

Efeito do Imazetapir no controle de capim-navalha (*Paspalum virgatum* L.) em pastagem de *Brachiaria humidicola* na região Amazônica

Effect of Imazethapir on the control of razor grass (*Paspalum virgatum* L.) in *Brachiaria humidicola* pasture in the Amazon region

DOI: 10.34188/bjaerv6n2-023

Recebimento dos originais: 05/01/2023

Aceitação para publicação: 31/03/2023

Willian Junis Souza Pereira

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Acre

Instituição: Universidade Federal do Acre - Ufac

Endereço: Rodovia BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, CEP. 69920-900. Rio Branco - AC, Brasil

E- mail: willianjunis@gmail.com

Eduardo Mitke Brandão Reis

Doutor em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Lavras

Instituição: Universidade Federal do Acre - Ufac

Endereço: Rodovia BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, CEP. 69920-900. Rio Branco - AC, Brasil

E- mail: edumitke@gmail.com

Betina Raquel Cunha dos Santos

Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituição: Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Endereço: Rodovia PB 079, CEP. 58.397-000. Areia - PB, Brasil

E-mail: cunhabrs@yahoo.com.br

Angela Maria dos Santos Pessoa

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA

Endereço: Avenida Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, CEP. 59.625-900. Mossoró - RN, Brasil

E-mail: angelapessoapb@gmail.com

RESUMO

O capim-navalha é uma gramínea perene encontrada em muitos países, sendo comum em áreas destinadas a pecuária. A grande semelhança morfológica e fisiológica com as forrageiras o torna uma das plantas daninhas de pastagens mais difíceis de controlar. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes dosagens de herbicida com princípio ativo a base de imazetapir no controle de capim-navalha em pastagem de *Brachiaria humidicola*. O experimento foi realizado em uma propriedade particular no município de Boca do Acre, Amazonas, no período de março a maio de 2020, em uma área de pastagem. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5x4 (cinco doses e quatro épocas de avaliação) e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram o herbicida imazetapir nas doses 0 mL, 300 mL, 500 mL, 700 mL e 900 mL. Foi realizado o acompanhamento quinzenal da resposta do capim-navalha a aplicação, totalizando quatro avaliações. Foi avaliado visualmente a morte da planta daninha e da pastagem, sendo estabelecido um padrão de porcentagem de 0 a 100% de eficiência. A aplicação das doses de imazetapir para o controle de capim-navalha apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos em todos os dias após aplicação. A dose de 700 mL ha⁻¹ obteve resultado superior, seguido pela dose de 900 mL ha⁻¹, 500 mL ha⁻¹ e 300 mL ha⁻¹. A dose de 700 mL ha⁻¹ de imazetapir possui eficiência no controle de capim-navalha.

Palavras-chave: Controle químico, Herbicida, Manejo de plantas daninhas, Pastagem.

ABSTRACT

Razor grass is a perennial grass found in many countries, being common in areas intended for livestock. The great morphological and physiological similarity with the forage makes the razor grass one of the weeds of pastures more difficult to control. Thus, the objective of this study was to evaluate the effect of different dosages of the herbicide with active ingredient based on imazetapir in the control of razor grass in pasture. The experiment was carried out from March to May 2020, in a pasture area already used for pasture, totally composed of the forage, in a private property in the municipality of Boca do Acre, Amazonas. The experimental design was in randomized blocks, in a 5x4 factorial scheme (five doses and four evaluation times), and four replications. The treatments used were the herbicide imazetapir at doses 300 mL, 500 mL, 700 mL, 900 mL. For the conduct of the experiment, the area was demarcated with wooden stakes, with the aid of tape measure of 30 m, dividing them into plots with dimensions of 4 m x 4 m (totaling 16 m²). After the application of the mixture, the biweekly monitoring of the response of the razor grass to the application was performed, totaling four evaluations. It was evaluated visually the death of the weed plant and the pasture, being established a standard of percentage of 0 to 100% of efficiency. The application of doses of imazetapir for the control of razor grass showed a significant difference ($p < 0.05$) between treatments on all days after application (DAA). The dose of 700 mL ha⁻¹ corresponding to treatment 3 obtained higher results, followed by the dose of 900 mL ha⁻¹, 500 mL ha⁻¹ and 300 mL ha⁻¹. The dose of 700 mL ha⁻¹ of imazethapyr is effective in controlling razor grass.

Keywords: Chemical control, Herbicide, Weed management, Pasture.

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que 170 milhões de hectares estejam destinadas as pastagens no Brasil, onde 70% dessa área, cerca de 130 milhões de hectares de pastagens, apresentam indícios de degradação e 53,9 milhões de hectares se encontram em estágios de degradação mais avançados (LAPIG, 2021). A degradação de pastagens é resultado de vários fatores, entre eles, o preparo incorreto do solo, a escolha inadequada da forrageira para a região, superpastejo, a não reposição de nutrientes e a presença de plantas daninhas (CARVALHO et al., 2017). Essas condições de degradação são conceitualmente agrupadas em “degradação agrícola” e “degradação biológica” (DIAS-FILHO, 2011). A degradação agrícola diz respeito à mudança na composição botânica, com menos forragem e mais plantas invasoras, por outro lado, a degradação biológica caracteriza-se pela intensa diminuição da cobertura vegetal (surgimento de “pelados”), devido à drástica deterioração das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (DIAS-FILHO, 2011; ARAÚJO, 2013).

No Brasil, atualmente as principais gramíneas invasoras de pastagens são o capim-navalha (*Paspalum virgatum*) no bioma Amazônico, o capim-capeta no bioma Amazônico, Cerrado e Mata Atlântica, e o capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) no Sul do Brasil. Essas gramíneas invasoras de pastagens são as plantas daninhas mais complexas para os pecuaristas e produtores, por sua semelhança morfológica, fisiológica e bioquímica com as gramíneas forrageiras, fator que dificulta

o seu controle, além de serem menos selecionadas pelo gado, aumentando sua habilidade competitiva com as gramíneas forrageiras ali presentes (IKEDA; INOUE, 2015).

Na região amazônica, em ecossistemas de pastagens, entre as plantas daninhas encontradas com maior frequência e que causam prejuízos econômicos destacam-se: o capim-navalha, malva (*Urena lobata* L.), sapé, cambará (*Lantana câmara* L.), assa-peixe (*Vernonia* spp.) e tiriricas (*Cyperus* spp.) (ANDRADE et al., 2015). Dentre essas, o capim-navalha é a mais agressiva e de maior dificuldade de controle, principalmente em áreas de solos úmidos, tendo em vista que a espécie é bem adaptada a solos mal drenados devido sua semelhança morfológica e fisiológica com as forrageiras em áreas de pastagem (ANDRADE et al., 2012; CRUZ et al., 2021). A situação mais desafiadora no processo de reforma de pastagens degradadas é quando há altos níveis de infestação pelo capim-navalha, pois a rápida proliferação dificulta o controle da praga por métodos convencionais, como gradagem do solo e semeadura de novas variedades de gramíneas forrageiras, em decorrência da reinfestação da área, seja pela rebrotação de touceiras ou surgimento de novas plantas a partir de sementes existentes no solo (ANDRADE; VALENTIM, 2007).

O imazetapir é um herbicida seletivo, sistêmico, de ação em pós-emergência apresentado na formulação concentrado solúvel para controle principalmente de plantas daninhas de folhas largas e de gramíneas infestantes nas culturas da soja e do arroz irrigado. A ação desse químico ocorre por meio da absorção pelas folhas e raízes das plantas daninhas e desta forma se transloca pelo xilema e floema, acumulando-se nos meristemas de crescimento, inibindo a síntese do ácido acetohidróxido (AHAS) ou acetolactato sintase (ALS) que é uma enzima comum no processo de biosíntese de três aminoácidos alifáticos de cadeia ramificada: valina, leucina e isoleucina (AGROIMPORT, 2021). Esse processo de inibição interrompe a síntese proteica que, por sua vez, interfere na síntese do DNA e no crescimento celular. Os primeiros sintomas manifestam-se por meio da interrupção do crescimento, dias após a aplicação. Segue-se a necrose e morte dos meristemas apicais, clorose foliar, e por fim a morte das plantas (AGROIMPORT, 2021; AGROFIT, 2021).

A ausência de herbicidas seletivos no mercado, que atuem nas plantas indesejáveis e, ao mesmo tempo, evitem danos às forrageiras, impõe desafios para o produtor rural e para a pesquisa científica. Os produtos disponíveis afetam também o pasto no entorno da planta invasora, dificultando a eliminação do problema (ANDRADE; VALENTIM, 2007; CARVALHO, 2013). O imazetapir é recomendado para o controle de diversas espécies de plantas daninhas. Inclusive, tem sido empregado com sucesso no controle pós-emergência de plantas daninhas em diversas culturas, incluindo espécies pertencentes à família de *P. virgatum* (BRAZ et al., 2016; MARCHIORETTO; DAL MAGRO, 2017). Neste sentido, o imazetapir pode configurar uma alternativa de controle eficiente para o capim-navalha em pastagens. Diante deste contexto, foi conduzido o experimento

com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes dosagens de herbicida com princípio ativo a base de imazetapir no controle de capim-navalha em pastagem de *Brachiaria humidicola*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de março a maio de 2020, em uma área de pastagem já estabelecida, em uma propriedade particular no município de Boca do Acre, localizada na região sudoeste do Amazonas (8°44'26"S, 67°23'3"O). Segundo a Classificação de Thornthwaite, o clima é do tipo B3WA'a' (úmido, com moderada deficiência hídrica no inverno, megatérmico) (MARTINS, 2019) e a precipitação média anual é de 2000 a 2400 mm (SOMBROEK, 2001).

Foi conduzido em condições naturais sem a realização de análise e correção do solo na área. A propriedade era destinada a engorda, utilizando-se apenas machos bovinos. A área era utilizada para pasto, totalmente composta pela forrageira *Brachiaria humidicola* (syn. *Urochloa humidicola*) bem manejada, visto que apresentava quantidade elevada de matéria verde, bem como material de boa qualidade.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4 (cinco doses e quatro épocas de avaliação) com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram 0 mL (testemunha, tratamento 1), 300 mL/20 L (tratamento 2), 500 mL/20 L (tratamento 3), 700 mL/20 L (tratamento 4) e 900mL/20 L (tratamento 5) do herbicida. Para a condução do experimento, a área foi demarcada com estacas de madeiras, com auxílio de fita métrica de 30 m, dividindo-as em parcelas com dimensões de 4 m x 4 m (totalizando 16 m²).

A pulverização do produto fitossanitário na área experimental ocorreu quando 65 a 70% da cobertura vegetal da pastagem correspondia a infestação do capim- navalha, possibilitando o controle mais homogêneo. Como ingrediente ativo, foi utilizado o Imazetapir, o qual possui ação sistêmica. O produto foi aplicado apenas uma vez, em quatro doses propostas (300 mL, 500 mL, 700 mL e 900 mL diluídos em 20 L de água cada) com um controle (tratamento sem aplicação de fitossanitário), com o auxílio de pulverizador costal com capacidade de 20 L, com bicos reguláveis e filtro para melhor controle da aplicação do produto. Para evitar problemas de deriva, através de evaporação, escorrimento e deslocamento para outras áreas através do vento, a aplicação foi realizada em um dia de temperatura mais amena (até 29 °C) e com pouco vento. Além disso, a aplicação coincidiu com o período de descanso dos piquetes, para promover o retorno seguro dos animais à área, que foi feito somente após o período de carência dos produtos.

Após a aplicação da calda, foi realizado o acompanhamento quinzenal da resposta do capim- navalha a aplicação (sendo aos 15, 30, 45 e 60 dias) totalizando quatro aplicações em 60 dias. Foi avaliada visualmente a morte da planta daninha (quando estavam com 100% das folhas senescidas)

e da pastagem, sendo estabelecido um padrão de porcentagem de 0 a 100% de eficiência, propondo as seguintes classificações adaptadas de ALAM (1974) para avaliar o controle do herbicida: insuficiente (<40%), regular (41-60%), suficiente (61-70%), bom (71-80%) muito bom (81-90%) e excelente (91-100%). Posteriormente, foi realizado o arranque da planta daninha para observar se a raiz também estava em senescência e seguir com a pesagem.

Os dados obtidos foram submetidos à verificação da presença de dados discrepantes pelo teste de Grubbs, normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk, análise de regressão e ao teste de Scott-Knott em nível de significância de 95% ($p < 0,05$), com auxílio do programa computacional Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação das diferentes dosagens de imazetapir para o controle de capim- navalha apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), entre os tratamentos em todos os dias após aplicação (Tabela 1), indicando que a época de aplicação interferem na eficácia do herbicida.

Tabela 1 - Porcentagem de controle de *Paspalum virgatum* aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação do imazetapir (DAA) em pastagem e biomassa seca (BMS) aos 60 DAA.

Tratamentos	Doses (ml ha ⁻¹)	Dias de aplicação do imazetapir				BMS (g/planta-1)
		15DAA	30DAA	45DAA	69DAA	
Testemunha (T1)	00	00,00eA	00,00eA	00,00eA	00,00eA	6,99e
T2	300	45,25dA	53,75dA	46,00dA	46,75dA	1,22d
T3	500	53,00cB	72,75cA	62,25cB	61,00cB	1,09c
T4	700	86,25aA	93,75aA	93,00aA	91,50aA	0,40a
T5	900	70,75bA	73,75bA	75,25bA	78,25bA	0,83b
CV (%)		7,40	7,50	7,80	7,20	10,68

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Fonte: Autores (2022).

A dose de 700 mL ha⁻¹ (T4) apresentou os melhores resultados no controle de *P. virgatum* em todas as épocas de avaliação, seguida das doses de 900 mL ha⁻¹ (T5), 500 mL ha⁻¹ (T3) e 300 mL ha⁻¹ (T2) (Tabela 1). As maiores doses atingiram os maiores índices de controle do capim- navalha nesse estudo, reforçando segundo Cáceres (2021), que o imazetapir, apesar de mais seletivo às pastagens, muitas vezes exige altas doses, ou aplicações sequenciais. Visto que, o controle de espécies invasoras em áreas de pastagem se torna de suma importância (SOUSA et al., 2020), independentemente do método de controle, evitando redução da capacidade da suporte da pasto.

Aos quinze dias após a aplicação do herbicida nas doses de 300 mLha⁻¹ e 400 mLha⁻¹, apresentaram uma eficiência de 41,00 – 60,00%. Enquanto, as doses de 700 mLha⁻¹ e 900 mLha⁻¹, a eficiência no controle da planta daninhas foi superior a 70%, como valores de 86,25% e 70,75%, respectivamente (Tabela 1).

Aos 30 DAA, os tratamentos apresentaram seu pico máximo de eficiência com subsequente redução na porcentagem de eficiência, à exceção da dose 900 mLha⁻¹ que só atingiu a porcentagem máxima na última avaliação (60 DAA). Normalmente altas dosagens do imazetapir devem ser empregadas para garantir efeito satisfatório, dessa forma, a não progressão na porcentagem de controle dos tratamentos utilizando as doses mais baixas deve-se a isso, assim como a aplicação do produto que foi realizada uma única vez. A utilização do imazetapir requer aplicações sequenciais para manter a progressão do controle evitando o reestabelecimento das plantas daninhas (SANTOS, 2021).

O tratamento composto pela dose 700mLha⁻¹ obteve desempenho excelente nas avaliações de 30, 45 e 60 DAA, com porcentagens de controle de 93,75%, 93,00% e 91,50% respectivamente, alcançando quase o controle total das plantas daninhas na área avaliada.

Os tratamentos 2 e 3 com as menores concentrações avaliadas também tiveram seus picos de eficiência na segunda avaliação com 53,75% e 72,75%, respectivamente. Ao atingir o topo da eficiência de controle na avaliação aos 30 DAA, o tratamento 2 e 3 foram classificados como regular e bom.

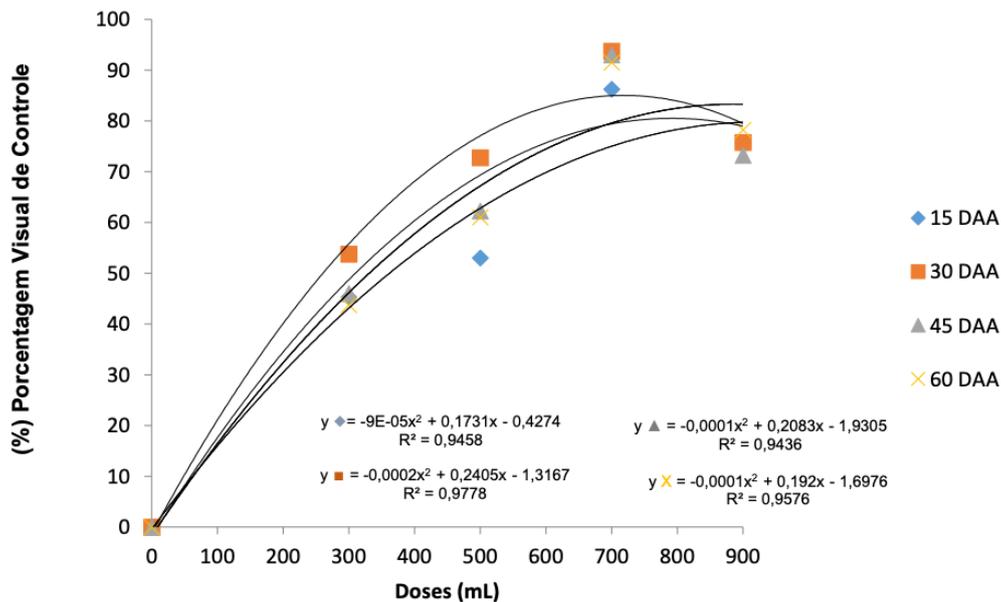
Na terceira avaliação, aos 45 DAA, é possível observar que houve ligeira redução na porcentagem de controle dos tratamentos 2, 3 e 4. O tratamento 2 apresentou redução de 7,75% (regredindo para controle insuficiente) e o tratamento 3 reduziu 10,5% sua eficiência em relação a avaliação anterior, regredindo para a classificação de controle regular, já o tratamento 4 apenas 0,75%. O tratamento 5 maior dose, foi o único tratamento com desempenho progressivo sem apresentar redução na porcentagem de controle das plantas daninhas.

Na última avaliação, aos 60 DAA os tratamentos 2, 3 e 4 continuaram apresentando redução na porcentagem, e o tratamento 5 cuja porcentagem de controle aumentou em 3% em relação a avaliação dos 45 DAA. O tratamento 4 apresentou apenas ligeira redução no controle nas avaliações 4 e 5, porém manteve a eficiência acima dos 90%.

Com relação à biomassa seca das plantas, na Tabela 1, é possível observar que o controle de 700 mL ha⁻¹ diferiu estatisticamente dos demais tratamentos proporcionando a maior secagem das raízes, evidenciando que nessa dosagem mesmo com leve redução na porcentagem de controle aos 45 DAA e 60 DAA a planta invasora não conseguiu se reestabelecer, e com a realização de novas avaliações posterior aos 60 DAA possivelmente a eficiência de controle aumentaria.

Ao controlar uma planta daninha pertencente à mesma família do capim-navalha, Pereira (2020) obteve resultados similares ao do presente trabalho ao conseguir a máxima eficiência do imazetapir utilizando a dose de 665,7 g i.a ha¹ atingindo porcentagens de controle acima de 90% aos 30 dias após aplicação, no controle de diversas espécies de plantas daninhas da família Poaceae.

Figura 1. Análise de regressão para o efeito das doses de imazetapir no controle de *Paspalum virgatum*.



Fonte: Autores (2022)

Santos (2021) observou que o uso do herbicida imazetapir resultou em maior porcentagem de controle em aplicações sequenciais no controle de acessos de *P. virgatum* em estágio vegetativo e reprodutivo comparado aos herbicidas glifosato e cletodim. O autor classificou o controle obtido com imazetapir na dose de 848 g ha⁻¹ como excelente, alcançando 100% de controle em pelo menos um acesso no vegetativo e 95% no reprodutivo, sendo a dose mais adequada para o controle do capim-navalha. Ainda de acordo com o mesmo autor, os resultados obtidos são similares aos obtidos nesse estudo e enfatizam que apesar de atingir controle satisfatório, o uso do imazetapir requer altas dosagens, uma vez que a dosagem mais eficiente utilizada pelo autor foi 8 vezes superior ao recomendado pelo fabricante.

A aplicação de altas dosagens em campo pode dificultar o manejo do pasto, impossibilitar o estabelecimento de outras culturas agrícolas na área, além de gerar graves impactos ambientais, uma vez que esse herbicida é fortemente adsorvido pelo solo (ARANHA, 2013; SANTOS, 2021). Além disso, altas dosagens podem ocasionar efeitos em plantas não alvos (PEREIRA, 2020), apesar de as

pastagens (plantas não alvo desse trabalho) terem sido pouco afetadas pelo imazetapir, apenas a dose 900 mL ha⁻¹ ocasionou leve amarelecimento somente em duas parcelas de avaliação.

Os demais tratamentos também diferiram entre si, sendo a dose de 900 mL ha⁻¹ a segunda que mais diminuiu a massa seca do capim-navalha, seguido de 500 mL ha⁻¹ e 300 mL ha⁻¹ que também secaram a biomassa de forma significativa em relação ao tratamento controle.

A utilização do imazetapir de forma isolada raramente é 100% efetiva, sendo o seu uso mais indicado em associação a outros herbicidas para atingir melhor eficiência, entretanto, esse consórcio pode apresentar injúrias severas também nas forrageiras se não utilizado de forma correta (SILVA et al., 2021). De acordo com Cáceres (2021), a mistura de imazapique junto com o imazetapir (mistura de duas imidazolinonas) é uma das mais recomendadas para o controle químico de capim-navalha, mas apesar de altos níveis de controle, se utilizado com certa frequência apresenta injúrias nas forrageiras.

Andrade et al. (2012) relataram a dificuldade de controle do capim-navalha em pastagens na Amazônia e propuseram o uso de sistema de integração lavoura-pecuária associando o controle de sementes no solo com inseticida em pré-emergência e a cultura do milho na reforma da pastagem degradada, tendo como benefício adicional a amortização dos custos de reforma com a comercialização dos grãos. Andrade e Fontes (2015) descreveram em um caso mais específico o plantio direto do capim-tangola associado ao uso da trifluralina em pré-emergência para reforma de pastagem com alta infestação pelo capim-navalha.

Com os resultados obtidos, é possível observar que uma única aplicação foi suficiente para se estabelecer porcentagens de controle graduais e satisfatórias (superiores a 80%), ao contrário disso, os resultados mostraram gradativa redução das porcentagens de controle. De acordo com Ikeda e Inoue (2015), esse comportamento pode estar associado à alta capacidade de rebrota das plantas de capim-navalha, indicando a necessidade de aplicações sequenciais do herbicida visando estabelecer níveis adequados de controle.

4 CONCLUSÃO

A dose de 700 mL ha⁻¹ de imazetapir possui eficiência no controle de capim-navalha.

REFERÊNCIAS

AGROIMPORT. IMAZETAPIR. Disponível em:
<<http://www.agroimport.com.br/produto/imazetapir-3/>>. Acesso em: 02 Nov 2022.

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS - ALAM. **Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas.** ALAM, 1(1), 35-38. 1974.

ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre: características, causas e soluções tecnológicas.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre. (Documentos, 105). 40 p. 2007.

ANDRADE, C. M. S.; FONTES, J. R. A. **Biologia e manejo de capim-navalha e capim-capeta em pastagens.** In: IKEDA, F. S.; INOUE, M. H. (Ed.). Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical. Brasília, DF: Embrapa, p. 71-102. 2015.

ANDRADE, C. M. S.; FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, T. K.; FARINATTI, L. H. E. **Reforma de pastagens com alta infestação de capim-navalha (*Paspalum virgatum*).** Rio Branco: Embrapa Acre. (Circular Técnica, 64). 14 p. 2012.

ANDRADE, C. M. S.; ZANINETTI, R. A.; FERREIRA, A. S. **Manejo de Plantas Daninhas em Pastagens na Amazônia.** Rio Branco: Embrapa Acre, 16 p. 2015.

ARANHA, R. C. **Potencial de toxicidade dos herbicidas glifosato e imazetapir em *Colossoma macropomum* (Pisces).** 63f. (Dissertação) Mestrado em Ciências Ambientais. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, 2013.

ARAÚJO, E. A. de. Áreas degradadas no estado do Acre. In: PLESE, L. P. de M.; Teixeira, S. T.; GARCIA, A. M. L.; ROWEDER, C.; SILVA, C. G. da; FARIAS, C. S. de; SANCHEZ, E. C. O.; ALCANTARA, J. M. P. R. de; TEIXEIRA, M. A. C. (Org.). Áreas degradadas da Amazônia: ações antrópicas e a degradação ambiental. Rio Branco: PROIN-IFAC, 2013. p. 9-32.

CÁCERES, N. T. O. 2021. O pesadelo das gramíneas invasoras das pastagens. Disponível em: <<https://www.portaldoagronegocio.com.br/pecuaria/pastagens/artigos/o-pesadelo-das-gramineas-invasoras-das-pastagens>>. Acesso em: 28 Dez 2021.

CARVALHO, L. B. de. **Plantas daninhas.** Lages, SC: Editado pelo autor. 82 p. 2013.

CARVALHO, W. T. V.; MINIGHIN, D. C.; GONÇALVES, L. C.; VILLANOVA, D. F. Q.; MAURICIO, R. M.; PEREIRA, R. V. G. (2017). Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. **Pubvet**, 11(10), 947-1073.

CRUZ, J. F.; FERNANDES, T.; MENDES, K. F.; INOUE, M. H.; GUIMARÃES, A. C. D. (2021). Eficiência agrônômica de atrazine no controle de capim-navalha e capim-capeta. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, 12(12), 105-114.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação.** 4. ed. rev. atual. e ampliada. Belém, PA. 215 p. 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análises estatística. **Ciência e Agrotecnologia**. 35 (6), 1039-42. 2011.

IKEDA, F. S.; INOUE, M. H. **Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical**. Brasília, DF: Embrapa, 117 p. 2015.

LAPIG. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig/UFG). Atlas digital das pastagens brasileiras. Disponível em <<https://pastagem.org/map>>. Acesso em: 29 de Out. de 2021.

MARCHIORETTO, L. D. R.; DAL MAGRO, T. Weed contro land crops electivity of post-emergence herbicides in common beans. **Ciência Rural**, 47(3),1-6. 2017.

MARTINS, P. A. S. **Normais climatológicas, balanço hídrico e classificação climática para a mesorregião sul do Amazonas**. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade Federal do Amazonas, Humaitá, 2019.

PEREIRA, P. C. **Eficácia do imazetapyr no controle de plantas daninhas e seu impacto sobre plantas não alvos**. 98f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2020.

SANTOS, R. T. da. S. **Caracterização de acessos e controle químico de *Paspalum virgatum* L.** 115f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2021.

SILVA, P. V.; DE OLIVEIRA, M. V. B.; BARROS, D. M.; MOLINA, D. Z.; DE CARVALHO, R. D.; MONQUERO, P. A.; Inácio, E. M. Estratégias de controle de *Conyza* spp. em pré-plantio da soja: Aplicações únicas ou sequenciais? **Research, Society and Development**, 10 (8), p. E10310816995-e10310816995. 2021.

SOMBROEK, W. Spatial and Temporal Patterns of Amazon Rainfall. **Ambio**, 30 (7), 388- 396. 2001.

SOUSA, T. G. de.; CAMILO, Y. M.V.; FERNANDES, S.F. de. S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagem de brachiaria no município de Anápolis-GO. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, 3 (2), 765-776. 2020.