

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste documento será disponibilizado somente a partir de 19/11/2026.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

**COMPORTAMENTO DE ACESSOS DE *Paspalum* L. (Poaceae) TOLERANTES AO
SOMBREAMENTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL COM ÁRVORES NATIVAS**

LAYSA FONTES MOURA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

BOTUCATU - SP

NOVEMBRO - 2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS BOTUCATU

**COMPORTAMENTO DE ACESSOS DE *Paspalum* L. (Poaceae) TOLERANTES AO
SOMBREAMENTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL COM ÁRVORES NATIVAS**

LAYSA FONTES MOURA
ZOOTECNISTA

Orientador: Prof. Dr. Ciniro Costa

Coorientadora: Dr^a. Sandra Aparecida Santos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

BOTUCATU - SP

NOVEMBRO – 2025

M929c Moura, Laysa Fontes
Comportamento de acessos de *Paspalum* L. (Poaceae) tolerantes ao
sombreamento em sistema silvipastoril com árvores nativas / Laysa
Fontes Moura. -- Botucatu, 2025
58 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu
Orientador: Ciniro Costa
Coorientadora: Sandra Aparecida Santos

1. Poaceae forrageiras. 2. Plasticidade fenotípica. 3. Desempenho
produtivo. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: COMPORTAMENTO DE ACESSOS DE *Paspalum* L. (Poaceae)
TOLERANTES AO SOMBREAMENTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL
COM ÁRVORES NATIVAS

AUTORA: LAYSA FONTES MOURA

ORIENTADOR: CINIRO COSTA

COORDINADORA: SANDRA APARECIDA SANTOS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Zootecnia,
área: Nutrição e Produção Animal pela Comissão Examinadora:

Prof. Titular CINIRO COSTA (Participação Presencial)
Melhoramento e Nutrição Animal / FMVZ, UNESP, Câmpus de Botucatu/SP

Pesquisador Dr. MARCELO MATTOS CAVALLARI (Participação Presencial)
Recursos Genéticos Vegetais / Empresa Brasileira de Agropecuária - EMBRAPA

Professora Assistente JULIANA DA SILVA BARROS (Participação Virtual)
Forragicultura e Pastagens / Universidade Estadual do Piauí

Botucatu, 19 de novembro de 2025.



Documento assinado digitalmente

CLAUDIA CRISTINA MORECI

Data: 08/12/2025 10:10:24-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

BIOGRAFIA DO AUTOR

Laysa Fontes Moura, nascida em 29 de abril de 2001, natural da cidade de Araguaína/TO, filha de Íris Lúcia Rodrigues Moura e José Ronaldo Fontes de Moura. Iniciou seus estudos no ano de 2005, no colégio municipal José Henrique dos Santos localizado no interior do estado do Tocantins. Deu início a graduação em 2019 e em dezembro 2023 obteve o título de bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal do Tocantins - UFT. Durante a graduação desenvolveu sua iniciação científica e participou de projeto de extensão com ênfase em pesquisa, e práticas didático-pedagógicas. Em março 2024 ingressou no curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia-FMVZ/Unesp-Campus de Botucatu, na área de Nutrição e Produção Animal e linha de pesquisa em Forragicultura e Pastagens.

DEDICATÓRIA

Inteiramente à minha família. Aos meus pais, Íris Lúcias Rodrigues Moura e José Ronaldo Fontes de Moura por serem meu suporte e confiarem tanto em mim.

Aos meus irmãos Lívia, Ronald e Richard que sempre me deram força e torceram por mim. E imensamente a minha vó Maria, por todas as orações que me fortalecem.

Com todo amor e saudade, os dedico.

AGRADECIMENTOS

Em primeira instância, à Deus, meu guia, protetor e fortalecedor, por me amparar diariamente, me encaixar nos propósitos, e por desprender qualquer medo e cansaço dos meus momentos árdusos.

Agradeço ao meus pais, Íris Lúcia e José Ronaldo responsáveis pela maior parte da minha força interior, vocês são meus exemplos, e não conseguiria chegar até aqui sem o abraço, o apoio e confiança de vocês. Com vocês eu aprendi e aprendo a valorizar as coisas mais simples que a vida me traz. Estejam cientes de que são minha energia, e espero retribuir todo empenho depositado a mim, com todo meu amor e admiração para os melhores pais do mundo.

Ao meu orientador Ciniro Costa, pela calma e sabedoria, por me receber como orientada com toda atenciosidade e paciência. Por tantos conselhos e ajuda estando longe ou perto. Tenho certeza de que seus ensinamentos permanecerão intactos em todos os passos que estão por vir.

A minha coorientadora Sandra Aparecida Santos, por literalmente trabalharmos juntas, por ser uma profissional indistinguível e capacitada, pela oportunidade concedida a mim, por todo afeto e leveza que a senhora carrega, por estar comigo em todas as oscilações possíveis, pelas orações e por todos os conselhos edificantes desde o primeiro dia que nos conhecemos.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto de Lima Meirelles, o senhor foi um ser humano crucial nesta jornada, não imaginava conhecer alguém tão realizado e apaixonado pelo que faz. Agradeço todos os conselhos, por acreditar no meu trabalho e me amparar academicamente, pelas suas aulas excepcionais na PGZoo, por acreditar em mim e me incentivar para que eu sempre busque o melhor.

Aos meus irmãos Livia Moura, Ronald Moura e Richard Moura, minha avó Maria Moura, meus sobrinhos José Antony, Maria Clara e Yan Ravi e meu amigo Dailson Pereira, vocês me energizaram todos os dias, com mensagens de carinho, orações e zelo, saibam que são valiosos para mim, e para a construção de quem sou.

Gratidão as minhas amigas Karen Camilo e Lorrane Gabriele, vocês estiveram sempre dispostas a me compreender, ouvir e aconselhar, são pessoas incríveis e com coração imersos de humanidade, sou muito feliz por ter a amizade de vocês, esses anos se tornaram mais leves com nossas conversas profundas sobre a vida, nossas piadas e desesperos aleatórios.

Agradeço a minha amiga Elen Kaline, você esteve comigo desde o início do meu experimento, mesmo sendo do Sul suportou altas temperaturas na casa de vegetação em prol de me auxiliar, dividimos até uma casa na colônia da Fazenda Canchim, e aos poucos você se

tornou uma irmã para mim e alguém que levo sempre no meu coração, você me aconselhou, me apoiou, e até hoje é presente em minha vida, mesmo distante está sempre me direcionando com sua maturidade surreal e torcendo pelas minhas escolhas, “Gratiluz” amiga.

As minhas “roommates” Yasmin Madio e Catharina Eulasya que se tornaram minhas rochas em diversas etapas e continuam me acolhendo sempre, que benção ter vocês, obrigada por toda conexão, e por me receberem em Botucatu com toda atenciosidade, não estive sozinha nenhum dia com a presença de vocês, obrigada Apto 01.

Agradeço as minhas queridas colegas que a Pós-Graduação me presenteou, Gabriely Millena Lobão Varotto e Marcela Martins Faveri, saibam que são muito especiais para mim e espero que nossa sincronia seja mantida.

Ao Centro de Pesquisa Embrapa Pecuária do Sudeste (CPPS), pelo apoio na condução deste estudo, com todos os recursos disponíveis ao meu auxílio, e por ser meu abrigo desde o início do experimento.

À Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras (UNIPASTO) pela fonte de recursos para realizar todas as análises para desenvolvimento do projeto.

À FMVZ/UNESP, e aos professores da PPG em Zootecnia por conceder recursos e singularidades para minha formação.

Agradeço a todos os colaboradores, funcionários e estagiários da Fazenda Canchim que contribuíram com as etapas de execução deste trabalho. Em especial, ao pesquisador Dr. José Ricardo Macedo Pezzopane. Aos estagiários, Carlos Fernandes, Giovanna Piccin, Leonardo Rio, Manoel Borges, Maryanna Luizza e Ycaro Ruan. Aos funcionários Emar José Fagundes, Ismael Brás, Luis Antônio Trevisani e Valdecí. Saibam que cada apoio, parceria e compreensão de vocês, somaram indubitavelmente para conclusão desta etapa da minha vida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão das bolsas de estudo, assim como à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Somos movidos por conexões e construções geradas ao longo dos caminhos da vida. Portanto, a todos que de alguma forma, seja física, emocional ou relance passageiro, me guiaram para esta conquista inestimável, minha gratidão, respeito e admiração.

EPÍGRAFE

Mas aqueles que esperam no senhor renovam
suas forças. Voam alto como águias; correm e
não ficam exaustos, andam e não se cansam.
(Isaias 40:31)

COMPORTAMENTO DE ACESSOS DE *Paspalum* L. (Poaceae) TOLERANTES AO SOMBREAMENTO EM SISTEMA SILVIPASTORIL COM ÁRVORES NATIVAS

RESUMO

O gênero *Paspalum* L. (Poaceae) possui elevado potencial forrageiro e destaca-se por sua ampla plasticidade fenotípica, sendo promissor para uso em sistemas silvipastoris (SSP). Diante disso, este estudo objetivou avaliar a produtividade de massa seca total (MS), percentual de folhas e as características morfológicas de quatro acessos de *Paspalum* (*P. rojasii* BGP-149, *P. maritimum* BGP-210, *P. malacophyllum* BGP-293 e BGP-486) em comparação com a controle *Urochloa brizantha* cv. Piatã em SSP com árvores nativas, ao longo de duas estações do ano. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com esquema fatorial 4×5 (três ambientes sombreados e Pleno Sol, com cinco forrageiras), com medidas repetidas no tempo. Houve interação significativa de acessos e sombreamentos, bem como de sombreamentos e estações ($p < 0,01$). Os acessos BGP-293 e BGP-486 apresentaram maior produção em ambiente de pleno sol e sombra moderada, em comparação, na condição de sombra intensa e período seco, a produtividade da cv. Piatã foi reduzida. Em contraste, o acesso BGP-149 demonstrou melhor resiliência produtiva, superando o controle Piatã em aproximadamente 58%. Conclui-se que o acesso BGP-149 apresentou as características morfológicas e produtivas mais favoráveis, no ano estudado, superando a cultivar Piatã, para a estabilidade e sustentabilidade em um sistema Silvopastoril com árvores nativas.

Palavras-chave: Poaceae forrageiras, plasticidade fenotípica, desempenho produtivo

BEHAVIOR OF SHADE-TOLERANCE *Paspalum* L. (Poaceae) ACCESSIONS IN A SILVOPASTORAL SYSTEM WITH NATIVE TREES

ABSTRACT

The genus *Paspalum* L. (Poaceae) has high forage potential and stands out for its broad phenotypic plasticity, making it promising for use in silvopastoral systems (SPS). Therefore, this study aimed to evaluate total dry matter (DM) yield, leaf percentage, and morphological characteristics of four *Paspalum* accessions (*P. rojasii* BGP-149, *P. maritimum* BGP-210, *P. malacophyllum* BGP-293, and BGP-486) compared with the control *Urochloa brizantha* cv. Piatã in an SPS with native trees, across two seasons of the year. The experiment was conducted in a randomized block design, in a 4×5 factorial arrangement (three shaded environments and full sun, with five forages), with repeated measures over time. There was a significant interaction between accessions and shading levels, as well as between shading levels and seasons ($p < 0.01$). Accessions BGP-293 and BGP-486 showed greater production in full sun and moderate shade; however, under intense shade and during the dry season, the yield of cv. Piatã was reduced. In contrast, accession BGP-149 demonstrated greater productive resilience, outperforming the control Piatã by approximately 58%. It is concluded that accession BGP-149 presented the most favorable morphological and productive characteristics in the year evaluated, surpassing cv. Piatã, contributing to stability and sustainability in a silvopastoral system with native trees.

Keywords: forage grasses (Poaceae), phenotypic plasticity, productive performance

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 2

Figura 1. Médias mensais de pluviosidade (mm) e temperatura (°C) durante o período experimental (novembro de 2023 a abril de 2025).....	34
Figura 2. Médias mensais de pluviosidade (mm) e temperatura (°C). Normal climatológica (1999-2024), São Carlos-SP	35
Figura 3. Balanço hídrico decendial do solo (CAD= 100), indicando excedente e déficit hídrico durante o período experimental (novembro de 2023 a abril de 2025).	35
Figura 4. Área experimental do sistema silvipastoril com posições avaliadas (Pleno sol, PS; Sombra Baixa, SB; Sombra Moderada, SM e Sombra Intensa, SI).	37
Figura 5. Radiação Fotossinteticamente Ativa (PAR) em sistema silvipastoril em função do nível de sombreamento.	39

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Identificação, grupo botânico e origem dos acessos de <i>Paspalum</i> e da cultivar comercial utilizada para o experimento.....	51
Tabela 2. Datas de cortes e manejos do sistema silvipastoril com quatro acessos de <i>Paspalum</i>	52
Tabela 3. Desdobramento dos componentes de produtividade (MV e MS) e estruturais (Altura, MSF, MSC, MSF+C e MSF+C+FL) dos acessos de <i>Paspalum</i> sob níveis de sombreamento na época das águas.	53
Tabela 4. Desdobramento dos componentes de produtividade (MV e MS) e estruturais (Altura, MSF, MSC, MSF+C e MSF+C+FL) dos acessos de <i>Paspalum</i> sob níveis de sombreamento na Época de Secas.	54
Tabela 5. Índice de Área Foliar (IAF), percentual de Matéria Seca (%MS), e composição Morfológica (%FO, COL, MM, FL) dos acessos de <i>Paspalum</i> sob níveis de sombreamento na Época de Águas.	55
Tabela 6. Índice de Área Foliar (IAF), percentual de Matéria Seca (%MS), e composição Morfológica (%FO, COL, MM, FL) dos acessos de <i>Paspalum</i> sob níveis de sombreamento na Época de Secas.	56
Tabela 7. Resumo de análise de variância (ANOVA) dos efeitos da intensidade de sombreamento dos acessos de <i>Paspalum</i> e de sua interação sobre as características agronômicas avaliadas na época das águas e seca.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

BAG	Banco Ativo de Germoplasma
BGP	Banco de Germoplasma de <i>Paspalum</i>
CAD	Capacidade de armazenamento no solo
CPPSE	Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste
CTC	Capacidade de Troca de Cátions
Ha	Hectare
IPF	Integração pecuária floresta
Kg	Quilograma
Mg	Magnésio
MO	Matéria original
MS	Matéria seca
RFA	Radiação Fotossinteticamente Ativa
P	Resina trocadora de íons
V	Saturação por bases
SSP	Sistema Silvipastoril
SAS	Sistema de análise estatística

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	16
1. Considerações Iniciais	17
2. Revisão de Literatura	18
2.1. Gênero <i>Paspalum</i>	18
2.2. Sistema Silvipastoril	21
2.3. Espécies Adaptadas ao Estresse Hídrico	23
2.4. Plasticidade fenotípica de espécies nativas do gênero <i>Paspalum</i>	24
Referências	26
CAPÍTULO 2	32
1. Introdução.....	33
2. Material e Métodos	34
2.1. Área experimental.....	34
2.2. Produtividade de Massa Seca e Componentes Morfológicos	37
2.3. Aspectos ambientais	38
2.4. Delineamento Experimental e Análise estatística.....	39
3. Resultados.....	40
4. Discussão	41
5. Conclusões.....	45
Referências	45
IMPLICAÇÕES	58

CAPÍTULO 1

1. Considerações Iniciais

O Brasil possui aproximadamente 179 milhões de hectares de pastagens, que são a base da alimentação dos animais ruminantes em sistemas extensivos de produção (Carvalho *et al.*, 2021; Parente e Ferreira, 2018). No entanto, essas áreas são ocupadas por poucos gêneros, espécies e cultivares, com destaque para a *Urochloa brizantha* de origem africana, que representa cerca de 85% da área plantada (Silva *et al.*, 2020). Este cenário é preocupante diante da diversidade de recursos forrageiros nativos no Brasil (Indu *et al.*, 2022), mas com poucas espécies disponíveis no mercado. Essa limitação do uso de forrageiras nativas, compromete a diversidade de espécies dentro dos sistemas de produção animal, diante da frequência de variações climáticas e incidência de pragas e doenças.

Entre as gramíneas nativas, o gênero *Paspalum* destaca-se por seu alto potencial de uso como planta forrageira, ampla distribuição nas Américas e adaptabilidade nas diferentes condições ecológicas. É o segundo maior gênero da família *Poaceae* no continente americano (RUA *et al.*, 2010), com cerca de 217 espécies registradas em território brasileiro (Oliveira; Valls, 2023).

Frente a sua diversidade genética, algumas espécies do gênero *Paspalum* apresentam características morfofisiológicas expressivas, como rizomas vigorosos, capacidade de rebrotação, alta palatabilidade e tolerância a condições adversas, como solos de baixa fertilidade e sombreamento (Wong, 1991; Zuloaga; Morrone, 2005). Não obstante, apesar de seu potencial, o gênero ainda é subutilizado na pecuária nacional, com a maior parte de seus acessos permanecendo pouco caracterizados quanto ao desempenho produtivo e utilização em sistemas integrados de produção.

Uma das alternativas para intensificar a produção animal sustentável no Brasil é o desenvolvimento e uso de sistemas integrados, como os sistemas silvipastoris (SSP), que associam pastagens com árvores nativas e/ou exóticas, permitindo aos produtores viabilidade econômica, com aproveitamento dos recursos naturais (Lana *et al.*, 2018) e fornecimento de serviços ecossistêmicos com garantia da produtividade alimentar (Picasso; Pizarro, 2024).

Essa estratégia de uso da terra que integra árvores, animais e pastagens numa mesma área torna possível proporcionar maior conforto térmico aos animais e contribuir com a conservação do solo, da água e da biodiversidade, principalmente em áreas degradadas (Santos Neto *et al.*, 2023; Pezzopane *et al.*, 2019). Nessas condições, o sombreamento moderado, ocasionado pelas árvores, pode influenciar positivamente o desempenho de algumas gramíneas tropicais, desde que estas apresentem adaptação fisiológica em ambientes com redução da radiação fotossinteticamente ativa (Casanova-Lugo *et al.*, 2022).

Com a crescente ocorrência de variações climáticas que incluem períodos de estiagem, torna-se relevante considerar a seleção de forrageiras com maior capacidade de adapta ao estresse hídrico. O conjunto de espécies de *Paspalum* têm demonstrado tolerância aos déficits hídricos e capacidade de manutenção de produtividade em condições restritas, o que as torna candidatas promissoras para programas de melhoramento genético e sistemas sustentáveis de produção animal em pastagens.

Entre 2000 e 2023, cerca de 84% das novas áreas de pastagem no Brasil foram formadas a partir da conversão de vegetação nativa, enquanto aproximadamente 4,8 milhões de hectares de pastagens degradadas foram abandonadas e passaram a regenerar vegetação natural (Mapbiomas, 2023). Esses dados evidenciam tanto a pressão sobre os ecossistemas quanto a necessidade de estratégias produtivas que conciliem eficiência com conservação ambiental.

Nesse contexto, a avaliação de acessos nativos de *Paspalum* em sistemas silvipastoris representa uma contribuição relevante para o provimento de informações técnicas sobre a variabilidade, desempenho e adaptações fisiológicas dessas gramíneas, especificamente sob condições de sombreamento. Essa abordagem pode subsidiar a seleção de materiais mais promissores para uso forrageiro, além de fortalecer o uso de espécies nativas como alternativa de integração da pecuária tropical.

REFERÊNCIAS

ACUÑA, Carlos A. *et al.* Reproductive Systems in Paspalum: Relevance for Germplasm Collection and Conservation, Breeding Techniques, and Adoption of Released Cultivars. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 17, 21 nov. 2019.

ALELO VEGETAL. Sistema Informatizado de Recursos Genéticos. 2025. Disponível em: <<http://alelo.cenargen.embrapa.br/>>. Acesso em: 11 jun. 2025.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco referencial em integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 130 p.

BALBINO, Luiz Carlos; VILELA, Lourival; CORDEIRO, Luiz Adriano Maia; OLIVEIRA, Priscila de; PULROLNIK, Karina; KLUTHCOUSKI, João; SILVA, Jamir Luís da. **Curso de capacitação do Programa ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono): módulo Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) – Região Sul**. Brasília, DF: MAPA; Embrapa, 2012. 83 p.

BARRO, Raquel Santiago *et al.* Forage yield and nitrogen nutrition dynamics of warm-season native forage genotypes under two shading levels and in full sunlight. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 1589–1597, jul. 2012.

BATISTA, Luiz Alberto Rocha; GODOY, Rodolfo. Caracterização preliminar e seleção de germoplasma do gênero Paspalum para produção de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 23–32, fev. 2000.

BRUGNOLI, Elsa Andrea *et al.* Reproductive and Agronomic Characterization of Novel Apomictic Hybrids of Paspalum (Poaceae). **Genes**, v. 14, n. 3, p. 631, mar. 2023.

BRUNETTI, H. B. *et al.* Productive and nutritive traits of Piatã palisadegrass after thinning the forest component of a silvopastoral system in southeastern Brazil. **The Journal of Agricultural Science**, v. 160, n. 5, p. 338–348, out. 2022.

BURSON, B. L.; HUSSEY, M. A. Cytology of Paspalum malacophyllum and its relationship to P. jurgensii and P. dilatatum. **International Journal of Plant Science**, v. 159, p. 153–159, 1998.

BUNGENSTAB, D. J. **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

CASANOVA-LUGO, Fernando *et al.* Efeito da sombra das árvores na produtividade do capim *Brachiaria brizantha* em sistemas de produção pecuária tropical no México. **Rangeland Ecology & Management**, v. 80, p. 31–38, 1 jan. 2022.

CASTILLO, Miguel S.; TIEZZI, Francesco; FRANZLUEBBERS, Alan J. Tree species effects on understory forage productivity and microclimate in a silvopasture of the Southeastern USA. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 295, p. 106917, 15 jun. 2020.

CAVALLARI, M. M. **Banco ativo de germoplasma de *Paspalum***: Embrapa Pecuária Sudeste, 2020.

DE OLIVEIRA, Bruno Rodrigues et al. Selection of forage grasses for cultivation under water-limited conditions using Manhattan distance and TOPSIS. **PLOS ONE**, v. 19, n. 1, p. e0292076, 2 jan. 2024.

DE OLIVEIRA, Glauco Lima et al. Effect of shading and canopy height on pasture of *Andropogon gayanus* in silvopastoral system. **Agroforestry Systems**, v. 94, n. 3, p. 953–962, 1 jun. 2020.

DOS SANTOS NETO, Clemente Fernandes et al. Shading effect and forage production of tropical grasses in Brazilian semi-arid silvopastoral systems. **Agroforestry Systems**, v. 97, n. 6, p. 995–1005, 1 ago. 2023.

DURAND, Mickaël et al. Water deficit enhances C export to the roots in *Arabidopsis thaliana* plants with contribution of sucrose transporters in both shoot and roots. **Plant Physiology**, v. 170, n. 3, p. 1460–1479, 1 mar. 2016.

FLEITAS, Alex Coene et al. Adaptive responses of *Paspalum oteroi* native grass to fertilization and shading. **Journal of Agricultural Studies**, v. 8, n. 3, p. 871–884, 22 jun. 2020.

FRANKE, I. L.; FURTADO, S. C. **Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. (Embrapa Acre. Documentos, 74).

PINA MATTA, Frederico de. **Pesquisa e desenvolvimento de novas cultivares de forrageiras tropicais – *Paspalum***. Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-projetos/-/projeto/206055/pesquisa-e-desenvolvimento-de-novas-cultivares-de-forrageiras-tropicais--paspalum>. Acesso em: 11 jun. 2025.

GRAMINHO, Larissa Arnhold et al. Forage characters of different *Paspalum* species in Rio Grande do Sul: a meta-analysis. **Ciência Rural**, v. 47, p. e20161049, 29 maio 2017.

GRATANI, L. (2014). **Plant Phenotypic Plasticity in Response to Environmental Factors.**, 2014, 1-17. <https://doi.org/10.1155/2014/208747>.

HABERMANN, Eduardo et al. Warming and water deficit impact leaf photosynthesis and decrease forage quality and digestibility of a C4 tropical grass. **Physiologia Plantarum**, v. 165, n. 2, p. 383–402, 2019.

INDU, I. et al. Forage crops: a repository of functional trait diversity for current and future climate adaptation. **Crop and Pasture Science**, v. 74, n. 11, p. 961–977, set. 2022.

JIANG, Kai et al. Evaluation of the tolerance and forage quality of different ecotypes of *seashore Paspalum*. **Frontiers in Plant Science**, v. 13, 29 set. 2022.

LANA, Ângela Maria Quintão et al. Influence of native or exotic trees on soil fertility in decades of silvopastoral system at the Brazilian savannah biome. **Agroforestry Systems**, v. 92, n. 2, p. 415–424, 1 abr. 2018.

LIMA, Marina A. *et al.* Productivity and nutritive value of *Brachiaria decumbens* and performance of dairy heifers in a long-term silvopastoral system. **Grass and Forage Science**, v. 74, n. 1, p. 160–170, 2019.

LOPES, Clenardo Macedo *et al.* Plant morphology and herbage accumulation of signal grass with or without fertilization, under different light regimes. **Ciência Rural**, v. 47, p. 20160472, 28 nov. 2016.

MACHADO, Juliana Medianeira *et al.* Multivariate analysis reveals genetic diversity in *Paspalum notatum* Flüggé. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 50, p. e20200252, 19 nov. 2021.

MADOUH, Tareq A. Eco-Physiological Responses of Native Desert Plant Species to Drought and Nutritional Levels: Case of Kuwait. **Frontiers in Environmental Science**, v. 10, 14 abr. 2022.

MANESCHY, R. Q.; SANTANA, A. C.; VEIGA, J. B. **Viabilidade econômica de sistemas silvipastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Tectona grandis* no Pará.** Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, Edição especial, n. 60, p. 49–56, dez. 2009.

MAPBIOMAS. Pastagem: Coleção 9 - 2000 a 2023. São Paulo: MapBiomas, 2024. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/12/Factsheet-Pastagem_C9_05.12_v3.pdf. Acesso em: 9 abr. 2025.

MATTA, Frederico de Pina *et al.* Agronomic, nutritive value, reproductive, cytogenetic, and molecular aspects of *Paspalum* accessions: Contribution to the development of new forage cultivars. **Grass and Forage Science**, v. 78, n. 1, p. 101–118, 2023.

MEIRELLES, Paulo Roberto de Lima *et al.* Germoplasma do gênero *Paspalum* com potencial para produção de forragem. **Bioscience Journal**, v. 29, p. 1587–1595, 13 nov. 2013

MOTTA, E., Dall'agnol, M., Nascimento, F., Pereira, E., Machado, J., Barbosa, M., Simioni, C., & Ferreira, P. (2016). **Forage performance of *Paspalum* hybrids from an interspecific cross.** Ciencia Rural, 46, 1025-1031. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150232>.

NETO, Miguel Marques Gontijo *et al.* **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta - ILPF.** [S. l.]: [s. n.], 2018.

NGUYEN, Giao N.; NORTON, Sally L. Genebank Phenomics: A Strategic Approach to Enhance Value and Utilization of Crop Germplasm. **Plants**, v. 9, n. 7, p. 817, jul. 2020.

NICODEMO, Maria Luiza Franceschi *et al.* Desenvolvimento Inicial de Espécies Florestais em Sistema Silvopastoril na Região Sudeste. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 0, n. 60, p. 49/53, 26 fev. 2010.

OBEID, J. A.; PEREIRA, D. H. **Gênero *Paspalum*.** In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Orgs.). Plantas forrageiras. Viçosa: UFV, 2011. p. 131–165.

OLIVEIRA, R. C.; VALLS, J. F. M. (2023) *Paspalum* na Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13432>. Acesso em: 21 mai. 2025.

OLIVEIRA, T. K. de; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; HIGASHIKAWA, E. M. Desempenho silvicultural e produtivo de eucalipto sob diferentes arranjos espaciais em sistema agrossilvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 01–09, 2009.

PANDEY, Veena; SHUKLA, Alok. Improving Crop Yield Under Drought Stress Through Physiological Breeding. In: HOSSAIN, Mohammad Anwar et al. (Orgs.). *Drought Stress Tolerance in Plants, Vol 1: Physiology and Biochemistry*. Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 331–348.

PARENTE, Leandro; FERREIRA, Laerte. Assessing the Spatial and Occupation Dynamics of the Brazilian Pasturelands Based on the Automated Classification of MODIS Images from 2000 to 2016. **Remote Sensing**, v. 10, n. 4, p. 606, abr. 2018.

PEREIRA, Emerson André *et al.* Adaptabilidade e estabilidade em genótipos apomíticos do gênero *Paspalum*. **Ciência Rural**, v. 45, p. 1361–1367, 2015.

PEREIRA, Emerson André *et al.* Variabilidade genética de caracteres forrageiros em *Paspalum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, p. 1533–1540, out. 2012.

PEZZOPANE, Cristiana de G. *et al.* Evaluation and strategies of tolerance to water stress in *Paspalum* germplasm. **Tropical Grasslands-Forrajões Tropicais**, v. 5, n. 3, p. 153–162, 30 set. 2017.

PEZZOPANE, J. R. M. *et al.* **Microclimate and soil moisture in a silvopastoral system in southeastern Brazil**. *Bragantia*, v. 74, p. 110–119, 2015.

PEZZOPANE, José Ricardo Macedo *et al.* Animal thermal comfort indexes in silvopastoral systems with different tree arrangements. **Journal of Thermal Biology**, v. 79, p. 103–111, 1 jan. 2019.

PEZZOPANE, José Ricardo Macedo *et al.* **Seleção de acesso de *Paspalum* spp. para tolerância ao sombreamento**. [S. l.], dez. 2022. Disponível em: <https://support.google.com/docs/answer/39003?hl=pt&co=GENIE.Platform%3DDesktop>. Acesso em: 13 nov. 2024.

PICASSO, V.; PIZARRO, D. Silvopastoral transitions in Latin America: toward diverse perennial systems. **Agroforestry Systems**, v. 98, n. 7, p. 2267–2272, 1 out. 2024.

PINHEIRO, C.; CHAVES, M. M. Photosynthesis and drought: can we make metabolic connections from available data? **Journal of Experimental Botany**, v. 62, n. 3, p. 869–882, 1 jan. 2011.

PIZARRO, D. M. *et al.* Botanical composition gradients in silvopastoral systems on temperate native grasslands of Uruguay. **Agroforestry Systems**, v. 98, n. 7, p. 2055–2068, 1 out. 2024.

PORCELLI, Claudia et al. The Effect of Water and Salt Stress on *Paspalum dilatatum*, a Constituent of Pampas Natural Grasslands. **Phyton-International Journal of Experimental Botany**, v. 93, n. 8, p. 2009–2018, 2024.

POZZOBON, M. T.; VALLS, J. F. M. Cytogeography and variation of stomatal size of *Paspalum Glaucescens* (Gramineae; Paniceae) in Southern Brazil. **Euphytica**, v. 116, n. 3, p. 251–256, 1 dez. 2000

ROSSO, Virginia C. et al. **New Entities of *Paspalum* and a Synopsis of the Dilatata Group**. [S. l.], mar. 2022.

RUA, Gabriel H. et al. A phylogenetic analysis of the genus *Paspalum* (Poaceae) based on cpDNA and morphology. **Plant Systematics and Evolution**, v. 288, n. 3, p. 227–243, 1 set. 2010.

SALTON, J. C. (Ed.); PEZARICO, C. R.; TOMAZI, M.; COMAS, C. C.; RICHETTI, A.; MERCANTE, F. M.; CONCENÇO, G. **20 Anos de Experimentação em Integração Lavoura Pecuária na Embrapa Agropecuária Oeste: relatório**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015b. 167 p. (Documentos, 130).

SANTOS, Alyce Raiana Monteiro *et al.* Efeito do ambiente luminoso em forrageiras de clima tropical em sistemas silvipastoris. **Nativa**, v. 8, n. 5, p. 10, 5 out. 2020.

SANTOS, S., Valls, J., Pott, A., Berselli, C. (2016). **Adaptive phenotypic plasticity of the native forage grass *Paspalum fasciculatum*: a trait relevant to climatic changes in wetlands**.

SILVA, Anádris S. *et al.* Taxon delimitation, chromosome numbers and genetic diversity of *Paspalum polyphyllum* and *P. biciliatum* (Poaceae, Paspaleae). **Plant Systematics and Evolution**, v. 307, n. 2, p. 18, 15 fev. 2021.

SINGH, Ankita; BEHERA, Chandana. Strategies, Opportunities, and Challenges in Crop Genetic Diversity Conservation: A Plant Breeder's Perspective. In: KUMAR, Ashwani et al. (Orgs.). **Molecular Genetics and Genomics Tools in Biodiversity Conservation**. Singapore: Springer Nature, 2022. p. 151–169.4

STEINER, M., Dall'agnol, M., Nabinger, C., Scheffer-Basso, S., Weiler, R., Simioni, C., Schifino-Wittmann, M., & Motta, E. (2017). **Forage potential of native ecotypes of *Paspalum notatum* and *P. guenoarum***. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 89 3, 1753-1760. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720160662>.

TAMAYO-CHIM, Manuela; REYES-GARCÍA, Casandra; ORELLANA, Roger. A combination of forage species with different responses to drought can increase year-round productivity in seasonally dry silvopastoral systems. **Agroforestry Systems**, v. 84, n. 2, p. 287–297, 1 fev. 2012.

TANG, Wei et al. Effect of Light Intensity on Morphology, Photosynthesis and Carbon Metabolism of Alfalfa (*Medicago sativa*) Seedlings. **Plants**, v. 11, n. 13, p. 1688, jan. 2022.

THAIANA RUEDA DA SILVA, Camila *et al.* Yield Component Responses of the *Brachiaria brizantha* Forage Grass to Soil Water Availability in the Brazilian Cerrado. **Agriculture**, v. 10, n. 1, p. 13, jan. 2020

USDA, Serviço de Pesquisa Agrícola, Sistema Nacional de Germoplasma Vegetal. 2025. Rede de Informação sobre Recursos de Germoplasma (Taxonomia GRIN). Laboratório Nacional de Recursos de Germoplasma, Beltsville, Maryland. Disponível em: <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxon/taxonomydetail?id=26880>. Acesso em: 15 abr. 2025.

VOLAIRE, Florence; BARKAOUI, Karim; NORTON, Mark. Designing resilient and sustainable grasslands for a drier future: Adaptive strategies, functional traits and biotic interactions. **European Journal of Agronomy**, v. 52, p. 81–89, 1 jan. 2014.

WALLAU, Marcelo *et al.* Bahiagrass (*Paspalum notatum* Flueggé): Overview and Pasture Management. **EDIS**, v. 2019, n. 4, p. 10, 9 ago. 2019.

YE, Yunhan; KITAYAMA, Kanehiro; ONODA, Yusuke. A cost–benefit analysis of leaf carbon economy with consideration of seasonal changes in leaf traits for sympatric deciduous and evergreen congeners: implications for their coexistence. **New Phytologist**, v. 234, n. 3, p. 1047–1058, 8 fev. 2022.

ZAHRA, Noreen *et al.* Plant photosynthetic responses under drought stress: Effects and management. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 209, n. 5, p. 651–672, 2023.

ZIEGLER, Carla *et al.* Discovery of natural *Paspalum* L. (Poaceae) triploid hybrids near sympatric populations of *Paspalum urvillei* Steud. and species of *Paniculata* group in northeastern Argentina. **Euphytica**, v. 220, n. 5, p. 1–18, 1 maio 2024.

ZUFFO, Alan Mario *et al.* Selected Indices to Identify Water-Stress-Tolerant Tropical Forage Grasses. **Plants**, v. 11, n. 18, p. 2444, 19 set. 2022.