

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

AGRONOMIA

**ALELOPATIA DE CULTIVARES DE *Urochloa brizantha* EM SEMENTES DE
ESTILOSANTES CAMPO GRANDE**

THIAGO RAMOS VIEIRA



Thiago Ramos Vieira

**ALELOPATIA DE CULTIVARES DE *Urochloa brizantha*
EM SEMENTES DE ESTILOSANTES CAMPO GRANDE**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Thiago Gomes dos Santos Braz

Montes Claros
Instituto de Ciências Agrárias – UFMG
2018

Thiago Ramos Vieira. ALELOPATIA DE CULTIVARES DE *Urochloa brizantha* EM SEMENTES DE ESTILOSANTES CAMPO GRANDE.

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Professor: Otaviano de Souza Pires Neto

Mestrando: Luan Souza de Paula Gomes

Mestrando: Rafael Bolina da Silva

Prof. Thiago Gomes dos Santos Braz– Orientador ICA/UFMG

Montes Claros-MG, junho de 2018

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que foi a todo tempo foi meu suporte.

À Universidade de Federal Minas Gerais - Instituto de Ciências Agrárias por oferecer toda a estrutura, e os docentes que nos passam o conhecimento necessário para que trabalhos como este sejam realizados.

À minha família, meus pais Nilza e Siardo (*in memoriam*) e meu irmão Felipe, que sempre me deram todo o apoio para a realização do curso de Agronomia.

Ao Sr. Juarez Torres e família, por não ter me deixado desistir dos estudos.

Ao professor Thiago, pela orientação e incentivo na execução deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas que de uma forma ou de outra estavam ao meu lado e me ajudaram a chegar ao final do curso.

RESUMO

Visando maiores rendimentos, sistemas de produção de bovinos de leite e corte têm buscado alternativas para melhorar as condições das áreas de pastagens. Uma delas é a consorciação. Porém, é conhecido que a *Urochloa brizantha*, espécie mais cultivada, produz compostos que inibem o crescimento de plantas concorrentes. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito alelopático de extratos aquosos de três cultivares de *Urochloa brizantha* na germinação de sementes de Estilosantes Campo Grande (ECG) (*Stylosanthes macrocephala* + *Stylosanthes capitata*). O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG. O delineamento foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3×5 , composto por com 3 cultivares (Marandu, Piatã e Xaraés) e 5 concentrações de extrato (0, 25, 50, 75 e 100%), com 4 repetições. O extrato foi preparado com a parte aérea das plantas de *U. brizantha*. As variáveis analisadas foram porcentagem de germinação (%GER), massa seca de plântulas normais (MPN), índice de velocidade de germinação (IVG), contagem final (CF), matéria seca média (MSMED). Todas as variáveis analisadas foram afetadas negativamente pela aplicação dos extratos. Nos tratamentos com concentrações superiores a 75% de extrato houve inibição total da MPN. Com o aumento das concentrações de extrato o IVG reduziu linearmente, sendo que a CF foi interrompida na concentração de 89,14%. Na decomposição da interação para %G, somente foi observado efeito linear negativo das cultivares Marandu e Piatã, sendo que a cultivar Xaraés não inibiu a %G, independente da dose avaliada. Os extratos de *U. brizantha* inibem os parâmetros relacionados à germinação de plântulas de Estilosantes Campo Grande. A cultivar Xaraés não afeta a quantidade final de plantas germinadas.

Palavras-chave: extrato aquoso, germinação, plântula, *Stylosanthes spp.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 -Teste de germinação de sementes de ECG sob diferentes concentrações de extratos de cultivares de *Urochloa brizantha* (Marandu, Piatã e Xaraés).19

LISTA DE TABELAS

Tabela 01- Equações de regressão da massa seca de plântulas normais (MS), índice de velocidade de germinação (IVG), contagem final (CF), matéria seca média (MSMED), teste de germinação de sementes de ECG sob diferentes concentrações de extrato de *Urochloa brizantha*.....17

Tabela 02- Índice de velocidade de germinação (IVG) das plantas de Estilosantes Campo Grande tratadas com extrato das cultivares de *Urochloa brizantha*.....18

Tabela 03. Efeito de cultivar de *Urochloa brizantha* (Marandu, Piatã e Xaraés) dentro de dose de extrato na porcentagem de germinação de sementes de Estilosantes Campo Grande.....20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ECG	- Estilosantes Campo Grande
MPN	- Massa seca de plântulas normais
IVG	- Índice de Velocidade de Germinação
CF	- Contagem Final
MSMED	- Massa seca média
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
N	- Nitrogênio
%GER	- Porcentagem de Germinação
MSP	- Massa seca de Plântulas Normais
PB	- Proteína Bruta

SUMÁRIO

RESUMO	4
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	5
LISTA DE TABELAS	6
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	7
1. INTRODUÇÃO.....	9
2.1. O gênero <i>Urochloa</i>	11
2.2. Estilosantes Campo Grande (ECG)	12
2.3. Alelopatia	14
2.4. Pastagens consorciadas de gramíneas e leguminosas forrageiras	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira está passando por um processo de tecnificação e adotando sistemas de produção mais intensivos, mas ainda apresenta extensas áreas cobertas por pastagens em elevado estágio de degradação. Isso se deve principalmente ao superpastejo e a falta de cuidados com o solo onde a pastagem está inserida. Diante disso, o uso de plantas leguminosas em pastagens consorciadas tem sido proposto como forma de recuperar áreas degradadas e intensificar a produção de sistemas mais extensivos.

A consorciação entre leguminosas e gramíneas forrageiras em pastagens também apresenta como benefícios o fornecimento de nitrogênio via fixação biológica, resultado da simbiose com micro-organismos do gênero *Rizhobium*, e a melhoria do valor nutritivo da dieta. Nesse cenário, a leguminosa forrageira Estilosantes Campo Grande (ECG) (*Stylosanthes capitata* + *Stylosanthes macrocephala*) tem se destacado em função de resultados positivos em pesquisas. Segundo Miranda *et al.* (1999), o ECG foi capaz de fixar cerca de 204 kg/ha de N em dois anos de estudo. Além disso, Mesquita *et al.* (2002) afirma que esta cultivar pode apresentar teores de proteína bruta variando de 12 a 22% e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de 55 a 60%.

O principal uso do ECG é o consórcio com gramíneas forrageiras de diversos gêneros. Contudo, o cultivo simultâneo das espécies pode resultar em competição por fatores de crescimento como água, luz e nutrientes. Além disso, algumas plantas produzem em seu metabolismo secundário substâncias químicas que inibem ou melhoram o desenvolvimento de outras (ALVES, 2004). Essas substâncias são chamadas alelopáticas e estão presentes em diversas espécies de vegetais.

Plantas do gênero *Urochloa* spp estão entre as mais consorciadas com o Estilosantes e apresentam, nas sementes e em toda a parte aérea, substâncias alelopáticas que podem reduzir germinação e crescimento de outras plantas em competição (MACIEL *et al.*, 2003; SOUZA FILHO *et al.*, 1997; SOUZA FILHO *et al.*, 2005). Segundo Barbosa *et al.* (2009), o efeito alelopático de plantas de *Urochloa decumbens* (Syn. *Brachiaria decumbens*) e *Urochloa brizantha* (Syn. *Brachiaria brizantha*) está associado à presença da saponina esteroideal protodioscina. Assim, é possível que o cultivo consorciado de cultivares forrageiras de *U. brizantha* exerça efeito alelopático em plantas de ECG.

Portanto, o objetivo com o trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de níveis crescentes de extrato aquoso de cultivares de *Urochloa brizantha* sobre parâmetros relacionados à germinação das sementes do Estilosantes Campo Grande.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O gênero *Urochloa*

O Brasil é um dos maiores produtores de carne e leite do planeta (FAO, 2018), sendo a pecuária um dos carros chefe da economia nacional. Grande parte dos animais são criados em sistema extensivo, composto por áreas cobertas por gramíneas forrageiras de diversos gêneros. Mas a busca pela espécie ou cultivar mais adequada aos diferentes sistemas é constante (FONSECA e MARTUSCELLO, 2010).

O gênero *Urochloa spp.* é o mais presente em áreas de produção de bovinos. Isso se dá pela sua grande rusticidade, apresentando produções consideráveis mesmo em condições desfavoráveis, principalmente as de estabelecimento e manejo (VALLE *et al.*, 2010). Até o ano de 2006, as espécies *Urochloa brizantha* (60 milhões de ha) e *Urochloa decumbens* (25 milhões de ha) apresentavam maior relevância na pecuária brasileira (IBGE, 2006). Até hoje, acredita-se que essa relevância seja mantida em função do elevado nível de comercialização destas forrageiras, sobretudo do cultivar Marandu de *U. brizantha*.

Dentre as espécies cultivadas de *Urochloa spp.*, a *Urochloa brizantha* é a que tem a maior área plantada no Brasil (IBGE, 2006). Essa planta se adapta bem ao modelo de produção extensivo que ainda prevalece, onde é dada pouca atenção a fatores importantes para boa recuperação da forrageira, como adubação e manejo. Tornando-se assim, uma boa opção para produtores tanto de leite quanto de carne.

As principais cultivares de *U. brizantha* presentes no mercado atualmente são as cultivares Marandu, Xaraés, Piatã, Paiaguás e MG4. Dentre elas, destacam-se as três primeiras como as mais conhecidas e procuradas pelos produtores rurais. Segundo Euclides *et al.* (2009), estas cultivares apresentaram 8,2% de PB nas suas folhas em condições de pré-pastejo.

O capim-marandu ou braquiarião, como também é conhecido, é uma forrageira muito robusta e pode chegar à 2,5 metros de altura. Segundo Macedo (2006), é a cultivar de *Urochloa brizantha* mais plantada, correspondendo a cerca de 50% das pastagens do Brasil. O capim-marandu apresenta crescimento cespitoso e abundante perfilhamento em nós superiores. Suas bainhas são pilosas e as folhas glabras (sem pelos) na face dorsal, com margens não cortantes (VALLS, J. F. M.; SENDULSKI, T., 1983). Segundo VALLE *et al.* (2010), seu florescimento se concentra no final do verão, nos meses de fevereiro a março. O capim-marandu pode ser cultivado em solos de média a

alta fertilidade (Cantarutti *et al.*, 1999) e ser utilizado em condições de pastejo contínuo ou rotativo.

O capim-xaraés é uma cultivar de *U. brizantha* que pode chegar a 1,5 metros de altura. Foi lançada pela Embrapa Gado de Corte em 2003 e recebeu o nome de origem tupi-guarani em homenagem aos povos que habitam os sistemas pantaneiros do Mato Grosso e Mato Grosso de Sul (VALLE *et al.*, 2004). Segundo VALLE *et al.* (2010), o florescimento das plantas ocorre em maio e o crescimento é cespitoso, sendo que suas lâminas podem chegar a 64 cm de comprimento e 3 cm de largura. Estas são cortantes às margens e com presença de pelos curtos na face superior. A bainha do capim-xaraés apresenta pelos pouco densos e rígidos ao toque. Em relação ao cultivo e uso, esta cultivar também exige solos de média a alta fertilidade (SOUZA, 2004). Devido ao seu crescimento mais ereto e taxa de crescimento elevada, o capim-xaraés pode apresentar boa resposta ao pastejo intermitente.

O capim-piatã foi liberado em 2007 pela Embrapa Gado de Corte. Esta planta também possui crescimento cespitoso com altura que pode variar de 0,85 a 1,1 metros. Já as lâminas, podem chegar a 45 cm de comprimento e 1,8 cm de largura, sem pelos na face superior e com bordas muito ásperas. Seu florescimento acontece entre janeiro e fevereiro, antes das plantas das cultivares Marandu e Xaraés (VALLE *et al.*, 2010).

As cultivares Xaraés e Piatã apresentam mediana adaptação a solos de baixa fertilidade e mal drenados, além de responderem bem à adubação, rebrotarem rapidamente e produzirem forragem de boa qualidade. Já o capim-marandu, tem baixa adaptação a solos mal drenados e de baixa fertilidade, além de rebrotar mais lentamente. Porém seu estabelecimento é mais fácil, há boa resposta a adubação e cobertura do solo, sendo assim mais competitiva com as plantas daninhas (VALLE *et al.*, 2001).

2.2. Estilosantes Campo Grande (ECG)

A cultivar Campo Grande é composta por uma mistura física de sementes de *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala* desenvolvido através de acessos de *Stylosanthes* da fazenda Maracujá, localizada no município de Campo Grande (MS) e lançado pela Embrapa Gado de Corte em 2000 (KARIA *et al.*, 2010).

O ECG é bastante rústico, sendo bem adaptado a solos arenosos de elevada acidez. O principal uso dado ao ECG é a consorciação com gramíneas C4, sendo que a manutenção do mesmo na área depende muito do manejo do sistema. Geralmente, as

plantas de ECG apresentam ciclo de vida bienal, não sobrevivendo mais que dois anos em áreas de pastejo. Contudo, essa cultivar possui elevada produção de sementes que, em condições favoráveis, germinarão garantido assim um bom estande de plantas no pasto. Portanto é recomendado que se intensifique o pastejo no período de outubro a dezembro, já que as gramíneas estarão com porte menor e as sementes do ECC encontrarão melhores condições para germinarem (ANDRADE *et al.*, 2010).

O ECG foi muito utilizado no estabelecimento de pastos consorciados em sistemas de produção de bovinos de corte na região centro-oeste (BARCELLOS *et al.*, 2008). Segundo Embrapa (2007), esta leguminosa pode apresentar bons níveis proteicos mesmo em solos de fertilidade baixa, variando de 13 a 18% na planta inteira. Apesar disso, as plantas de Estilosantes apresentam potencial de resposta a adubação, conforme observado por Moura *et al.* (2011), que registrou aumento de 20% na produção de proteína bruta do ECG no intervalo de corte de 50 dias, com adubação de 50kg/ha de fósforo.

O ECG é usado na recuperação de áreas degradadas, acelerando o processo por meio da fixação biológica de N e do aumento da aeração e infiltração do solo, devido suas raízes serem profundas e resistentes. Outras opções de utilização dessa leguminosa são na forma de feno ou banco de proteínas, sistema em que uma área é formada exclusivamente por uma leguminosa e tem como função complementar a dieta dos animais (KARIA *et al.*, 2010).

Diante das características apresentadas, o ECG se destaca como excelente opção para a consorciação de pastagens, melhorando as condições da gramínea e agregando valor nutricional na forragem. Porém, deve-se ressaltar a importância de buscar plantas com exigências ambientais parecidas, para que não haja favorecimento de determinada espécie no processo de competição (KARIA *et al.*, 2010).

Em experimento realizado no Mato Grosso do Sul, animais que estavam pastejando a *Urochloa decumbens* em consorcio com o ECG apresentaram ganho de peso superior aos que consumiam apenas a gramínea solteira. A diferença se deu devido à elevação do nível de proteína na dieta e do aumento da produção de massa seca da *Urochloa decumbens* em função do aporte de N proporcionado pela leguminosa (VALLE *et al.*, 2001; SCHUNKE; SILVA, 2003).

2.3. Alelopatia

Plantas em comunidade, sejam elas cultivadas ou em seus ambientes naturais, estão em constante competição por diversos fatores que são necessários à sua sobrevivência, como água, luz e nutrientes. Assim, algumas espécies no processo evolutivo adquiriram características morfológicas ou químicas que às favorecem no processo de competição, ajudando-as a se perpetuar (RODRIGUES *et al.*, 1992).

O termo alelopatia foi criado por Molish em 1937 quando pesquisadores perceberam que algumas plantas produziam, em seu metabolismo secundário, substâncias químicas que inibiam ou melhoravam o desenvolvimento de outras (ALVES, 2004). Essas substâncias são chamadas alelopáticas e estão presentes em diversas espécies de vegetais. A inibição é o efeito mais conhecido e estudado e pode ocorrer até mesmo dentro de uma mesma espécie (intraespecífica), como no caso de plantas de Alfafa (RODRIGUES *et al.*, 1992). Além do metabolismo secundário, as substâncias aleloquímicas também podem ter origem em micro-organismos presentes na planta (RICE, 1984).

No grupo das plantas forrageiras, sabe-se que algumas espécies cultivadas têm grande potencial alelopático, podendo afetar negativamente as plantas concorrentes na germinação, crescimento, ativação de enzimas, produção de hormônios entre outros (RODRIGUES *et al.*, 1992).

Plantas do gênero *Urochloa spp.* apresentam nas sementes, raízes e em toda a parte aérea substâncias alelopáticas que podem inibir a germinação ou o crescimento de outras plantas presentes na comunidade vegetal (MACIEL *et al.*, 2003; SOUZA FILHO *et al.*, 1997; SOUZA FILHO *et al.*, 2005). Nas plantas de *Urochloa decumbens* e *Urochloa brizantha* o efeito alelopático pode estar associado à presença da saponina esteroideal protodioscina (BRUM *et al.*, 2009). Segundo Veronka *et al.* (2012), ao ser aplicada isoladamente em plantas do gênero *Urochloa brizantha* (cv.: Marandu, Xaraés e Piatã), a protodioscina proveniente de extrato de folhas de *Urochloa decumbens* resultou em queda no vigor e germinação das três cultivares de *Urochloa brizantha*. Diniz (2016), em trabalho com extrato aquoso de cultivares de *Urochloa brizantha*, observou considerável redução no número de plântulas normais e no comprimento da radícula de plantas de alface.

2.4. Pastagens consorciadas de gramíneas e leguminosas forrageiras

O cultivo de mais de uma espécie na mesma área já é realidade no Brasil. Essa técnica é considerada conservacionista, pois melhora o aproveitamento dos recursos naturais e auxilia na recuperação de áreas degradadas (BARCELOS e RAMOS, 2009).

O uso de leguminosas em sistemas consorciados é crescente devido aos vários benefícios que essas plantas trazem, tanto à área onde estão implantadas, quanto aos animais que as consomem, já que fixam consideráveis quantidades de N no solo e ajudam na aeração do mesmo através de suas raízes pivotantes, além de apresentarem boas características nutricionais (VALLE e ZIMER, 2013). Segundo Barcelos e Ramos (2009), as leguminosas apresentam uma maior concentração de proteína bruta do que as gramíneas em geral e têm boa digestão (BARCELOS e RAMOS, 2009).

Nas pastagens, de forma geral, o N é um dos principais nutrientes necessários para uma produção satisfatória. Diretamente ligado à estrutura da planta, o nutriente proporciona de acordo com Lemaire e Agnusdei (1999), um melhor perfilhamento das gramíneas e o alongamento das folhas, que é o componente morfológico mais nutritivo da planta forrageira. O Alongamento de folhas é a característica da gramínea forrageira mais relacionada com o acúmulo de biomassa na pastagem (BRAZ *et al.*, 2017).

A fixação de N pelas leguminosas é resultado da simbiose com bactérias do gênero *Rizhobium*. Porém, para que ocorra uma adequada associação entre as bactérias e a planta, o solo deve possuir níveis adequados de nutrientes, sobretudo de fósforo e cálcio (ANDREW, 1978). O processo de fixação biológica também envolve, segundo Taiz e Zeiger (2006), a demanda por minerais como o cobalto, molibdênio, ferro e enxofre que são essenciais na ativação e ação da enzima nitrogenase, que media o processo de fixação simbiótica. Portanto, plantas fixadoras terão uma exigência maior nos referidos micronutrientes.

Carvalho (1986) já mostrava que espécies leguminosas forrageiras como Centrosema (*Centrosema pubescens*), Soja perene (*Neonotonia wigthii*), e o Estilosantes Mineirão (*Stylosanthes guianensis*) fixavam em condições de campo 100, 72 e 43 kg de N por hectare/ano, respectivamente. Isso pode resultar em grande economia na adubação, já que a adubação nitrogenada é uma das mais onerosas em qualquer cultura.

O consorcio de Coastcross (*Cynodon dactylon*) com Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoi*) estudado por Oliveira (2007) proporcionou um ganho de peso de novilhas de corte correspondente a 74% do alcançado no mesmo capim fertilizado com 200 Kg

por hectare de N. Ao avaliar o rendimento líquido foi possível notar que o ganho econômico do pasto consorciado foi maior do que o cultivo solteiro.

As leguminosas como a Leucena (*Leucaena spp.*), Amendoim Forrageiro (*Arachis pintoi*) e Estilosantes (*Stylosanthes spp.*) destacam-se comercialmente, em função de sua rusticidade, o que facilita o manejo dessas forrageiras quando estão em condições de consórcio. Um forte indicativo é o estudo feito por Fernandes *et al.* (2005), onde foi verificado em um sistema de consórcio de *Urochloa decumbens* com o ECG, uma fixação de N de 180 kg/ha, proporcionando ganhos 27% superiores comparados à mesma área com a gramínea solteira.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, localizado em Montes Claros/MG. O delineamento foi inteiramente ao acaso, com 4 repetições, em esquema fatorial 3×5 , composto por 3 cultivares de *Urochloa brizantha* (Marandu, Piatã e Xaraés) e 5 concentrações de extrato aquoso de cada cultivar (0, 25, 50, 75 e 100%).

As unidades experimentais foram constituídas por caixas transparentes de acrílico com papel de germinação e 50 sementes de ECG. Amostras da parte aérea das gramíneas foram coletadas no campo agrostológico do campus, esterilizadas com hipoclorito de sódio, trituradas em liquidificador industrial, peneiradas para remover as partículas mais grosseiras e, em seguida, o extrato (100 g de massa fresca em 100 ml de água) foi diluído de acordo com as concentrações estabelecidas. Foram aplicados 14 ml de extrato aquoso diluído em cada caixa de germinação (que corresponde a 2 vezes o peso do papel germiteste), de acordo com os tratamentos, metodologia também usada por Diniz (2016). A hidratação foi mantida por meio da aplicação diária de 5 ml de água destilada.

As caixas de germinação foram levadas para BOD com temperatura alternada de 20-30°C, sob fotoperíodo de 8 e 16 horas respectivamente, conforme recomendado para plantas de Estilosantes na Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e os resultados das contagens foram expressos em porcentagem de plântulas normais ao 10º dia (contagem final), sendo o teste Índice de Velocidade de Germinação (IVG) encerrado ao 7º dia, de acordo com a metodologia de Brasil (2009).

As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação (%GER), contagem final (CF), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Massa Seca de Plântulas Normais (MPN) e Massa Seca Média (MSMED). Ao término das avaliações, os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, adotando-se 5% como nível crítico de probabilidade. Quando da verificação de interações significativas, realizou-se a decomposição da interação. Todas as análises foram feitas com auxílio do programa SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo de doses de extrato na massa seca de plântulas normais (MPN), contagem final (CF), na massa seca média (MSMED) e no índice de velocidade de germinação (IVG) (Tabela 1).

Tabela 1: Equações de regressão, coeficiente de determinação (R^2) e coeficiente de variação (CV) de parâmetros avaliados no teste de germinação de sementes de Estilosantes Campo Grande sob diferentes concentrações de extrato de cultivares de *Urochloa brizantha*

Variável	Equação	R^2	CV(%)
MPN	$\hat{Y} = 0,000004x^2 - 0,0006x + 0,025$	0,5949	100,77
IVG	$\hat{Y} = -0,052x + 7,994$	0,3877	43,69
CF	$\hat{Y} = 0,001x^2 - 0,303x + 12,73$	0,6162	92,62
MSMED	$\hat{Y} = 0,0000002x^2 - 0,00004x + 0,002$	0,4885	100,3

MPN: massa seca de plântulas normais; IVG: índice de velocidade de germinação; CF: contagem final; MSMED: matéria seca média de plântulas normais;

A MPN do Estilosantes Campo Grande (ECG) melhor se ajustou ao modelo quadrático de regressão e caiu conforme se elevaram as concentrações do extrato, independentemente da cultivar avaliada (Tabela 1). Por meio da equação, foi possível verificar que, a partir da concentração de 75% houve inibição total da MPN. Assim, é possível que todas as cultivares avaliadas apresentem substâncias químicas com efeito alelopático nos tecidos de sua parte aérea. Segundo Brum *et al.* (2009), o efeito alelopático da cultivar Marandu pode ser explicado pela presença da saponina esteroideal protodioscina. Souza *et al.* (2006), em trabalho sobre alelopatia de extrato seco de *Urochloa decumbens*, verificou a inibição do crescimento inicial de milho, arroz, trigo, soja, feijão, algodão e capim-braquiária (*Urochloa decumbens*), sendo o extrato adicionado na proporção de 3% (p/p) do substrato de cada tratamento.

O IVG respondeu de forma linear negativa ao aumento na concentração de extrato, independentemente da cultivar avaliada (Tabela 1). A redução total do IVG foi de 65,17%, com valores que oscilaram entre 7,994 e 2,794 para as plantas controle e para aquelas tratadas com 100% de extrato, respectivamente. Os resultados foram diferentes do trabalho realizado por Rodrigues *et al.* (2012), onde não houve efeito alelopático do extrato aquoso da parte aérea de *U. brizantha* no IVG de sementes de *S. macrocephala*. Entretanto, Martins *et al.* (2006) afirmaram que sementes de *P. maximum* cv. Tanzânia sofreram efeito alelopático negativo da *U. brizantha* na germinação. Também foi observado efeito significativo ($P < 0,05$) de cultivar sobre o

IVG das sementes de ECG, não havendo interação entre dose e cultivar (Tabela 2). Nesse sentido, foi observada diferença significativa entre a cultivar Piatã e as demais, evidenciando que essa planta é a mais prejudicial ao IVG do Estilosantes Campo Grande (Tabela 2). As cultivares Marandu e Xaraés não diferiram entre si.

Tabela 2: Índice de velocidade de germinação (IVG) das plantas de Estilosantes Campo Grande tratadas com extrato das cultivares de *Urochloa brizantha*

Cultivar	Índice de velocidade de germinação
Marandu	5,634 A
Piatã	3,915 B
Xaraés	6,618 A
CV (%)	35,77

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Atenção especial deve ser dada ao fato da cultivar Piatã apresentar valor de IVG significativamente menor ao das demais cultivares de *U. brizantha*, já que uma das principais indicações dessa cultivar é o seu plantio consorciado em sistemas de integração entre lavoura e pecuária, o que pode implicar na ocorrência de efeito alelopático sobre a germinação da cultura companheira. Além disso, a própria consorciação com plantas de ECG pode ser prejudicada com maior intensidade, já que as plantas da leguminosa normalmente apresentam taxas de germinação e crescimento inferiores à da gramínea, fazendo com que ela seja prejudicada no processo de competição.

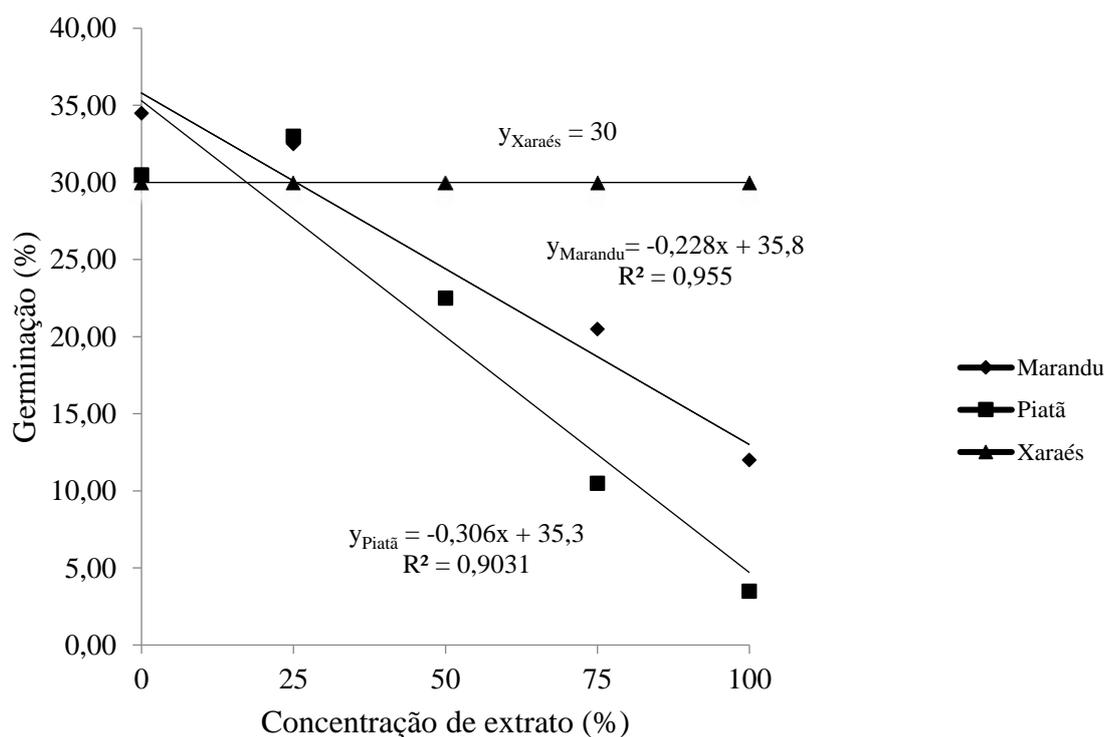
Resposta semelhante à da MPN foi verificada para a contagem final (CF). Onde a presença do extrato refletiu negativamente em ambas as variáveis de todos os tratamentos, sobretudo nas concentrações mais altas. É possível que a presença de substâncias alelopáticas nos tecidos das cultivares de *U. brizantha* tenham efeito pronunciado na CF do ECG. Tal explicação se deve ao fato das plântulas serem mais sensíveis a esses compostos do que a própria germinação (INDERJIT e DAKSHINI, 1995). Na concentração de 89,14% de extrato, a contagem final (CF) de plântulas normais foi interrompida, sendo esta resposta evidenciada pelo efeito quadrático negativo da concentração do extrato (Tabela 1).

A MSMED, que respondeu de forma quadrática às doses do extrato, teve

seu ponto de mínimo estimado para a dose de 100%, revelando que o tratamento mais concentrado, não permitiu a manutenção de estrutura vegetal capaz de representar a massa seca média. Almeida *et al.* (1997) verificaram que o nível mais elevado do extrato aquoso da *Urochloa brizantha* cv. Marandu diminuiu a produção de matéria seca das raízes das leguminosas: *Centrosema pubescens*, *Calopogonium mucunoides*, *Macrotyloma axillare* cv. Guatá e *Stylosanthes guianensis*, cultivadas em vasos em casa de vegetação.

Foi verificado efeito significativo de concentração, cultivar e interação entre estes fatores sobre a porcentagem de germinação (%GER) do ECG (Gráfico 1).

Gráfico 1: Porcentagem de germinação de sementes de Estilosantes Campo Grande sob diferentes concentrações de extratos de cultivares de *Urochloa brizantha* (Marandu, Piatã e Xaraés).



Pode-se perceber que o efeito negativo da cultivar Piatã, foi mais acentuado

que o da cultivar Marandu. Com o uso do extrato da cultivar Xaraés, observou-se que a germinação do ECG permaneceu constante nas diferentes concentrações, indicando que o extrato dessa cultivar não afeta a germinação do ECG. Provavelmente, a presença de substâncias alelopáticas é maior nas cultivares Piatã e Marandu, fazendo com que a elevação na concentração dos extratos prejudicasse a germinação das sementes de ECG.

Na decomposição do efeito de cultivar de *U. brizantha* dentro de dose do extrato, verificaram-se diferenças significativas apenas nas concentrações mais altas de extrato (Tabela 3). Isso se deve ao fato de que o aumento da concentração de extrato aumentou a quantidade de substâncias alelopáticas que passaram a inibir com mais intensidade a germinação do ECG. Assim, na dose de 75%, as cultivares Marandu e Xaraés não diferiram entre si, assim como as cultivares Piatã e Marandu, sendo que a cultivar Piatã proporcionou o menor resultado numérico. Já na dose de 100% de extrato, a diferença entre a cultivar Xaraés ficou mais evidente, sendo que ela diferiu ($P < 0,05$) das demais apresentando o valor de germinação mais elevado, mesmo na solução altamente concentrada. Nesta dose, as plantas de Marandu e Piatã não diferiram entre si.

Tabela 3. Efeito de cultivar de *Urochloa brizantha* (Marandu, Piatã e Xaraés) dentro de dose de extrato na porcentagem de germinação de sementes de Estilosantes Campo Grande

Dose de extrato	Cultivar			CV (%)
	Marandu	Piatã	Xaraés	
0	34,50a	30,50a	34,00a	
25	32,50a	33,00a	34,00a	
50	22,50a	22,50a	19,00a	30,05
75	20,50ab	10,00b	32,00a	
100	12,00b	3,50b	31,00a	

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Estes resultados evidenciam que o extrato da cultivar Xaraés, assim como as demais cultivares, prejudica parâmetros como a massa seca de plântulas normais, contagem final, índice de velocidade de germinação e massa seca média, mas não prejudica a porcentagem final de plantas germinadas, sendo, portanto, a planta com efeito alelopático menos acentuado neste quesito.

5. CONCLUSÃO

Os extratos aquosos de cultivares de *Urochloa brizantha* inibem características relacionadas à germinação do Estilosantes Campo Grande. O extrato da cultivar Piatã é mais prejudicial ao índice de velocidade de germinação e a porcentagem de germinação que as demais cultivares. Apesar de diminuir a massa seca das plântulas normais, a cultivar Xaraés não reduz a porcentagem de germinação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.R.P.; LUCCHESI, A.A.; ABBADO, M.R. feito alelopático de espécies de *Brachiaria griseb.* sobre algumas leguminosas forrageiras tropicais. II. avaliações em casa de vegetação. **Boletim de Indústria Animal**. Nova Odessa, v.54, n.2, p.45-54,1997.
- ALVARENGA, R. C.; SILVA, V. P. da; GONTIJO NETO, M. M; VIANA, M. C. M.; VILELA, L. Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: Condicionamento do solo e intensificação da produção de lavouras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.31, n.257, p.59-67, 2010. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 03 de jun. de 2018.
- ALVES, M. C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R.; TORRES, S. B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.39, n.11, p.1083-1086, nov. 2004.
- ANDRADE, C.M.S.; ASSIS, G.M.L.A.; SALES, M.F.L.S., Estilosantes Campo Grande: Leguminosa Forrageira Recomendada para Solos Arenosos do Acre. **Circular Técnica**, Rio Branco, 2010, p.12.
- ANDREW, C.S. Mineral characterisation of tropical forage legumes. In: ANDREW, C.S.; KAMPRATH, E.J. (Ed.). **Mineral nutrition of legumes in tropical and subtropical soils**. Melbourne: CSIRO, 1978. P. 93-111.
- BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A.K.B. Pastagens consorciadas: mitos e verdades. In: VII SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM E III CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, p. 31-55, 2009.
- BARCELLOS; A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n.spe, p. 51-67, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982008001300008&script=sci_arttext. Acesso em 24 de mai. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- BRAZ, T.G.S.; MARTUSCELO, J.A.; SANTOS, M.E.R. PEREIRA, V.V. Partial correlation analysis in the study of morphogenesis and herbage accumulation in *Panicum maximum* cv. 'Tanzânia'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 9, e20161058, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000900402&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 18 de jun. 2018.
- BRUM, K. B.; HARAGUCHI, M; GARUTTI, M.B.; NÓBREGA, F.N.; ROSA, B.; FIORAVANTI, M.C.S.F. Concentrações de saponina esteroidal em diferentes fases do desenvolvimento de *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.39, n.1, p.279-281, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008005000034>. Acesso em: 05 de mai. 2018.
- CANTARUTTI, R.B.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, M.M.; FONSECA, D.M.; ARRUDA, M.L.; VILELA, H.; OLIVEIRA, F.T.T. Pastagens. In: RIBEIRO, A.C.;

GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1999 p. 296-303.

CARVALHO, M.M. Fixação biológica como fonte de nitrogênio para pastagens. In: MATTOS, H.B. **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba: POTAFOS, 1986, p.125-143.

DINIZ, K.M.A. **Efeito alelopático do Capim Xaraés, Marandu e Piatã em sementes de alfafa**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2016.

EUCLIDES, V.P.B. *et al.* Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa agropecuária Brasileira**. Brasília, jan. 2009, v.44, n.1, p.98-106. Disponível em: <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/1239/5635>. Acesso em: 8 mar. 2018.

FERNANDES, C.D.; GROF, B.; CHAKRABORTY, S.; VERZIGNASSI, J.R. Estilosantes Campo Grande in Brazil: a tropical forage legume success story. In: **International Grassland Congress**. Section 7: Advances in sown tropical legumes. Wageningen Academic Publishers, Wageningen 2005. P. 330.

FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. **Plantas Forrageiras**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2010. 537p.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo Agropecuário 2006: resultados preliminares. Censo Agropecuário. Rio de Janeiro, 2006. 141p.

INDERJIT; DAKSHINI, K.M.M. On laboratory bioassays in allelopathy. **The Botanical Review**, v.61, n.1, p.28-44, 1995. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/4354246?seq=1#page_scan_tab_contents. Acesso em: 7 mar. 2018.

KARIA, C.T. *et al.* Gênero *Stylosanthes*. In: FONSECA, Dilermando Miranda; MARTUSCELLO, Janaina Azevedo. **Plantas Forrageiras: Gênero *Stylosanthes***. 1. ed. Viçosa: UFV, 2010. p. 365- 401.

LEMAIRE. G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: MORAES, A.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F.; ALVES, S.J.; LUSTOSA, S.B.C. (Ed) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Curitiba: UFPR, 1999. p. 165-186.

LONGO, R.M.; RIBEIRO, A.I.; MELO, W.J. Uso da adubação verde na recuperação de solos degradados por mineração na floresta amazônica. **Solos e Nutrição de plantas**. Campinas, v.70, n.1, p.139-146, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/28225>. Acesso em: 26 mai. 2018.

LOPES, J.; EVANGELISTA, A, R.; FORTES, C.A.; PINTO, J. C.; NETO, A.E.; SOUZA, R. M. Nodulação e produção de raízes do Estilosantes Mineirão sob efeito de calagem, silicatagem e doses de fósforo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.1, p.99-107, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n1/a12v35n1>. Acesso em: 26 mai. 2018.

LUZ, P.H.C.; HERLING, V.R.; SANCHEZ, J.M.D. Calagem e adubação: Estabelecimento, manutenção e produtividade dos pastos. SIMPOSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 2011, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: UEM, 2011. P.105-106.

MACIEL, C.D.G.; CORRÊA, M.R.; ALVES, E.; NEGRISOLI, E.; VELINI, E.D.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O.; BOARO, C.S.F. Influência do manejo da palhada e capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.3, p.365-373,2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582003000300003. Acesso em: 9 mai. 2018.

MARTINS, D., MARTINS, C.C.; COSTA, N.V. Potencial alelopático de soluções de solo cultivado com *Brachiaria brizantha*: efeitos sobre a germinação de gramíneas forrageiras e plantas daninhas de pastagens. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 61-70, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/pd/v24n1/a08v24n1.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2018.

MESQUITA, E.E.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO Jr., D.; PEREIRA, O.G.; PINTO, J.C. Efeitos e métodos de estabelecimento de *Brachiaria* e Estilosantes e doses de calcário, fósforo e gesso sobre alguns componentes nutricionais da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n 2, p. 2186-2196, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v31n6/a05v31n6.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2018.

MIRANDA, C.H.B.; FERNANDES, C.D.; CADISCH, G. Quantifying the nitrogen fixed by *Stylosanthes*. **Paturas Tropicales**, Cali, v.21, n.1, p.64-69, 1999. Disponível em: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ACERVO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=051175>. Acesso em: 28 mar.2018.

MOURA, R.L.; NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; NASCIMENTO, M.M.; OLIVEIRA, M.E.; LOPES, J.B. Razão folha/haste e composição bromatológica da rebrota de estilosantes Campo Grande em cinco idades de corte. **Acta Scientiarum. Animal Science**, Maringá, v.33, n.3, p. 249-254, 2011.Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/3031/303126505004/>. Acesso em: 24 mar. 2018.

OLIVEIRA, A.G.L. **Caracterização da pastagem, desempenho animal e viabilidade econômica em coastcross consorciado com *Arachis pintoi***. 2007. 119p. Tese de (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá 2007.

PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, p.791-796, 2003.Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v38n7/18200.pdf>. Acesso em: 1 de jun. 2018.

RICE E.L. 1984. **Allelopathy**. 2nd ed. New York: Academic Press.

RODRIGUES, A.P.D.C.; LAURA, V.A.; PEREIRA, S.R; DEISS, C. Alelopatia de duas espécies de braquiária em sementes de três espécies de Estilosantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.10, p.1758-1763, 2012.Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/331/33124570007/>. Acesso em: 3 mai. 2018.

RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D.; REIS R.A. **Alelopatia em Plantas Forrageiras**. Jaboticabal: UNESP, 1992. 18 p.

SAS-Statistical Analysis System. **Statistical Analysis System user's guide. Version 8.2.** Cary: Statistical Analysis System Institute, 2000.

SCHUNKE, R.M. *et al.* Estilosantes Campo Grande: estabelecimento, manejo e produção animal. (**Comunicado técnico 61**). Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2000. 8p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/323701/1/Estilosantescampogrande>. Acesso em: 8 mar. 2018.

SOUZA FILHO, A.P.S.; PEREIRA, A.A.G.; BAYMA, J.C. Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira *Brachiaria humidicola*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.1, p.25-32, 2005. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/579121>. Acesso em: 28 mai. 2018.

SOUZA FILHO, A.P.S.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Potencial alelopático de forrageiras tropicais: efeitos sobre invasoras de pastagens. **Planta Daninha**, Viçosa, v.15, n.1, p.53-60, 1997. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/27923>. Acesso em: 9 mar. 2018.

SOUZA, L.S.; VELINI, E.D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C.A. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 657-668, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/5751>. Acesso em: 23 mai. 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 718p.

VALLE *et al.* O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das pastagens da *Brachiaria*. **Documentos**, 149. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 36 p., 2004.

VALLE, L.C.S.; SILVA, J.M.; SCHUNKE, R.M. Ganho de peso de bovinos em pastagem de *Brachiaria decumbens* pura e consorciada com *Stylosanthes spp.* cv. Campo Grande. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. V. 38. P. 175-176.

VALLE, C.B.; ZIMER, A.H. Leguminosas forrageiras em pastos consorciados: experiências do passado que podem fomentar o futuro. In: IX Simpósio e V Congresso Forragicultura e Pastagens, 2.2013, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, p. 17-28, 2013.

VERONKA, D.A. *et al.* Efeito alelopático do extrato bruto de *Brachiaria decumbens* na germinação e no vigor de sementes e de plântulas de *Brachiaria brizantha*. **Documentos** 188. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/937959>. Acesso em: 24 maio 2018.

ZIMEER, A.H. *et al.* Cultivo e uso de Estilosantes Campo Grande. (**Comunicado técnico, 105**). Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2007. 11 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPGC/12108/1/Cot105>. Acesso em: 4 mar. 2018.