

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

EDUARDO AVELINO FALEIRO

MÉTODOS DE CONTROLE DE CAPIM-ANNONI

**Itaqui
2020**

EDUARDO AVELINO FALEIRO

MÉTODOS DE CONTROLE DE CAPIM-ANNONI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Eduardo Bohrer de Azevedo

**Itaqui
2020**

F24m Faleiro, Eduardo Avelino
Métodos de controle de capim-annoni / Eduardo
Avelino Faleiro.
35 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2020.
"Orientação: Eduardo Bohrer de Azevedo".

1. Controle de plantas daninhas. 2. Campo nativo. 3.
Manejo integrado de *Eragrostis plana* Nees. I. Título.

EDUARDO AVELINO FALEIRO

MÉTODOS DE CONTROLE DE CAPIM-ANNONI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 04 de novembro de 2020.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Eduardo Bohrer de Azevedo
Orientador
UNIPAMPA- Campus Itaqui

Prof. Dr. Carlos Eduardo Schaedler
IFSul- Campus Bagé

Prof. Dr. Tiago Antônio Del Valle
UNIPAMPA- Campus Itaqui

Dedico este trabalho aos meus pais, Paulo Alex Faleiro e Nelci Maria Faleiro e meu irmão William Roberto Faleiro, os responsáveis pela minha chegada até aqui.

AGRADECIMENTO

Aos meus pais, Paulo e Nelci, pela compreensão, e por estarem do meu lado apoiando em TODAS as escolhas que fiz.

Ao meu irmão William, por me aturar todo esse tempo e por todo auxílio, que me possibilitou chegar a esse momento.

Ao meu orientador Eduardo Bohrer de Azevedo por todo o conhecimento que compartilhou, pela orientação e paciência desde quando ingressei no Grupo de Estudos em Produção e Nutrição de Ruminantes.

Ao professor Carlos Eduardo Schaedler pela orientação e todo o conhecimento transmitido durante e após o seu período como docente na UNIPAMPA.

Ao professor Tiago Antônio Del Valle pelo auxílio na análise desse experimento e pelos conhecimentos transmitidos até o momento.

A todos os professores da Universidade Federal do Pampa, por compartilharem o conhecimento, tornando possível esse momento.

A professora Fabiane Lamego por toda a colaboração no decorrer desse trabalho.

Aos amigos e colegas do GENUR, pela paciência, pela ajuda sempre que necessária e parceria nas horas de tomar uma “fruki”.

A todos os amigos que colaboraram de forma direta ou indireta nesse trabalho!

MUITO OBRIGADO!

“A ciência nunca resolve um problema sem criar outros dez”.

George Bernard Shaw

RESUMO

O capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) é um dos principais limitadores da atividade pecuária em se tratando de plantas daninhas. Com base nisso, o objetivo desse trabalho foi testar a eficiência de diferentes métodos químicos, físicos, culturais e integrados no controle de capim-annoni em uma pastagem nativa. O estudo foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa - Campus Itaqui. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 15 tratamentos e quatro repetições, sendo um tratamento testemunha totalizando 60 parcelas de 9 m² cada. O controle físico foi realizado com a aplicação de fogo, o controle mecânico foi realizado com roçada, deixando a altura residual de 5 cm e a gradagem a 10 cm de profundidade. Para o controle químico foram utilizados 356 g e.a. (equivalente ácido) em 1,350 L de caldado seguintes sais de glifosato: sal de isopropilamina, sal de isopropilamina + sal de potássio, sal de amônio, sal di-amônio e sal de potássio, já para a molécula cletodin a dose utilizada foi de 120 g i.a.(ingrediente ativo) em 1,350 litros de calda. Para os métodos culturais e integrados, foi realizada uma adubação de base, feito o controle com a utilização do herbicida sal de isopropilamina + sal de potássio na dose 356 g e.a. (equivalente ácido) em 1,350 L de calda e implantadas espécies forrageiras capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. BRS Kurumi, Capim Pangola (*Digitaria decumbens*), Cornichão (*Lotus corniculatus* L.) cv. São Gabriel e Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*). As avaliações de número de plantas de capim-annoni por m², número de espécies, área da parcela descoberta (%), área da parcela ocupada por capim-annoni (%), densidade relativa (%) e controle pelos herbicidas, foram realizadas um ano após a aplicação dos tratamentos. Os dados coletados foram agrupados quanto à sua característica e então analisados por comparação de médias e análise de contrastes ortogonais, considerando 5% de probabilidade de erro. O glifosato controla plantas de capim-annoni em estágio de desenvolvimento avançado na dose utilizada. Métodos de controle isolados com exceção do uso de glifosato, não apresentam controle eficiente de plantas de capim-annoni nas condições testadas. O uso de herbicida, associado à melhoria da fertilidade do solo e a implantação de capim pangola (*Digitaria decumbens*) é a melhor estratégia para controlar capim-annoni.

Palavras-Chave: controle de planta daninha; *Eragrostis plana* Nees; pastagem.

ABSTRACT

Lovegrass (*Eragrostis plana* Nees) is one of the main limitations of livestock activity when it comes to weeds. Based on this, the objective of this work was to test the efficiency of different chemical, physical, cultural, and integrated methods, in the control of lovegrass in a native pasture. The study was conducted in the experimental area of the Federal University of Pampa - Campus Itaqui. The experimental design was completely randomized with 15 treatments and four replications, with a control treatment totaling 60 plots of 9 m². For chemical control, 356 g ea (acid equivalent) in 1.350 L of syrup was used for the isopropylamine salt, isopropylamine salt + potassium salt, ammonium salt, di-ammonium salt, and potassium salt, for clethodim the dose used was 120 g i.a. (active ingredient) in 1.350 liters of syrup. The physical control was carried out with the application of fire, the mechanical control was carried out by mowing, leaving a residual height of 5 cm and a railing at 10 cm depth. For the cultural and integrated methods, basic fertilization was carried out, the control was made with the use of the herbicide isopropylamine salt + potassium salt in the dose 356 g a.e (acid equivalent) in 1.350 L of syrup and implanted forage species of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. BRS Kurumi, Pangola grass (*Digitaria decumbens*), Birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) cv. São Gabriel and forage peanut (*Arachis pintoi*). Assessments of the number of lovegrass plants per m², number of species, area of the uncovered plot (%), area of the plot occupied by lovegrass (%), relative density (%), and control by herbicides, were carried out at one year after applying the treatments. Sampled or recorded data were grouped according to their characteristics and then analyzed by means comparison and analysis of orthogonal contrasts, considering 5% probability of error. Glyphosate controls plants of lovegrass in the advanced stage of development at the dose used. Isolated control methods, except for the use of glyphosate, do not present efficient control of annoni grass plants under the conditions tested. Chemical control, associated with improved soil fertility and the implantation of pangola grass (*Digitaria decumbens*) controls lovegrass.

Keywords: *Eragrostis plana* Nees; pasture; weed control.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Efeito dos métodos mecânicos e físicos de controle de capim-annoni na composição da comunidade vegetal.....	23
Tabela 2 – Eficiência dos diferentes herbicidas no controle de plantas de capim-annoni avaliadas um ano após a aplicação dos tratamentos	24
Tabela 3 – Eficiência do uso de métodos integrados no controle de plantas de capim-annoni avaliadas um ano após a aplicação dos tratamentos	26
Tabela 4 – Avaliação entre os três melhores tratamentos na composição da comunidade vegetal da parcela	27

LISTA DE ABREVIATURAS

n. – número

p. – página

cap. – capítulo

v. – volume

coord. – coordenador

e.a – equivalente ácido

i.a – ingrediente ativo

n^o - número

cm – centímetro

mm – milímetro

m - metro

°C- graus Celsius

g – gramas

L – litro

ha – hectare

ton – toneladas

c.v – cultivar

N – nitrogênio

DR – densidade relativa

TEST: Testemunha

REVOL: Solo revolvido

ISOP: Sal de isopropilamina

ISOP+POT: Sal de isopropilamina + Sal de potássio

AMONIO: Sal de Amônio

DI-AMONIO: Sal Di- Amônio

POT: Sal de potássio

CLET: Cletodim

HCAK: Isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Capim Elefante cv. Kurumi

HCACOR: Isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Cornichão cv. São Gabriel

HCAAF: Isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Amendoim Forrageiro (*Arachis pitoi*)

HCAPAN: Isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Capim Pangola (*Digitaria decumbens*)

HCA: Isopropilamina + potássio + calagem + adubação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	144
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	O Capim-annoni.....	15
2.2	Métodos de controle....	16
2.2.1	Métodos mecânicos e físicos....	16
2.2.2	Métodos químicos....	16
2.2.3	Métodos culturais....	17
2.2.4	Métodos integrados....	17
3	METODOLOGIA	18
3.1	Local e desenho experimental ...	18
3.2	Espécies presentes na área ...	18
3.3	Tratamentos	19
3.3.1	Métodos mecânicos e físicos....	19
3.3.2	Métodos químicos....	20
3.3.3	Fertilização e forrageiras....	21
3.4	Parâmetros avaliados... ..	22
3.5	Análise estatística... ..	22
4	RESULTADOS.....	24
4.1	Métodos mecânicos e físicos ...	24
4.2	Métodos químicos ...	24
4.3	Fertilização e forrageiras ...	25
4.4	Comparativo entre os melhores tratamentos das análises prévias ...	26
5	DISCUSSÃO.....	27
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
7	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A ocorrência de plantas daninhas exóticas em áreas de produção agrícola e pecuária vem aumentando ao longo dos anos, prejudicando o desenvolvimento das culturas (MEDEIROS et al., 2007). O capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees), se destaca como um desses limitadores da atividade pecuária (MEDEIROS et al., 2007; GUIDO et al. 2017), ocorrendo de forma expressiva no sul do Brasil, Argentina, Uruguai (BARBOSA et al., 2013) mas também com registro em outros países como Nova Zelândia (HOWELL & SAWYER, 2006) e Estados Unidos (USDA, 2009). Diante disso, práticas de controle se fazem necessárias para diminuir os efeitos negativos dessa planta daninha nos sistemas de produção.

Algumas das formas de controle adotadas pelos produtores, geralmente são realizadas de forma manual e/ou mecanizado com a utilização de roçadeiras, prática que isolada não é eficiente no controle de capim-annoni, principalmente se realizada durante o estágio reprodutivo dessa planta daninha (PEREZ, 2015). O controle com utilização do fogo apesar de ser uma atividade proibida de acordo com a Lei de nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, o Artigo 28 da Lei 9.519 do Código Florestal Estadual do Rio Grande do Sul de 21 de janeiro de 1992, também é empregado.

O controle cultural busca favorecer uma espécie de interesse para que a mesma possa se desenvolver e competir com a comunidade de plantas daninhas (BIFFE et al., 2018). A utilização do controle químico com herbicidas a base de glifosato também apresentam controle satisfatório dessa planta daninha (FALEIRO et al., no prelo). Contudo, deve-se atentar na eficiência de herbicidas de diferentes modos de ação como é o caso de herbicidas inibidores da acetil-coenzima A carboxilase (ACCCase) que são específicos no controle de poaceas (TAKANO, 2020). Para a aplicação desses herbicidas, o ideal é que se utilize ferramentas que possibilitem seletividade na aplicação, como é o caso da enxada química evitando que o herbicida entre em contato com as forrageiras de interesse (PEREZ, 2015).

A utilização de técnicas de manejo integradas, unindo a fertilidade do solo, o controle químico de plantas daninhas e a introdução de espécies forrageiras que possam competir e se sobressair a essa planta daninha (WEBSTER et al., 2016; SCHUSTER et al., 2018), são fatores a serem levados em conta, tentando buscar o melhor conjunto de ações para controlar essa planta daninha visto que em ambiente pastoril, dificilmente uma forma isolada de controle apresenta controle satisfatório (PEREZ 2015). As hipóteses desse estudo são: 1- O controle físico utilizando o fogoreduz a contagem de plantas e a diversidade de plantas em relação a roçada e o revolvimento do solo; 2- Os sais de glifosatosão mais eficientes em

controlar as plantas de capim-annoni do que o cletodim; 3- A associação do controle químico com correção da fertilidade do solo e implantação de uma nova forrageira, reduz a proporção de solo descoberto e aumenta a eficiência de controle do capim-annoni; 4- Os métodos associados são mais eficientes que os métodos mecânicos/físicos ou químicos no controle de capim-annoni. Levando em consideração, os tópicos citados acima o presente trabalho teve como objetivo avaliar métodos individuais e integrados no controle de capim-annoni em uma área de pastagem nativa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O capim-annoni

O capim-annoni é uma poaceae estival perene, com hábito cespitoso e nativo da África do Sul que se desenvolve no formato de touceiras chegando a atingir até 110 cm de altura (FOCHT, 2008). Esta planta é tida como invasora por apresentar caracteres como, rejeição de consumo pelos animais, rápido desenvolvimento mesmo em condições desfavoráveis as plantas de interesse, fase reprodutiva que se estende por vários meses do ano (FERREIRA et al., 2008) e sementes que permanecem viáveis no solo por longos períodos (MEDEIROS et al., 2004). Apresenta raízes fasciculadas, profundas e desenvolvidas (FOCHT, 2008), podendo atingir de 2 a 3 metros de profundidade (FERREIRA, 2007). As sementes apresentam coloração castanha, com 1 - 1,5 mm de comprimento e 0,4 - 0,7 mm de largura. A forma predominante de reprodução se dá por via sexuada, mas também se reproduz vegetativamente, pelo prolongamento lateral de suas touceiras (FOCHT, 2008).

A identificação de *Eragrostis plana* Ness no Brasil ocorreu na década de 50, na Estação Experimental de Tupanciretã da Secretaria da Agricultura do RS. Pressupõe-se que tenha entrado neste local como contaminante de sementes de capim-de-rhodes importadas da África do Sul. Inicialmente essa planta foi cultivada e as sementes geradas foram distribuídas no Estado do Rio Grande do Sul sendo nomeada como capim-annoni (MEDEIROS et al., 2009), foi apontada como excelente forrageira, por apresentar elevada produção de massa verde (FOCHT, 2008). Consecutivamente, suas sementes foram negociadas em inúmeros municípios nos estados de Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso (MEDEIROS et al., 2009).

Estudos realizados na década de 70 esclareceram que a espécie possuía baixo valor nutricional (REIS & COELHO, 2000; MEDEIROS & FOCHT, 2007), dominava de forma severa as pastagens e os campos. Dificilmente era consumido pelos ruminantes, o que permitia a essa planta concluir seu ciclo vegetativo e reprodutivo e assim aumentar cada vez

mais o banco de sementes no solo em que estava inserida. Em 13 de março de 1979 o Ministério da Agricultura divulgou a portaria MA nº 205, proibindo a comercialização, transporte, importação e exportação de sementes e mudas do capim-annoni no Rio Grande do Sul (FOCHT, 2008). Além do Brasil, o capim-annoni tem sua ocorrência registrada no Uruguai, Argentina (MEDEIROS et al., 2007) e Nova Zelândia (HOWELL; SAWYER, 2006).

2.2 Métodos de controle

2.2.1 Métodos mecânicos e físicos

Algumas das formas de controle mecânico adotadas pelos produtores. A roçada realizada isoladamente não é eficiente no controle de capim-annoni, principalmente se realizada durante o estágio reprodutivo dessa planta daninha, pois irá facilitar a disseminação das sementes para outras áreas (PEREZ, 2015). A prática de gradagem também é utilizada pelos produtores, mas na tentativa de diminuir a população de plantas na área infestada, acabam revolvendo o banco de sementes do solo, proporcionando que as sementes que estavam em uma condição de dormência venham a germinar e dominar a área novamente (MARTINS et al., 2009).

O controle com utilização do fogo, todavia é utilizado, apesar de ser uma prática proibida por lei (Lei de nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 que em seu artigo 27 e posteriormente no Artigo 28 da Lei 9.519 do Código Florestal Estadual do Rio Grande do Sul de 21 de janeiro de 1992). É a forma mais antiga de tentativa de controle de plantas daninhas em ambientes pastoris. É considerada rápida e econômica, porém, pode causar diversos prejuízos ao meio ambiente, eliminando espécies desejáveis, prejudicando a fauna e a flora de todo um sistema de produção (SALOMÃO et al., 2020).

2.2.2 Métodos Químicos

A utilização do controle químico com herbicidas para essa planta daninha não possui recomendações, porém, em nível experimental, já foi observada a eficiência de herbicidas como o glifosato, no controle de capim-annoni (PEREZ, 2010; GOULART et al., 2012; FALEIRO et al., no prelo;). Porém esse deve ser aplicado utilizando ferramentas que possibilitem uma seletividade na aplicação, como é o caso da “Enxada Química” ou Campo Limpo®, evitando que o herbicida entre em contato com as forrageiras de interesse (PEREZ, 2015).

2.2.3 Métodos culturais

O controle cultural permite que as espécies forrageiras nativas ou exóticas de interesse possam se desenvolver e competir com as plantas daninhas, tornando essa pastagem nativa, antes deficitária, em um ambiente melhorado favorecendo o desenvolvimento geral da mesma (ÁVILA et al., 2019). Nesse método a implantação adequada da pastagem que possa competir, principalmente por luminosidade, se sobressaindo ao capim-annoni, são boas alternativas para auxiliarem nesse controle, uma vez que essa planta tem seu desenvolvimento prejudicado nessas condições do sombreamento (PEREZ, 2015).

A utilização de sementes forrageiras certificadas e de material propagativo de procedência conhecida, na quantidade e época correta; adaptadas às condições de clima, solo, calagem e adubação, são ferramentas que estão sendo estudadas e que até o momento apresentam resultados animadores no controle dessa planta daninha (PEREZ, 2015).

2.2.4 Métodos Integrados

Dentre as formas de controle que vem sendo amplamente utilizadas, a que tem apresentado melhores resultados, diz respeito à integração de vários métodos de controle, visando principalmente reduzir a dependência de um único herbicidas, (LANCHENET et al., 2017; SCHUSTER et al., 2018) e conseqüentemente diminuindo os custos de produção (MILLER et al., 2015). Várias são as formas de integração a serem utilizadas em um ambiente pastoril, variando desde a melhora da fertilidade do solo e o controle de determinada planta daninha com herbicidas aplicados em pré (GOULART et al., 2009; GOULART et al., 2012) e em pós-emergência (GOULART et al., 2012; FALEIRO et al., no prelo) até uma integração mais complexa, envolvendo varias alternativas de controle (PEREZ, 2015).

Quando se pretende controlar uma planta daninha em uma área de produção, importante observar não somente as plantas daninhas presentes, mas também nas questões que dizem respeito à obtenção de sementes ou materiais propagativos, certificados e livres de espécies daninhas. O produtor deve se atentar também, no momento da compra de animais de outras propriedades onde a planta daninha é uma problemática, levando em consideração que para capim-annoni, o período de quarentena ideal para que os animais adentrem a uma nova área sem o risco de disseminarem sementes presentes no trato digestivo é de sete dias (VARGAS et al., 2009). A observação desses pontos é de suma importância quando se quer evitar o incremento de espécies de plantas daninhas no banco de sementes desse solo.

Além da qualidade fitossanitária das sementes, a escolha da melhor pastagem a ser implantada, deve ser acompanhada de um manejo que possibilite que a forrageira possa se estabelecer produzindo a maior quantidade de massa, dificultando o desenvolvimento de plantas daninhas (WEBSTER et al., 2016; SCHUSTER et al., 2018), visto que em situações de sombreamento, o capim-annoni tem seu desenvolvimento afetado (PEREZ, 2015).

3 METODOLOGIA

3.1 Local e desenho experimental

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui – RS com coordenadas de latitude 29° 9' 21,37" S e longitude 56° 33' 9,97" W. O clima da região é do tipo Cfa de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura e precipitação médias anuais de 20,3°C e 1438 mm respectivamente. O solo da área experimental é classificado como Plintossolo Argilúvico distrófico (SANTOS, 2018). O experimento foi conduzido entre 07 de fevereiro de 2019 e 15 de março de 2020.

3.2 Espécies presentes na área

As principais espécies presentes na área de estudo e as respectivas famílias eram: *Andropogon bicornis*, *Brachiaria plantaginea*, *Echinochloa crusgali*, *Eragrostis plana* Nees, *Paspalum urvillei* e *Setaria viridis* (Poaceae); *Cyperus rotundus* e *Piptochaetium montevidense* (Cyperaceae); *Ipomea purpurea* (Convolvulaceae); *Aeschynomene denticulata* e *Mimosa bimucronata* (Fabaceae); *Polygonum hydropiper* (Polygonaceae).

3.3 Tratamentos

Foram implantados 15 tratamentos, sendo um deles testemunha, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições para cada tratamento (Quadro 1) totalizando 60 parcelas de 9 m² cada.

Quadro 1: Constituição de cada tratamento, levando em consideração o manejo, os herbicidas (nome comercial) utilizados, calagem, adubação e forrageira.

Tratamento	Manejo	Herbicidas utilizados	Calagem	Adubação	Forrageiras
1- TEST	-	-	-	-	-
2- ROÇADA	Roçada*	-	-	-	-
3- FOGO	Fogo	-	-	-	-
4- REVOL	Revolvido	-	-	-	-
5- CLET	-	Cletodim	-	-	-
6- AMONIO	-	Sal de amônio	-	-	-
7- DI-AMONIO	-	Sal di-amônio	-	-	-
8- ISOP	-	Isopropilamina	-	-	-
9- POT	-	Potássio	-	-	-
10- ISOP+POT	-	Isopropilamina+potássio	-	-	-
11- HCA	-	Isopropilamina+potássio	Ok	Ok	-
12- HCAK	-	Isopropilamina+potássio	Ok	Ok	BRS Kurumi
13- HCACOR	-	Isopropilamina+potássio	Ok	Ok	Cornichão
14- HCAAF	-	Isopropilamina+potássio	Ok	Ok	Amendoim Forrageiro
15- HCAPAN	-	Isopropilamina+potássio	Ok	Ok	Pangola

TEST: Testemunha; REVOL: Solo revolvido; ISOP: Sal de isopropilamina; ISOP+POT: Sal de isopropilamina + Sal de potássio; AMONIO: Sal de Amônio; DI-AMONIO: Sal Di-Amônio; POT: Sal de potássio; CLET: Cletodim; HCAK: Isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Capim Elefante cv. Kurumi; HCACOR: Isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Cornichão cv. São Gabriel; HCAAF: Isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Amendoim Forrageiro (*Arachis pitoi*); HCAPAN: Isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Capim Pangola (*Digitaria decumbens*); HCA: Isopropilamina + potássio + calagem + adubação; Ok: Foi realizado adubação e/ou calagem.

3.3.1 Métodos mecânicos e físicos

- Roçada: Foi realizada no dia 07/02/2019, com uma roçadeira manual, deixando uma altura residual de 5 cm.
- Gradagem: O tratamento foi realizado no dia 07/02/2020, com o revolvimento completo do solo a uma profundidade de 10 cm.
- Fogo: O tratamento com fogo foi realizado no dia 15/02/2019.

3.3.2 Métodos químicos

Os herbicidas foram aplicados com o aplicador manual Enxada química desenvolvida pela EMBRAPA Pecuária Sul - Bagé (PEREZ, 2008). A dose utilizada dos herbicidas foi de

356 g e.a. (equivalente ácido) em 1,350 L de calda para o sal de isopropilamina, sal de isopropilamina + sal de potássio, sal de amônio, sal di-amônio e sal de potássio, já para o cletodin a dose utilizada foi de 120 g i.a. (ingrediente ativo) em 1,350 litros de calda.

3.3.3 Fertilização e forrageiras

A correção de acidez do solo, assim como a adubação nos tratamentos em que foram aplicados, foi realizada conforme recomendação do Manual de Adubação e Calagem para os estados do RS e SC, (2016). A calagem foi realizada no dia 13/02/2019, e a adubação de base realizada no momento de implantação de cada uma das forrageiras.

Para os tratamentos Isopropilamina + potássio + calagem + adubação (HCA), Isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Capim Elefante cv. Kurumi (HCAK) e Isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Capim Pangola (HCAPAN) a adubação utilizada foi de 200 kg de N ha⁻¹, 190 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 140 kg ha⁻¹ de K₂O. Para os tratamentos Isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Cornichão cv. São Gabriel (HCACOR) e Isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Amendoim Forrageiro (HCAAF) a adubação utilizada foi de 170 kg P₂O₅ e 100 kg de K₂O ha⁻¹. A calagem para todos esses tratamentos foi realizada a lanço na quantidade de 2,8 ton ha⁻¹.

As forrageiras foram implantadas após o controle químico do capim-annoni, com o sal de isopropilamina + sal de potássio (356 g e.a.), e correção do solo com aplicação de calcário e adubação. As forrageiras utilizadas foram:

- Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. BRS Kurumi: Foi implantado no dia 06/03/2019, a partir de partes vegetativas de plantas adultas que já estavam estabelecidas, foram preparadas manivas de 30 cm de comprimento (com no mínimo quatro nós), colocadas em covas em um espaçamento de 0,6 x 0,6 m, e a adubação de base realizada no momento da implantação na mesma cova das manivas.

- Capim Pangola (*Digitaria decumbens*): Foi implantado no dia 06/03/2019 a partir de plantas adultas que já estavam estabelecidas. Essas plantas foram colocadas em covas em um espaçamento de 0,5 x 0,5 m, a adubação de base foi realizada no momento da implantação com a aplicação nas mesmas covas onde foram plantadas.

- Cornichão (*Lotus corniculatus* L.) cv. São Gabriel: Foi implantado no dia 13/04/2019, via sementes (6 kg ha^{-1}), com a semeadura feita em linhas com espaçamento de 0,2 m entre linhas a uma profundidade de 0,5 cm. A adubação de base foi realizada a lanço.

- Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*): Foi implantado no dia 06/03/2019, via partes vegetativas, com o plantio feito em covas com espaçamento de 0,5 x 0,5 m, e adubação de base realizada a lanço.

3.4 Parâmetros avaliados

As avaliações de controle pelos herbicidas foram realizadas um ano após a aplicação dos tratamentos através de escala visual, variando de 0% (nenhum efeito do herbicida sob a planta daninha) a 100% (morte total da planta daninha) (BURRIL et al., 1976).

As avaliações de número, identificação e dominância das espécies foram realizadas um ano após a aplicação dos tratamentos por contagem do número total de espécies e a quantidade de indivíduos de cada espécie presentes em cada uma das parcelas, a identificação das espécies foi baseada em Lorenzi (2014).

As avaliações de área ocupada (%) remetem a porcentagem da parcela ocupada por plantas de capim-annoni realizadas um ano após a aplicação dos tratamentos, já para o parâmetro área descoberta (%) é a área da parcela que não apresentou planta de qualquer espécie realizadas um ano após a aplicação dos tratamentos. A variável densidade relativa (DR) que indica a participação de cada espécie em relação ao número total de plantas de capim-annoni foi calculada pela equação $DR = \left(\frac{n}{N}\right) * 100$ onde n representa o número total de plantas de capim-annoni e N representa o número total de plantas de todas as espécies dentro da mesma parcela.

3.5 Análise estatística

Para facilitar a interpretação dos resultados, dados ao grande número de tratamentos, as análises e a apresentação dos resultados foi decomposta em quatro etapas:

Etapa 1. Avaliação dos métodos mecânicos/ físicos: foram considerados os tratamentos testemunha, fogo, roçada e revolvido e os tratamentos foram decompostos utilizando teste de diferença mínima significativa de Fisher (LSD) ao nível de 5%.

Etapa 2. Avaliação dos métodos químicos: foram considerados os tratamentos testemunha, cletodim, sal de isopropilamina, sal de isopropilamina + sal de potássio, sal de

amônio, sal di-amônio e sal de potássio. Os efeitos de tratamento foram decompostos utilizando 3 contrastes não ortogonais: C1: Testemunha vs. Sais de glifosato; C2: Cletodim vs. Sais de glifosato; C3 Testemunha vs. cletodim. As comparações entre os diferentes sais de glifosato também foram realizadas utilizando o teste de diferença mínima significativa de Fisher (LDS) ao nível de 5%.

Etapa 3- Avaliação do manejo da fertilidade e da inclusão de forrageiras. Foram considerados os seguintes tratamentos: ISOP+POT (Controle sem manipulação de fertilidade); HCA (Com manipulação da fertilidade, mas sem inclusão de forrageiras); HCAK (Com manipulação da fertilidade e implantação de capim elefante); HCAPAN (Com manipulação da fertilidade e implantação de capim pangola); HCAAF (Com manipulação de fertilidade e implantação de amendoim forrageiro) e HCACOR (Com manipulação da fertilidade e implantação de cornichão). Os efeitos de tratamento foram decompostos utilizando contrastes ortogonais: C1: efeito do aumento da fertilidade do solo (controle vs. demais); C2 efeito da adição da forrageira (HCA vs. tratamentos com forrageiras); C3: efeito da família das forragens (gramíneas vs. leguminosas); C4: efeito da espécie de gramínea (capim elefante vs. capim pangola) e C5: efeito da espécie de leguminosa (amendoim forrageiro vs. cornichão).

Etapa 4- Os tratamentos que apresentaram os melhores resultados nas etapas anteriores foram comparados utilizando o teste de diferença mínima significativa de Fisher (LDS), ao nível de 5% de probabilidade.

Para todas as etapas foram utilizados procedimentos similares, os dados das variáveis medidas foram submetidos à análise de normalidade; quando apresentavam distribuição normal foram analisados utilizando o PROC MIXED e quando apresentavam distribuição não-normal foram analisadas pelo PROC GLIMMIX do SAS (versão 9.4). O modelo experimental foi: $Y_i = \mu + T_i - i + e_i$, em que: Y_i é o valor observado da variável dependente; μ é a média geral; T_i é o efeito fixo do tratamento; $-i$ é o erro aleatório associado às parcelas; e_i é o erro experimental. Para cada tratamento, foram utilizadas variâncias heterogêneas. Para todas as análises foi considerado um nível de significância de 5%. As análises foram realizadas de forma agrupada, conforme as hipóteses testadas no trabalho.

4 RESULTADOS

4.1 Métodos mecânicos e físicos

O revolvimento do solo reduziu ($P < 0,05$) o número de plantas de capim-annoni e aumentou ($P < 0,05$) o número de espécies na parcela em relação à realização da roçada (Tabela 1). Além disso, o revolvimento do solo aumentou ($P < 0,05$) a área descoberta e reduziu ($P < 0,05$) a área ocupada em relação às demais estratégias de controle mecânicos/físicos avaliadas. Desta forma, o revolvimento do solo reduziu ($P < 0,05$) a densidade relativa de espécies em relação aos tratamentos testemunha e roçada.

Tabela 1: Efeito dos métodos mecânicos e físicos de controle de capim-annoni na composição da comunidade vegetal, Itaqui- RS 2019 e 2020.

Tratamentos ¹	Nº de plantas ² (m ²)	Número espécies	Área descoberta (%)	Área ocupada ³ (%)	DR (%) ⁴
TEST	12,11 ab*	5,50 ab	27,75 b	50,00 a	254,42 a
FOGO	19,86 ab	5,75 ab	25,00 b	57,50 a	100,63 ab
REVOL	8,70 b	6,00 a	52,50 a	15,00 b	39,03 b
ROÇADA	16,00 a	5,50 b	35,00 b	46,25 a	213,80 a
Média	14,16	5,68	35,06	42,18	151,97
Erro padrão	2,27	0,68	3,65	3,93	36,59

*Médias seguidas de letras minúsculas na mesma coluna, se diferem entre si pelo teste de diferença mínima significativa de Fisher (LDS) ao nível de 5%.

¹Tratamentos: TEST- Testemunha; FOGO- Aplicação do fogo; REVOL- Solo revolvido; ROÇADA- Roçada com altura residual de 5 cm

²Número de plantas de capim-annoni por m².

³Área da parcela ocupada por plantas de capim-annoni.

⁴Densidade relativa das espécies em cada tratamento

4.2 Métodos químicos

A aplicação de Cletodim reduziu ($P = 0,005$) a área ocupada e não afetou ($P \geq 0,063$) o número de espécies, a área descoberta e a densidade relativa de espécies, em relação ao tratamento testemunha (Tabela 2). Já a aplicação de sais de glifosato reduziu ($P < 0,001$) o número de plantas, a área ocupada e densidade relativa de espécies, enquanto aumentou ($P \leq 0,003$) a área descoberta e a taxa de controle em relação às parcelas do tratamento testemunha e aquelas tratadas com Cletodim. As diferentes estratégias de controle químico não afetam ($P \geq 0,119$) o número de espécies. Embora maiores ($P \leq 0,005$) áreas descobertas tenham sido observadas com a utilização dos sais de amônio e isopropilamina+potássio e as menores

tenham sido observadas com o uso dos sais de di-amônio e isopropilamina, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os diferentes sais de glifosato nas demais variáveis avaliadas.

Tabela 2- Eficiência dos diferentes herbicidas no controle de plantas de capim-annoni avaliadas um ano após a aplicação dos tratamentos, Itaqui-RS 2019 e 2020.

Tratamentos ¹	Nº de plantas (m ²) ²	Nº espécies	Área descoberta (%)	Área ocupada (%) ³	DR (%) ⁴	Controle (%)
TEST	12,11	5,50	23,75	50,00	254,42	0
CLET	10,67	5,00	40,00	36,25	267,92	16
AMONIO	0,31	6,50	73,75 a*	1,00	3,3	100
DI-AMONIO	0,84	6,00	62,50 c	2,00	7,55	100
ISOP	1,08	7,50	61,25 c	2,00	9,64	100
POT	0,25	6,00	78,75 a	0,50	4,73	100
ISOP+POT	0,39	5,50	67,25 b	1,00	4,96	100
Média	3,66	5,96	58,17	13,25	78,93	73,71
Erro padrão	0,47	0,63	2,94	1,30	30,85	0,37
P^5						
C1	< 0001	0,1190	0,0027	0,0001	< 0001	-
C2	< 0001	0,1535	< 0001	0,0006	< 0001	< 0001
C3	0,2793	0,4924	0,0627	0,0050	0,8745	-

*Médias seguidas de letras minúsculas na mesma coluna, se diferem entre si pelo teste de diferença mínima significativa de Fisher (LDS) ao nível de 5%.

¹Tratamentos: TEST- Testemunha; CLET- Cletodim; AMONIO- sal de amônio; DI-AMONIO- sal Di-Amônio; ISOP- Sal de isopropilamina; POT- sal de potássio; ISOP+POT- sal de isopropilamina+ sal de potássio.

²Número de plantas de capim-annoni por m².

³Área da parcela ocupada por plantas de capim-annoni.

⁴Densidade relativa das espécies em cada tratamento.

⁵Efeito de tratamento nas variáveis avaliadas: Contrastes ortogonais- C1: Testemunha x todos os sais de glifosato; C2: Cletodim x Glifosato; C3: Cletodim x Testemunha.

4.3 Fertilização e forrageiras

C1) Efeito da correção do solo e da implantação de uma forrageira:

No geral a correção do solo e a implantação de outra espécie forrageira aumentou ($P < 0,001$) a área descoberta, em relação a utilização exclusiva de glifosato (Tabela 3).

C2) Efeito da implantação de uma forrageira:

A implantação de uma forrageira após a correção do solo, aumentou ($P = 0,012$) a área ocupada e reduziu ($P = 0,002$) a área descoberta.

C3) Gramíneas vs. Leguminosas:

A implantação de leguminosas após a correção do solo aumentou o número de plantas, o número de espécies, a área descoberta, a área ocupada e a densidade relativa de espécies ($P \leq 0,018$) em relação a implantação de gramíneas.

C4) Entre gramíneas:

Comparando-se as gramíneas avaliadas, a utilização do Kurumi aumentou ($P < 0,001$) a área descoberta em relação a utilização de capim pangola, sem afetar as demais variáveis.

C5) Entre as leguminosas:

Avaliando-se a implantação de leguminosas observa-se que o cornichão aumentou ($P \leq 0,015$) a área descoberta e o número de espécies em relação ao amendoim forrageiro.

Tabela 3 - Eficiência do uso de métodos integrados no controle de plantas de capim-annoni avaliadas um ano após a aplicação dos tratamentos, Itaqui-RS 2019 e 2020.

Tratamentos ¹	Nº de plantas (m ²) ²	Nº espécies	Área descoberta (%) ³	Área ocupada (%)	DR (%) ⁴
ISOP+POT	0,39	5,50	67,25	1,00	4,96
HCA	0,72	7,50	63,75	1,00	3,67
HCAK	0,17	4,25	30,00	0,75	7,41
HCAPAN	0,08	5,00	6,25	0,50	1,64
HCAAF	1,92	6,00	56,25	5,75	19,35
HCACOR	2,56	8,25	71,25	3,50	34,34
Média	0,973	6,08	49,12	2,08	11,89
Erro padrão	0,36	2,65	0,86	0,54	8,88
p ⁵					
C1	0,0022	0,5333	<,0001	0,0012	0,2255
C2	0,2270	0,2668	0,0022	0,0175	0,1004
C3	0,0003	0,0184	<,0001	0,0005	0,0112
C4	0,5713	0,5373	0,0003	0,5371	0,1626
C5	0,4281	0,0124	0,0150	0,1166	0,4268

¹Tratamentos: ISOP+POT: sal de isopropilamina + sal de potássio; HCA: sal de isopropilamina + sal de potássio + calagem + adubação; HCAK: sal de isopropilamina + potássio + calagem + adubação + Capim Elefante cv. Kurumi; HCAPAN: sal de isopropilamina + sal de potássio + calagem + adubação + Capim Pangola; HCAAF: sal de isopropilamina + sal potássio + calagem + adubação + Amendoim Forrageiro; HCACOR: sal de isopropilamina + sal de potássio + calagem + adubação + Cornichão cv. São Gabriel;

²Número de plantas de capim-annoni por m².

³Área da parcela ocupada por plantas de capim-annoni.

⁴Densidade relativa das espécies em cada tratamento.

⁵Efeito de tratamento nas variáveis avaliadas: Contrastes ortogonais- C1: ISOP+POT x HCA+FORRAGEIRAS; C2: HCA x FORRAGEIRAS; C3: GRAMÍNEAS x LEGUMINOSAS; C4 PANGOLA x KURUMI; C5 CORNICHÃO x AMENDOIM FORRAGEIRO.

4.4 Comparativo entre os melhores tratamentos das análises prévias

Para a comparação entre as melhores estratégias mecânicas/ físicas, químicas e químicas combinadas com o aumento da fertilidade do solo e o estabelecimento de forrageiras foram escolhidos os tratamentos revolvido, POT+ISOP e HCAPAN. Ambos os tratamentos que utilizaram métodos químicos (POT+ISOP+HCPAN) reduziram ($P \leq 0,05$) o número de plantas, a área ocupada e a densidade relativa de espécies em relação ao tratamento com revolvimento. Em relação ao revolvimento, o tratamento POT+ISOP aumentou ($P \leq 0,05$) a área descoberta, enquanto que o tratamento HCAPAN reduziu ($P \leq 0,05$) consideravelmente a mesma.

Tabela 4: Avaliação entre os três melhores tratamentos na composição da comunidade vegetal da parcela, Itaquí-RS 2019 e 2020.

Tratamentos ¹	Nº de plantas ² (m ²)	Nº espécies	Área descoberta (%)	Área ocupada ³ (%)	DR (%) ⁴
REVOL	8,70 a*	6,0	52,50 b	15,0 a	39,03 a
POT+ISOP	0,39 b	5,5	67,25 a	1,0 b	4,96 b
HCAPAN	0,08 b	5,0	6,25 c	0,5 b	1,64 b
Média	3,05	5,5	42	5,5	15,21
Erro padrão	0,73	0,72	2,49	2,04	7,17

*Médias seguidas de letras minúsculas na mesma coluna, se diferem entre si pelo teste de diferença mínima significativa de Fisher (LDS) ao nível de 5%.

¹Tratamentos: REVOL - Solo revolvido; POT+ISOP - sal de potássio+ sal de isopropilamina; HCAPAN - sal de isopropilamina + sal de potássio + calagem + adubação + Capim Pangola.

²Número de plantas de capim-annoni por m².

³Área da parcela ocupada por plantas de capim-annoni.

⁴Densidade relativa das espécies em cada tratamento

5 DISCUSSÃO

A roçada é um método usado com frequência no controle de plantas daninhas e apresenta grande dificuldade em controlar gramíneas. Um estudo com a espécie *Agropyron cristatum* L. mostrou que a redução na taxa de crescimento dessa planta só foi visualizada dois anos após a primeira aplicação, quando a roçada foi repetida por três vezes (HANSEN & WILSON, 2006). Outro ponto que se deve atentar é o período de realização dessa roçada, não sendo indicado após a formação das sementes dessa planta, o que ocasionaria um a distribuição dessas sementes para novas áreas (PEREZ, 2015). Como no presente estudo foi realizado somente uma roçada no mês de fevereiro, isso pode ter comprometido a eficiência da roçada em controlar a infestação de capim-annoni.

A perturbação do solo com a realização de gradagem, momentaneamente controla plantas existentes na superfície, porém deve ser evitada (MEDEIROS et al., 2014), uma vez que sementes oriundas do solo retornam a superfície e assim tenham condições de germinar (BITTENCOURT et al., 2017). Essa prática de controle, quando realizada, deixa grande parte do solo descoberto, além de afetar diretamente a ciclagem de nutrientes nesse solo (DAVID et al., 2018). Quando não ocupada rapidamente por uma forrageira, o capim-annoni volta a se estabelecer e reinfestar a área (FERREIRA et al., 2008). Pensando em uma condição onde se pretende manter as características do campo nativo, não é uma prática recomendada, pois pode ocasionar o desaparecimento de algumas espécies de interesse e o surgimento de novas plantas daninhas.

A utilização do fogo é ineficiente no controle de plantas de capim-annoni visto que quando realizado acaba deixando o solo descoberto, favorecendo o processo erosivo, diminuindo a capacidade de este solo absorver água (SARAIVA et al., 1981), além de dificultar o desenvolvimento de espécies nativas desejáveis, devido às altas temperaturas que podem variar de 52°C até 800°C (COUTINHO, 1994). O fogo, em condições de campo, tende a causar menores prejuízos em plantas de habito cespitoso, quando comparado a plantas que tem seu crescimento de forma mais prostrada, isso ocorre por essas ultimas serem menos protegidas (JACQUES, 2003). Nesse sentido as plantas de capim-annoni são favorecidas em relação a várias espécies presentes em uma pastagem nativa.

A eficiência do herbicida glifosato obtida nesse estudo assemelha-se aos resultados obtidos por GONZAGA & GONÇALVES (1999) que tiveram controle superior a 99% após 120 DAA. Um longo período sem o rebrote dessas plantas durante um ano, permitem um maior tempo para que espécie forrageira de interesse venha a se desenvolver nessa área, porém deve-se atentar a possíveis efeitos causados pelo herbicida glifosato na emergência de outras espécies. RODRIGUEZ & JACOBO (2013) encontraram redução significativa de espécies perenes em pastagens que se utilizou esse herbicida.

A baixa eficiência dos herbicidas do grupo ACCase como o caso do Cletodim, também já foi constatada por GOULART et al. (2009) que classificou como insuficientes no controle em pós emergência do capim-annoni, devido principalmente a sua dificuldade em penetrar a membrana da planta, quando as mesmas se encontram em avançado estágio de desenvolvimento. Esse mesmo herbicida só teve controle eficiente em plantas de *Digitaria insularis* quando aplicado duas vezes de forma sequencial (MELO et al., 2012; ZOMBIOLE et al., 2016).

Os herbicidas a base de glifosato possuem diferentes surfactantes e inertes na sua composição (CORREIA & DURIGAN, 2007). O que poderia explicar o fato de os glifosatos sal de potássio e sal de amônio apresentarem maior área descoberta (%), quando comparados aos demais, é que possivelmente, devido a sua composição, ter maior persistência desses herbicidas no solo, dificultando o desenvolvimento de novas plantas.

A aplicação de herbicidas associada à melhoria das condições de fertilidade e a implantação de espécies forrageiras que tenham a capacidade de ter um crescimento mais acelerado em relação ao capim-annoni, competindo diretamente por água, nutrientes ou luz, são tidos como a melhor forma de diminuir os impactos dessa planta daninha (PEREZ, 2015). A baixa radiação disponível para essa planta, tem se mostrado um dos principais limitantes para o seu desenvolvimento, além de auxiliar no seu controle (FALEIRO et al., no prelo).

Portanto é necessário que a forragem cultivada apresente um rápido crescimento inicial para que domine o espaço disponível.

Quando foram implantadas duas forrageiras leguminosas que apresentam menor velocidade de estabelecimento em relação às gramíneas testadas mesmas essas últimas não terem sido implantadas na época recomendada, verificou-se a importância do rápido desenvolvimento inicial das forragens no controle do capim-annoni citada por (BELGERI et al., 2020). Se avaliado na ótica de se manter um maior número de espécies em uma pastagem, a utilização de cornichão pode ser a escolha adequada, pois permite uma maior área disponível para a ocorrência de outras espécies quando comparado ao amendoim forrageiro que pelo seu hábito de crescimento prostrado, por vezes dificulta o desenvolvimento de outras espécies (PADOVAN et al., 2013).

No intuito de cobrir ao máximo o solo, dificultando que as plantas de capim-annoni se desenvolvam (BITTENCOURT et al., 2017 ; BELGERI et al., 2020), a implantação de capim pangola se mostrou como a forrageira mais eficiente para essa variável.

Selecionando os melhores tratamentos comparados anteriormente, os melhores índices relacionados ao controle de capim-annoni foram encontrados nos tratamentos REVOL, POT+ISOP e HCAPAN. Dentre eles, quando o solo foi revolvido, surgiram mais plantas de capim-annoni, possibilitando a sua germinação. O alto valor de área descoberta no tratamento POT+ISOP se explica pelo fato de a massa de capim-annoni ficar sobre a parcela após o controle, o que acaba dificultando que as outras espécies venham a germinar seja por sombreamento dessa matéria seca ou efeito alelopático (FERREIRA et al., 2008; FIORENZA et al., 2016). Em situação onde não se deseja manter a pastagem nativa, mas sim, implantar uma nova pastagem, o capim pangola se apresentou como a melhor alternativa que devido o seu rápido estabelecimento, compete diretamente pela radiação solar, que é um dos principais limitadores na germinação de novas plantas de capim-annoni (BITTENCOURT et al., 2017 ; BELGERI et al., 2020).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os diferentes sais de glifosato controlam plantas de capim-annoni em estágio de desenvolvimento avançado. Os métodos mecânicos/ físicos são pouco eficientes em reduzir a população de plantas de capim-annoni. Dentre todas as estratégias avaliadas no presente estudo, o controle químico associado à melhoria da fertilidade do solo e a implantação de capim pangola (*Digitaria decumbens*) apresentam o melhor resultado no controle do capim-annoni.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, Mariana Rockenbach de. et al. Botanical composition of a natural rangeland overseeded with annual ryegrass under N fertilization. **Scientia Agropecuaria**, v.10, p.303-305, 2019. DOI: <http://orcid.org/0000-0003-4472-453X>. Disponível em: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S207799172019000200017&script=sci_arttext. Acesso em: 28 de novembro 2020.

BARBOSA, Fabiana Gonçalves et al. Predicting the current distribution and potential spread of the exotic grass *Eragrostis plana* Nees in South America and identifying a bioclimatic niche shift during invasion. **Austral Ecology**, v.38, p. 260-267. 2013. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.1442-99932010.02399.x> Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1442-9993.2012.02399.x>. Acesso em: 20 de novembro 2020.

BELGERI, Amalia et al. Managing an Invasive Weed Species, *Parthenium hysterophorus*, with Suppressive Plant Species in Australian Grasslands. **Plants**, v. 9, n. 11, p. 1587, 2020. <https://doi.org/10.3390/plants9111587> Disponível em: <https://www.mdpi.com/2223-7747/9/11/1587>: Acesso em 24 de novembro 2020.

BIFFE, Denis Fernando. et al. Interferência das plantas daninhas nas plantas cultivadas. In: BRANDÃO FILHO, José Usan Torres. et al. **Hortaliças-fruto** (online). Maringá: EDUEM, 2018, p. 339-355. DOI: <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0012>. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/bv3jx/pdf/brandao-9786586383010-12.pdf>. Acesso em: 25 de novembro 2020.

BITTENCOURT, Henrique Von Hertwig, et al. Seed germination ecology of *Eragrostis plana*, an invasive weed of South American pasture lands. **South African Journal of Botany**. v.109, p. 246- 252. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.01.009> Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0254629916339023#!> : Acesso em: 27 de novembro 2020.

CORREIA, Nubia Maria; DURIGAN, Julio Cesar. Seletividade de diferentes herbicidas à base de glyphosate a soja RR. **Planta daninha**, v. 25, n. 2, p. 375-379, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582007000200018> . Disponível em https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582007000200018&lng=en&nrm=iso&tlng=pt . Acesso em 24 de novembro 2020.

COUTINHO, Leopoldo Magno. O uso do fogo em pastagens naturais brasileiras. In : PUIGNAU, Juan. **Utilización y manejo de pastizales**. Montevideo. p.159-168, 1994. Disponível Em: <http://www.procisur.org.uy/bibliotecas/dialogos/utilizacion-y-manejo-de-pastizales/es>.

DAVID, Whitehead. et al. Management practices to reduce losses or increase soil carbon stocks in temperate grazed grasslands: New Zealand as a case study. **Agriculture Ecosystems & Environment**. p. 432–443, 2018. DOI: 10.1016/j.agee.2018.06.022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327989801_Management_practices_to_reduce_losses_or_increase_soil_carbon_stocks_in_temperate_grazed_grasslands_New_Zealand_as_a_case_study. Acesso em: 24 de novembro 2020.

FALEIRO, Eduardo Avelino. et al. Integrated management of tough lovegrass (*Eragrostis plana* Nees): associating chemical control tools and plant physiology. **Ciência Rural**, v.51, n.2. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200271>.

FERREIRA, Nadilson Roberto. et al. Potencial alelopático do capim annoni 2 (*Eragrostis plana* Nees) na germinação de sementes de gramíneas perenes estivais. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, p. 43–50. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222008000200006>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222008000200006. Acesso em: 21 de novembro 2020.

FERREIRA, Nadilson Roberto. et al. Banco de sementes do solo de margem viária dominada por capim-annoni-2 e sujeito ao controle com distúrbios no solo e introdução de gramíneas. **Revista brasileira de sementes**, v. 30, n. 3, p. 54-63, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222008000300008>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010131222008000300008&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 24 de novembro 2020.

FIORINZA, Mirela. et al. Análise fitoquímica e atividade alelopática de extratos de *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni). **Iheringia**, v. 71, n. 2, p. 193-200, 2016. Disponível em: <https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/536>. Acesso em 20 de novembro de 2020.

FOCHT, Telmo. Ecologia e dinâmica do Capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees), uma invasora dos campos sulinos: prevenção da sua expansão. 145 p. **Tese** (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/13648>. Acesso 15 de novembro 2020.

GONZAGA, Sérgio Silveira; GONÇALVES, Otávio Neto. **Avaliação da eficiência de herbicidas no controle de capim annoni2 (*Eragrostis plana* Nees)**. Bagé: Embrapa-CPPSUL, 1999. (Circular Técnica, 13).

GOULART, Ivanés Clayton Gomes dos. et al . Controle de capim-annoni-2 (*Eragrostis plana*) com herbicidas pré-emergentes em associação com diferentes métodos de manejo do campo nativo. **Planta daninha**, v. 27, n. 1, p. 181-190, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582009000100023>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010083582009000100023&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 28 de novembro 2020.

GOULART, Ives Clayton Gomes dos Reis. et al . Interações entre herbicidas e protetores para o controle de capim-annoni em pastagem natural. **Ciência Rural**, v. 42, n.10, p.1722-1730, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012001000002>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782012001000002&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 24 de novembro 2020.

GUIDO, Anaclara. et al. Landscape structure and climate affect plant invasion in subtropical grasslands. **Applied Vegetation Science**, v. 19, p. 600– 610, 2016. DOI:

<https://doi.org/10.1111/avsc.12263>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/avsc.12263>. Acesso em: 10 de novembro 2020.

HANSEN, Malin; WILSON, Scott. Is management of na invasive grass *Agropyron cristatum* contingente on environmental variation?. **Journal of Applied Ecology**, v.43, p 269-280, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01145.x>. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2664.2006.01145.x>. Acesso em: 25 de novembro 2020.

HOWELL, Clayson John; SAWYER, John. **New Zealand naturalised vascular plant checklist**. Wellington: New Zealand Plant Conservation Network, p. 24, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265266247_New_Zealand_Naturalised_Vascular_Plant_Checklist. Acesso em: 10 de novembro 2020.

JACQUES, Aino Victor Avila. A queima das pastagens naturais: efeitos sobre o solo e a vegetação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 177-181, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782003000100030>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v33n1/14164.pdf>. Acesso em 24 novembro 2020.

LECHENET Martin. et al. Diversity of methodologies to experiment integrated pest management in arable cropping systems: analysis and reflections based on a European network. **European Journal of Agronomy** v. 83, p. 86–99, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.09.012>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1161030116301769>. Acesso em 11 de novembro 2020.

VARGAS, Celso Augusto Lisboa. et al . Poder germinativo de sementes de capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Ness) recuperadas em fezes de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38, n. 3, p. 405-410, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000300001>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000300001&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 27 de novembro 2020.

MARCHEZAN, Enio et al . Produção animal em várzea sistematizada cultivada com forrageiras de estação fria submetidas a diferentes níveis de adubação. **Ciência Rural**, v. 32, n. 2, p. 303-308, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782002000200020>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782002000200020&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 de novembro 2020.

MARTINS, Carlos Romero. et al. Potencial invasor de duas cultivares de *Melinis minutiflora* no cerrado brasileiro-características de sementes e estabelecimento de plântulas. **Revista Árvore**, v. 33 n. 4, p. 713-722, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000400014>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622009000400014&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 11 de novembro 2020.

MEDEIROS, Renato Borges; FOCHT, Telmo. Invasão, prevenção, controle e utilização do capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Agropecuária Gaúcha**, v. 13, p. 105–114, 2007. Disponível em:

<http://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/259>. Acesso em: 01 de novembro 2020.

MEDEIROS, Renato Borges. et al. Invasão de capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) no bioma Pampa do Rio Grande do Sul. In. **Campos Sulinos – Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**, pp. 319– 330. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Brazil. 2009. Disponível em: <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/arquivos/Livros/CamposSulinos.pdf>. Acesso em: 16 de outubro 2020.

MEDEIROS, Renato Borges. et al. Seed longevity of *Eragrostis plana* Nees buried in natural grassland soil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, n.11, p. 561-567, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982014001100001>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982014001100561&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 de novembro 2020.

MELO, Marcel Sereguin Cabral de. et al. Alternativas para controle químico de capim-amargo (*Digitaria insularis*) resistente ao glifosato. **Revista Brasileira de herbicidas**. v.11, p. 195-203. 2012. DOI: <https://doi.org/10.7824/rbh.v11i2.145> Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/145>. Acesso em: 20 de novembro 2020.

MILLER, Zach et al. Integrating sheep grazing into cereal-based crop rotations: spring wheat yields and weed communities. **Agronomy Journal**. v. 107, p. 104–112, 2015. DOI: 10.2134/agronj14.0086. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/268035662_Integrating_Sheep_Grazing_into_Cereal-Based_Crop_Rotations_Spring_Wheat_Yields_and_Weed_Communities. Acesso em: 20 de novembro 2020.

PADOVAN, Milton Parron et al. Supressão de plantas espontâneas em agroecossistema sob cultivo de adubos verdes perenes consorciados com bananeira, submetidos a manejo ecológico. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013. Disponível em: <http://revistas.abaagroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/13605>. Acesso em: 28 de novembro 2020.

PEREZ, Neylor Bastiani. **Aplicador manual de herbicida por contato: enxada química**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, (EMBRAPA Pecuária Sul. Comunicado técnico, 67), 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/228646/aplicador-manual-de-herbicida-por-contato-enxada-quimica>. Acesso em: 20 de novembro de 2020.

PEREZ, Neylor Bastiani. **Controle de plantas indesejáveis em pastagens: uso da tecnologia campo limpo**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, (EMBRAPA Pecuária Sul. Comunicado técnico, 72), 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/883991>. Acesso em: 20 de novembro de 2020.

PEREZ, Neylor Bastiani. **Método integrado de recuperação de pastagens Mirapasto: foco Capim-annoni**. Bagé: EMBRAPA Pecuária Sul, (Folheto), p. 23, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1023496/metodo-integrado-de-recuperacao-de-pastagens-mirapasto-foco-capim-annoni>. Acesso em: 25 de novembro 2020.

REIS, José Carlos Leite; COELHO, Rogério Waltrick. **Controle do capim-annoni-2 em campos naturais e pastagens**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, (Circular Técnica, 22), 2000. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&id=743576&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22c%22&qFacets=autoria:%22c%22&sort=&paginaAtual=824>. Acesso em: 20 de novembro 2020.

RODRIGUEZ, Adriana Mabel; JACOBO, Elizabeth. Glyphosate effects on seed bank and vegetation composition of temperate grasslands. **Applied Vegetation Science**, v. 16, p. 51–62, 2013. DOI: 10.1111/j.1654-109X.2012.01213.x Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/260732607_Glyphosate_effects_on_seed_bank_and_vegetation_composition_of_temperate_grasslands. Acesso em: 20 de novembro 2020.

SALOMÃO, Pedro Emílio Amador. et al. Herbicides in Brazil: a brief review. **Research, Society and Development**, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i2.1990>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1990>. Acesso em: 28 de novembro 2020.

SANTOS, H.G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. EMBRAPA, 2018.

SARAIVA, Odilon. et al. Erosividade das chuvas e perdas por erosão em diferentes manejos de solo e coberturas vegetais em solo laterítico bruno avermelhado distrófico (São Jerônimo). II ³/₄ resultados do segundo ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.16, n.1, p.121-128, 1981. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/16595/0>. Acesso em 25 de novembro 2020.

SCHUSTER, Mauricio Zanovello. et al. Effects of crop rotation and sheep grazing management on the seedbank and emerged weed flora under a no-tillage integrated crop-livestock system. **The Journal of Agricultural Science**, p. 1–11, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859618000813>. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-agricultural-science/article/effects-of-crop-rotation-and-sheep-grazing-management-on-the-seedbank-and-emerged-weed-flora-under-a-notillage-integrated-croplivestock-system/A5C39CB3B6BC1D3A5AA1BC9FF4EE1DA1>. Acesso em: 27 de novembro 2020.

SILVA, André. et al. **Controle de plantas daninhas em pastagens**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM. Anais, Viçosa: UFV. p. 279-310, 2002.

TAKANO, Hudson Kagueyama. et al. ACCase-inhibiting herbicides: mechanism of action, resistance evolution and stewardship. **Scientia Agricola**, v.78, n.1, , 2020. DOI: 10.1590/1678-992X-2019-0102. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162021000101301. Acesso em: 10 de novembro 2020.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. Plants Database (versão 3.5). Disponível em: <https://plants.sc.egov.usda.gov/core/profile?symbol=ERPL>. Acesso em 30 de novembro 2020.

WEBSTER, Theodore. et al. Factors affecting potential for Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) suppression by winter rye in Georgia, USA. **Field Crops Research**. v. 192, p. 103–

109, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.04.020> Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378429016301046>.

ZOBIOLE, Luiz Henrique Saes. et al. Controle de capim-amargoso perenizado em pleno florescimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**. v. 15, p. 157-64, 2016. DOI: <https://doi.org/10.7824/rbh.v15i2.474>. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/474>. Acesso em: 25 de novembro 2020.