,0E-5±0,079
Piatã	96,1±4,90	97,4±4,93	97,2±4,93	96,5±4,91

Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. FH=produto comercial com fonte mista de fósforo, FNR=Fonte de fósforo de solubilização lenta, SS= Fonte de fósforo prontamente disponível.

Não observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) na espécies avaliadas em relação as fontes de fósforo na variável densidade no método do quadrado (Tabela 8).

Tabela 8. Médias por quadrados mínimos e erro padrão da média da densidade de espécies vegetais em pasto de capim-piatã submetido a diferentes tipos de adubação fosfatada pelo método do quadrado.

Espécie	Tratamentos ¹			
	Controle	Adubos		
		FH	FNR	SS
Agrião do pasto	8,79E-10±5,86E-7	1,2E-4±0,301	4,0E-4±0,100	1,2E-4±0,301
Amarra-amarra	3,0E-5±0,088	3,0E-5±0,088	1,71E-9±1,285E-6	3,0E-4±0,088
Assa-peixe	4,47E-11±5,37E-8	4,47E-11±5,37E-8	2,0E-6±0,010	4,47E-11±5,37E-8
Outras forrageiras	1,77±0,652	1,51±0,598	0,800±0,429	2,44±0,775
Caperoni	4,158E-11±5,37E-8	2,0E-6±0,01	4,15E-11±5,37E-8	4,15E-11±5,37E-8
Dorme-dorme	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5	4,158E-7±3,0E-5
Fedegoso	0,561±0,370	1,09E-6±5,0E-5	0,655±0,401	0,461±0,337
Guanxuma	2,42±0,775	0,968±0,486	1,453±0,597	0,968±0,486
Joá	1,10±0,528	0,554±0,365	0,277±0,255	0,554±0,365
Matapasto	2,72E-11±3,24E-8	2,72E-11±3,24E-8	2,0E-6±0,123	2,72E-11±3,24E-8
Maxixe	8,0E-5±0,140	4,0E-4±0,070	4,0E-5±0,070	4,0E-5±0,070
Piatã	938,7±15,3	975,5±15,6142	1006,9±15,8	976,3±15,6

Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. FH=produto comercial com fonte mista de fósforo, FNR=Fonte de fósforo de solubilização lenta, SS=Fonte de fósforo prontamente disponível

Observou-se efeito significativo ($P<0,05$) em relação às fontes de fósforo na densidade relativa nas espécies avaliadas; “outras forrageiras”. Os piquetes com tratamento SS e C apresentaram maior incidência destas espécies, enquanto os piquetes FH e FNR apresentaram menor incidência (Tabela 9).

Tabela 9. Médias por quadrados mínimos e erro padrão da média da densidade relativa de espécies vegetais em pasto de capim-piatã submetido a diferentes tipos de adubação fosfatada pelo método do quadrado.

Espécie	Tratamentos ¹			
	Controle	Adubos		
		FH	FNR	SS
Agrião do pasto	2,04E-9±1,53E-6	3,0E-5±0,094	1,0E-5±0,033	3,0E-5±0,097
Amarra-amarra	1,0E-5±0,029	1,0E-4±0,027	5,22E-9±3,938E-6	1,0E-5±0,029
Assa-peixe	2,42E-10±2,90E-7	2,42E-10±2,90E-7	1,0E-5±5,9E-4	2,42E-10±2,90E-7
Outras forrageiras	1,02±0,622ab	0,055±0,073b	3,0E-3±0,052b	1,26±0,754a
Caperoni	2,29E-10±2,75E-7	1,0E-6±6,0E-5	2,29E-10±2,75E-7	2,29E-10±2,75E-7
Dorme-dorme	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5	4,158E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5
Fedegoso	0,056±0,118	1,08E-6±5,0E-5	6,0E-3±0,127	0,049±0,110
Guanxuma	0,253±0,251	0,100±0,156	0,147±0,190	0,094±0,151
Joá	0,116 ±0,171	0,055±0,114	0,026±0,078	0,060±0,121
Matapasto	1,44E-10±1,72E-7	1,44E-10±1,72E-7	1,0E-6±7,0E-4	1,44E-10±1,72E-7
Maxixe	2,0E-5±0,043	1,0E-5±0,020	1,0E-5±0,023	1,0E-5±0,023
Piatã	99,3±4,98	99,5±4,98	98,6±4,96	99,4±4,98

Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. FH=produto comercial com fonte mista de fósforo, FNR=Fonte de fósforo de solubilização lenta, SS= Fonte de fósforo prontamente disponível.

Observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) em relação às fontes de fósforo no índice de valor e importância nas espécies avaliadas; fedegoso, guanxuma e joá. O fedegoso apresentou maior incidência nos piquete com tratamento FH e FNR. A guanxuma apresentou maior incidência no tratamento C. O “joá” apresentou maior incidência nos piquetes com tratamento C, FH e SS (Tabela 10).

Tabela 10. Médias por quadrados mínimos e erro padrão da média do índice de valor e importância de espécies vegetais em pasto de capim-piatã submetido a diferentes tipos de adubação fosfatada pelo método do quadrado.

Espécie	Tratamentos ¹			
	Controle	Adubos		
		FH	FNR	SS
Agrião do pasto	1,81E-10±1,46E-7	1,4E-4±0,524	1,8E-4±0,674	1,6E-4±0,603
Amarra-amarra	1,5E-4±0,378	1,2E-4±0,293	8,94E-10±5,17E-7	1,3E-4±0,317
Assa-peixe	8,59E-12±9,0E-9	8,59E-12±9,00E-9	5,0E-6±0,022	8,59E-12±9,0E-9
Outras forrageiras	11,7±1,70a	12,2±1,74a	6,87±1,30b	15,3±1,95a
Caperoni	7,91E-12±8,04E-9	6,0E-6±0,024	7,91E-12±8,04E-9	7,91E-12±8,04E-9
Dorme-dorme	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5	4,15E-7±3,0E-5
Fedegoso	3,61±0,924b	1,08E-6±4,0E-5ab	9,95±1,59a	4,89±1,08b
Guanxuma	17,5±2,09a	6,81±1,30b	8,23±1,43b	8,20±1,42b
Joá	7,40±1,36a	4,04±0,985ab	2,10±0,702b	3,97±0,976ab
Matapasto	7,04E-12±6,78E-9	7,04E-12±6,78E-9	7,0E-5±0,027	7,04E-12±6,78E-9
Maxixe	1,9E-4±0,463	1,2E-4±0,293	1,2E-4±0,310	10,0E-4±0,245
Piatã	267,1±8,17	269,7±9,38	273,3±8,26	262,8±8,10

Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. FH=produto comercial com fonte mista de fósforo, FNR=Fonte de fósforo de solubilização lenta, SS= Fonte de fósforo prontamente disponível.

O tratamento de fósforo que apresentou melhores resultados em relação à incidência de plantas daninhas foi o fosfato natural reativo (FNR) (Tabelas 4, 5, 9, 10). Esse fertilizante de liberação lenta, tem a capacidade de fornecer os nutrientes gradualmente às plantas, assim, requerem menor frequência de aplicação, diminuindo os gastos com mão-de-obra para o parcelamento, e são pouco suscetíveis a perdas, minimizando os riscos de poluição ambiental (Khalaf e Koo, 1983; Shaviv, 2001).

Souza e Machado, (2012) relatam que ao se fazer o uso de fontes de fósforo de liberação lenta, a disponibilidade deste nutriente aumenta ao longo do tempo, sendo mais pronunciado em solos argilosos, seguido pelo de textura média e arenoso.

Soares et al. (2000) em avaliações agronômicas feitas com culturas anuais, relataram que os FNRs farelados (não moídos), quando aplicados à lanço e incorporados ao solo, apresentaram eficiência inicial inferior, mas o efeito residual é semelhante ou superior aos dos superfosfatos.

Duarte et al. (2015) avaliando esta mesma pastagem de capim-piatã, concluíram que em solo de boa qualidade nutricional para as plantas e em condições de baixa disponibilidade hídrica, as adubações fosfatadas não interferiram no desenvolvimento do capim-piatã no primeiro ano após implantação.

Lobato et al. (1999) em estudos de pastagens de *Urochloa decumbens*, em Latossolo Vermelho franco-argiloso-arenoso no Distrito Federal, obtiveram índices agronômicos de 100% para o FNR de Gafsa já no primeiro ano da fase de estabelecimento da pastagem.

Soares et al. (2000) também relataram boa eficiência agronômica com gramíneas forrageiras na região do Cerrado, utilizando fosfato natural reativo (FNR), na fase de estabelecimento das pastagens, entre 75% a 100% quando incorporados ao solo.

Os demais piquetes que também receberam adubação fosfatada (FH e SS) e apresentaram resultados com alta incidência de plantas invasoras, este fato pode ser explicado pela adubação ter sido realizada em Março de 2012 e ambos os tratamentos terem baixo efeito residual quando comparados ao FNR, que é uma fonte de lenta solubilidade e possui um alto efeito residual (efeito *slow release*) (Machado e Souza, 2012; Bansinwal, 2006).

De acordo com esses autores, uma alternativa para aumentar a eficiência desses adubos é o parcelamento das adubações, porém consequentemente há aumento da mão-de-obra.

Além da solubilidade, outro fator que também afeta a eficiência agronômica dos fertilizantes fosfatados é a granulometria. O tamanho reduzido das partículas favorece a eficiência em virtude da maior superfície de exposição e consequentemente, aumento da solubilidade (Rein et al. 1994; Meurer, 2004)

O modelo mesmo não sendo preciso, apresentou boa acurácia entre as médias. De acordo com o desvio padrão observado, os métodos foram pouco precisos, onde teve a maior precisão foi entre DRP e DRQ, houve menor variabilidade no desvio padrão (Tabela 10).

Tabela 11. Médias e desvio padrão das características dos diferentes sistemas de avaliação fitossociológicos

Variável	N	Média	Desvio padrão
ARP	192	8.159	10.344
ARQ	192	9.114	20.502
DRP	192	8,337	24.793
DRQ	192	8.450	27.481
FRP	192	8.246	14.481
FRQ	192	8.327	26.768
IVIP	192	24.743	44.844
IVIQ	191	24.442	71.895

ARQ= abundancia relativa do quadrado, FRP= frequência relativa ponta, FRQ= frequência relativa quadrado, DRP= densidade relativa ponta, DRQ= densidade relativa quadrado, IVIP= índice de valor e importância da ponta, IVIQ= índice de valor e importância do quadrado, N=número de observações.

Foram observadas altas correlações ($P < 0,05$), entre DRQ com DRP (0,9950), FRQ com FRP (0,8725) e IVIQ com IVIP (0,9229) (Tabela 11).

Tabela 12. Coeficientes de correlação entre as variáveis das metodologias “ponta do sapato” e “quadrado”.

	ARQ	DRQ	FRQ	IVIQ
ARP	0,4338*			
DRP		0,9950*		
FRP			0,8725*	
IVIP				0,9229*

*Significativo em 5% de probabilidade de erro, pelo teste t. ARP= abundancia relativa da ponta, ARQ= abundancia relativa do quadrado, FRP= frequência relativa ponta, FRQ= frequência relativa quadrado, DRP= densidade relativa ponta, DRQ= densidade relativa quadrado, IVIP= índice de valor e importância da ponta, IVIQ= índice de valor e importância do quadrado.

De acordo com a Tabela 13, na RQMEP a variável que apresentou melhores resultados foi a DR (3,73). No coeficiente de correlação as variáveis que apresentaram os melhores resultados foram AR (0,90) e DR (0,99). A partir do CCC de AR (0,34) do modelo, pode-se afirmar que este não apresentou boa acurácia e precisão. Já DR (0,98) e IVI (0,82) apresentaram boa acurácia e precisão. AR foi a variável que apresentou maior variabilidade no erro aleatório (99,12).

Tabela 13 Modelos matemáticos para estudo fitossociológico em pastagens.

	X observ ada	X predita	S Observ ado	S predito	RQME P	R ²	Teste F (Valor P)	CCC	Vício Médio	QMEP% Vício Sistemático	Erro Aleatório
AR	9,115	8,159	20,502	10,344	18,505	0,903	0,433	0,348	0,266	0,611	99,123
DR	8,451	8,337	27,481	24,793	3,735	0,992	0,001	0,989	0,091	46,414	53,495
FR	8,327	8,246	26,768	14,481	15,763	0,567	0,001	0,729	0,003	31,548	68,449
IVI	24,835	24,744	71,913	44,843	35,718	0,545	0,001	0,821	0,001	34,189	65,809

R² Coeficiente de determinação, CCC Coeficiente de Correlação e Concordância, RQMEP Raiz do quadrado médio do erro da predição.

Com base nas avaliações e resultados (Tabelas 11, 12 e 13), é possível concluir que ambas as metodologias, “ponta do sapato” e “quadrado inventário” não são consideradas iguais pois apresentaram resultados significativamente ($P > 0,05$) diferentes na maioria das avaliações. Houve alta variabilidade da precisão dos dados na comparação das metodologias.

De acordo com os dados avaliados a melhor metodologia a ser usada para uso em pastagens de capim-piatã é o método do “quadrado inventário” e o melhor adubo fosfatado, considerando a menor incidência de plantas daninhas foi o FNR.

REFERÊNCIAS

- Bansiwal A. K. et al. Surfactant-Modified Zeolite as a Slow Release Fertilizer for Phosphorus. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**.2006; 54:13,4773-4779.
- Blanco H.G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. **O Biológico**.1972; 38:343-350.
- Carvalho, S.L.; Pitelli, R.A. Comportamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de Selvíria, MS. **Planta Daninha**. 1992;10:25-32.
- Duarte C.F.D. et al. Capim-piatã adubado com fontes de fósforo de diferente solubilidade em água. **Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 2015;67:315-318.
- Freire F.M., Macedo, G.A.R. Flora infestante em pastagem degradada sob recuperação, pelo sistema de integração lavoura-pecuária, em região de Cerrado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. 2009;8:41-55.
- Junior T.G.C. et al. Herbicidas no manejo de invasoras em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Marandu, no Mato Grosso, Brasil. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias Ambientais**. 2008;6:109-118.
- Khalaf H. A., KOO R. C. J. The use of controlled release nitrogen on container grown citrus seedlings. **Citrus & Vegetable Magazine**. 1983;46:10
- .
- Lobato E. et al. Avaliação do fosfato natural de Gafsa para estabelecimento de *Brachiaria decumbens* num Latossolo Vermelho Escuro do Distrito Federal. **Congresso Brasileiro de ciência do solo**. 1999.
- Machado V.J., Souza C.H.E. Disponibilidade de fósforo em solos com diferentes texturas após aplicação de doses crescentes de fosfato monoamônico de liberação lenta. **Bioscience Journal**. 2012;28:1-7.
- Moreira H.J.C., Bragança H.B.N. **Manual de identificação de Plantas infestantes Cultivos de verão**. Campinas: FMC, 2010. 642p.

Noronha N.C. et al. Recuperação de pastagem degradada em Rondônia: macronutrientes e produtividade da *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 2010;34:1711- 1720.

Oliveira A. R., Freitas, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**. 2008;26:33-46.

Pitelli R.A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**. 1985;11:16-27.

Raij, B. van. et al. Extraction of phosphorus, potassium, calcium and magnesium from soils by an ion-exchange resin procedure. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**. 1986;15:547-566.

Rein, T.A. et al. Eficiência agronômica do fosfato natural da Carolina do Norte em solo do cerrado. **Anais**. 1994;21:28-40.

Staver, C. ¿Cómo tener más hierbas de cobertura y menos malezas en nuestros cafetales? **Agroforestería en las Américas**. 2001;8:30-32.

Shaviv, A. Advances in controlled-release fertilizers. **Advances in Agronomy**. 2001;71:1-49.

Soares, W.V. et.al. Uso de fosfatos naturais reativos em pastagens com gramíneas forrageiras tolerantes à acidez na região do Cerrado. **Comunicado técnico**. 2000;30:1-4.

Tuffi L.D.S. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta daninha**. 2004;22:343-349.

CAPÍTULO N – Considerações Finais

Ambas as metodologias apresentaram resultados significativamente ($p < 0,05$) diferentes em sua maioria nas variáveis avaliadas, concluindo assim, que são diferentes.

Neste trabalho a que apresentou melhores resultados quanto ao estudo fitossociológico em forrageiras foi o método do “quadrado inventário”. Para realização do estudo, deve ser levado em consideração fatores como; a cultivar; os materiais disponíveis, tamanho de área, cultura a ser avaliada (forrageiras, soja, algodão, etc) e método que o pesquisador melhor se adapte ao estudo.

O melhor adubo fosfatado, considerando a menor incidência de plantas daninhas foi o FNR.