

COMPARAÇÃO DA ANATOMIA FOLIAR DE *Eragrostis neesii* TRIN. E *Eragrostis plana* NEES

COMPARISON OF THE LEAF ANATOMY OF *Eragrostis neesii* TRIN. AND *Eragrostis plana* NEES

Hulia Juana Scherer

<https://orcid.org/0000-0001-6190-321X>¹

João Marcelo Santos de Oliveira

<https://orcid.org/0000-0002-6022-1767>²

Sinara Santos Jardim

<https://orcid.org/0009-0006-3219-311X>³

Liliana Essi

<https://orcid.org/0000-0001-5548-6448>⁴

Submetido: 23/07/2025 / Aprovado: 16/12/2025 / Publicado: 07/09/2026.

Resumo

Na Botânica, a Anatomia Vegetal tem contribuído significativamente para a Taxonomia, aumentando a variedade de caracteres utilizados para a identificação de táxons, inclusive táxons de gramíneas. *Eragrostis* é um gênero de gramíneas com cerca de 54 espécies aceitas para o Brasil, com uma morfologia desafiadora. Neste estudo, foram analisadas duas espécies: *Eragrostis neesii* Trin. e *Eragrostis plana* Nees. Este trabalho teve como objetivo conhecer a anatomia da lâmina foliar das espécies *E. neesii* e *E. plana*, bem como identificar as características anatômicas que as diferenciam. Foram realizados cortes a mão livre para lâminas temporárias e no micrótomo para lâminas permanentes. Os testes histoquímicos foram realizados com azul de toluidina, floroglucina e vermelho de rutênio. Com este estudo foi possível conhecer e comparar as características anatômicas de *E. neesii* e *E. plana*. *Eragrostis neesii* possui mais adaptações celulares quanto à perda de água, tais como tricomas nas faces ventral e dorsal da folha e menor quantidade de células do esclerênquima. Já em *E. plana* as adaptações são em especial quanto à proteção contra a herbivoria, devido ao grande número de células lignificadas, em especial esclerenquimáticas. A cutícula da epiderme da face abaxial apresenta maior espessura em *E. plana*.

Palavras-chave: Anatomia foliar. Capim-annoni. Capim-sereno.

Abstract

¹Especialista em Metodologias e Práticas para a Educação Básica – Instituto Federal Farroupilha. Mestranda em Agrobiologia - Universidade Federal de Santa Maria. huliascherer@hotmail.com

²Doutor em Botânica - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Docente do Programa de Pós-graduação em Agrobiologia, Departamento de Biologia - Universidade Federal de Santa Maria. joao.oliveira@ufsm.br

³Doutora em Biodiversidade Animal – Universidade Federal de Santa Maria. Técnica de Laboratório de Biologia - Universidade Federal de Santa Maria. sinarajardim@gmail.com

⁴Doutora em Botânica - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Docente do Programa de Pós-graduação em Agrobiologia, Departamento de Biologia - Universidade Federal de Santa Maria. liliana.essi@ufsm.br

DOI: <http://dx.doi.org/10.24021/raac.v20i1.6365>

V. 23, N. 1 (2026)



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

In Botany, Plant Anatomy has contributed significantly to Taxonomy, increasing the variety of characters used for the identification of taxa, including grass taxa. *Eragrostis* is a grass genus comprising about 54 species accepted for Brazil, with a challenging morphology. In this study, two species were analyzed: *Eragrostis neesii* Trin. and *Eragrostis plana* Nees. This work aimed to understand the anatomy of the leaf blade of the species *E. neesii* and *E. plana*, as well as the anatomical characteristics that differentiate them. Freehand cuts were made for temporary slides and with a microtome for permanent slides. The tests histochemicals were performed with toluidine blue, phloroglucin and ruthenium red. With this study, it was possible to understand and compare the anatomical characteristics of *E. neesii* and *E. plana*. *Eragrostis neesii* has more cellular adaptations to water loss, such as trichomes on the ventral and dorsal sides of the leaf and a smaller number of sclerenchyma cells. In *E. plana*, the adaptations are mainly related to protection against herbivory, due to the large number of lignified cells, especially sclerenchyma cells. The cuticle of the epidermis on the abaxial side is thicker in *E. plana*.

Keywords: Leaf anatomy. Lovegrass. Canegrass

1. INTRODUÇÃO

Na Botânica, áreas como a Morfologia e a Anatomia/Histologia têm contribuído para a Taxonomia, aumentando os caracteres que podem ser utilizados para a identificação de táxons: a anatomia como fundamento para a taxonomia (Marceliano; Donatelli; Höfling, 2007). Também trazem resultados quanto às estruturas presentes nas plantas e suas possíveis funções (Severino; De Oliveira; Gomes, 2025).

Poaceae é uma das famílias mais numerosas do mundo, com mais de 11.000 espécies (Soreng *et al.*, 2022). Na subfamília Chloridoideae e tribo Eragrostideae, o gênero *Eragrostis* Wolf é o maior em número de espécies e tem importância alimentar, econômica e ambiental (Meier, 2019). Devido ao grande número de espécies que são morfologicamente semelhantes, há dificuldades na determinação de certos grupos (Favaretto *et al.*, 2015).

Diversos trabalhos foram publicados no sentido de contribuir para resolução de problemas na identificação de espécies que morfologicamente são semelhantes. Ali, Sosa e Baji (2022) buscaram explicar a importância, as diferenças e a variância por meio do estudo do caráter anatômico do caule, das folhas e da epiderme das folhas da família Poaceae. Em estudo anatômico realizado com colmo em gêneros de Poaceae por Sadia *et al.* (2025) foi possível separar espécies através do número, arranjo e tamanho de feixes vasculares, presença ou ausência de células do esclerênquima no córtex e grau de esclerificação. Para o gênero *Alopecurus* L., Günaidyn e Aykurt (2023) encontraram várias diferenças anatômicas como papilas, sulcos, células buliformes, células epidérmicas, tendo sido esta última a mais significativa em algumas espécies. Em *Homolepis*, Severino, Oliveira e Gomes (2025), novas espécies foram descritas através de estudos histológicos em lâmina foliar.

No Brasil, em termos conservacionistas, há uma preocupação mais direcionada à recuperação e conservação de ambientes florestais, e os ecossistemas campestres são muitas vezes negligenciados em sua rica diversidade e importância ecossistêmica (Overbeck *et al.*, 2013; Buisson *et al.*, 2020; Guerra *et al.*, 2020). Contudo, ainda há um desconhecimento geral sobre as características da vegetação campestre, sua riqueza e composição de espécies exclusivas destes ambientes, inclusive por gestores e técnicos de órgãos ambientais, que se reflete na pouca valorização e conservação desses sistemas (Rolim; Müller; Overbeck, s.d.).

O bioma Pampa apresenta grande diversidade de flora e fauna, tem importância econômica e cultural (Proença, 2022). Pouco protegido, tem apenas cerca de 3% de área para unidades de



conservação (Overbeck *et al.*, 2023). Os campos naturais do Pampa estão desaparecendo para dar lugar às áreas agrícolas ou florestais (Freitas, 2023). As áreas nativas do pampa ou são superexploradas pela pecuária ou são suprimidas pela produção de soja e arroz (Kuplich; Capoane; Costa, 2018; Oliveira, 2020; Palazzi, 2018). A rápida redução destes ambientes coloca sérias dúvidas sobre o futuro do bioma e sua biodiversidade. O número de espécies ameaçadas que dependem de ecossistemas campestres aumentou nos últimos anos (Freitas, 2023).

Eragrostis possui cerca de 54 espécies aceitas no Brasil, cerca de 14 espécies nativas foram registradas para o pampa brasileiro (Flora e Funga do Brasil, 2024). No presente estudo foram utilizadas duas espécies, sendo elas *E. neesii* e *E. plana*. A espécie *E. neesii*, conhecida no estado do Rio Grande do Sul como capim-sereno, é nativa, crescendo com frequência em campos secos, em áreas com ação antrópica, bem como em várzeas e áreas arenosas de praia (Boechat; Longhi-Wagner, 2000). Já *E. plana*, como já mencionado acima, é uma espécie invasora de difícil controle (Bettega; Trevisan, 2022). A cada ano a invasão por esta espécie no pampa brasileiro aumenta, causando redução nas espécies nativas campestres (Overbeck *et al.*, 2023). Sua disseminação pode ocorrer através de sementes que permanecem viáveis por mais de 20 anos no solo (Bettega; Trevisan, 2022). Muitas áreas pampeanas brasileiras foram comprometidas por *E. plana*, algumas cobertas com mais de 90% de populações da planta exótica em comparação com espécies nativas (Perez, 2015).

Porém, há poucos estudos anatômicos e histológicos realizados para espécies de *Eragrostis*, alguns estão descritos a seguir. Na obra clássica de Metcalfe (1960), foram analisadas algumas espécies quanto a caracteres da folha como epiderme abaxial e lâmina foliar. Em Ball (1896) com *E. reptans* Nees, *E. pectinacea* Gray, *E. purshii* Schrad., *E. frankii* Meyer, *E. mexicana* e *E. major* Host. foi possível diferenciar as espécies quanto as suas estruturas anatômicas, sendo ainda produzida uma chave analítica com essas diferenças. *Eragrostis tef* Zucc. foi analisada morfológicamente e anatomicamente por Ben-Zeev *et al.* (2023) levando em consideração a raiz. Não foram encontrados trabalhos realizados com a espécie nativa constante nesta pesquisa.

Este trabalho teve como objetivo descrever a anatomia da lâmina foliar das espécies *E. neesii* e *E. plana*, bem como identificar as características que as diferenciam; para contribuir com a identificação das espécies no bioma Pampa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados três espécimes de *E. neesii* do campus sede da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria, RS - em área de campo e três espécimes de *E. plana* no município de Agudo, RS, em terreno baldio, no centro da cidade. Ambas as espécies estavam em pequenas populações e foram mantidas vivas para a retirada de material para o experimento.

Confecção de lâminas temporárias:

Foram realizados cortes transversais de lâminas foliares, a mão livre, com magnificação da visada de corte por meio de estereomicroscópio Leica M80. Os cortes foram fixados em solução 3% de glutaraldeído em tampão fosfato de sódio 0,1M pH 7,2 (Gabriel, 1982). Os cortes foram sequencialmente lavados no mesmo tampão e água destilada. Posteriormente, os cortes foram clarificados em água hipoclorito de sódio 3% durante 10 minutos. A seguir os cortes foram lavados e mantidos em água destilada até o uso para coloração ou testes histoquímicos. Aproximadamente 15 cortes de cada espécime foram aproveitados para as análises ao microscópio de campo claro.



Confecção de lâminas permanentes:

O terço médio das folhas foi removido e aproveitado para fixação na mesma solução fixadora descrita acima. As amostras, imersas no fixador, foram submetidas ao vácuo por 24 horas. Posteriormente, foram lavadas em água destilada e submetidas a lavagem em solução 5% de extrato para remoção de ceras epicuticulares (adaptado de Freudstein, 2002). A lavagem ocorreu por meio de agitação circular contínua das amostras em tubos de microcentrífuga, com auxílio de equipamento homogeneizador durante 5 dias. Após o período descrito, as amostras foram lavadas em água destilada e a seguir submetidas a desidratação em álcool etílico nas gradações 10%, 30%, 50%, 70%, 90% e 99%. Passada a etapa de desidratação houve a pré-infiltração em solução 1:1 álcool etílico 99% e resina histológica a base de 2 hidroxietilmetacrilato (HEMA) por 24 horas, seguido de infiltração na mesma resina pura por 12 horas (Guerri; Smith, 1983). O emblocamento das amostras foi realizado na mesma resina em moldes de teflon com inclusão de dimetilsulfóxido como catalisador.

Microtomia:

Os cortes foram realizados em micrótomo de rotação Leica RM2245 equipado com navalha de aço. Os cortes foram realizados nas espessuras de 4,5 e 5 µm. Os cortes foram distendidos em água destilada e afixados em lâminas histológicas de vidro com auxílio de placa aquecedora mantida a 60°C, durante 15 a 20 minutos.

Coloração e testes histoquímicos:

Para a análise de microscopia de campo claro e histoquímica as lâminas foram coradas com Azul de Toluidina O, na concentração de 0,05%, em tampão benzoato de sódio, pH 4,4 (Sidman, 1961), identificando-se em azul as ligninas, em magenta as pectinas e de verde os compostos fenólicos (O'Brien; McCully, 1981), empregado tanto em cortes à mão livre quanto incluídos em HEMA e seccionados em micrótomo. Floroglucina ácida (Johansen, 1940), para ligninas, foi empregada apenas em cortes à mão livre. Vermelho de rutênio (Johansen, 1940) para pectinas empregado tanto em cortes à mão livre quanto incluídos em HEMA e seccionados em micrótomo.

Análise ao microscópio:

A análise foi realizada com auxílio dos microscópios Leica DM2000, equipado com sistema de captura digital Leica DFC295 e software Leica LAS 4.0 e Zeiss AxiomagerA2, equipado com sistema de captura digital Axiocam MRC e software Zeiss Zen.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em *E. neesii* há tecido fibroso de sustentação, porém predomina a celulose (Figura 1.A); o que não se observa em *E. plana*, que possui mesma proporção de esclerênquima e parênquima (Figura 1.B). Nas espécies a parte fibrosa é composta por células mortas que passam a ser chamadas de elementos. O esclerênquima é um tecido de sustentação, normalmente possui células mortas com parede secundária espessa e uniforme, possuindo cerca de 35% de lignina, o que lhe fornece um revestimento estável, evitando ataques químicos, físicos ou biológicos (UFPB, s.d.).

Em *E. neesii* e *E. plana* a espessura da cutícula na epiderme foliar (Figuras 1.A e 1.B) é notável considerando a face abaxial de ambas as espécies. A presença de cutícula espessa permite que a luz do sol seja refletida de modo mais eficiente e, por isso, está relacionada a proteção contra perda de água, excesso de luminosidade, radiação solar, danos mecânicos e penetração de patógenos (Dickson, 2000; Javelle *et al.*, 2011). Em *E. plana* esse espessamento é maior que em



E. neesii, isso se deve a maior presença de lignina que garante rigidez a estrutura e proteção para a planta. O esclerênquima (Figuras 1 e 2), porção estrutural da planta, possui uma área bem maior em *E. plana* com maior número de células lignificadas, bem como células de maior diâmetro proporcionando uma grande área de sustentação à lâmina foliar.

Quanto as células com parede celulósica, na comparação entre ambas as espécies, se observaram mesma proporção. No caso do parênquima de preenchimento, formado por células celulósicas com função de divisão celular, auxiliando na cicatrização e parênquima clorofiliano responsável pela fotossíntese, pois, armazena os cloroplastos responsáveis por esta função (Glória; Carmello-Guerreiro, 2003). Estômatos abertos são observados em *E. neesii* (Figura 1.A), essas estruturas realizam trocas gasosas e de água com o meio externo (Glória; Carmello-Guerreiro, 2003).

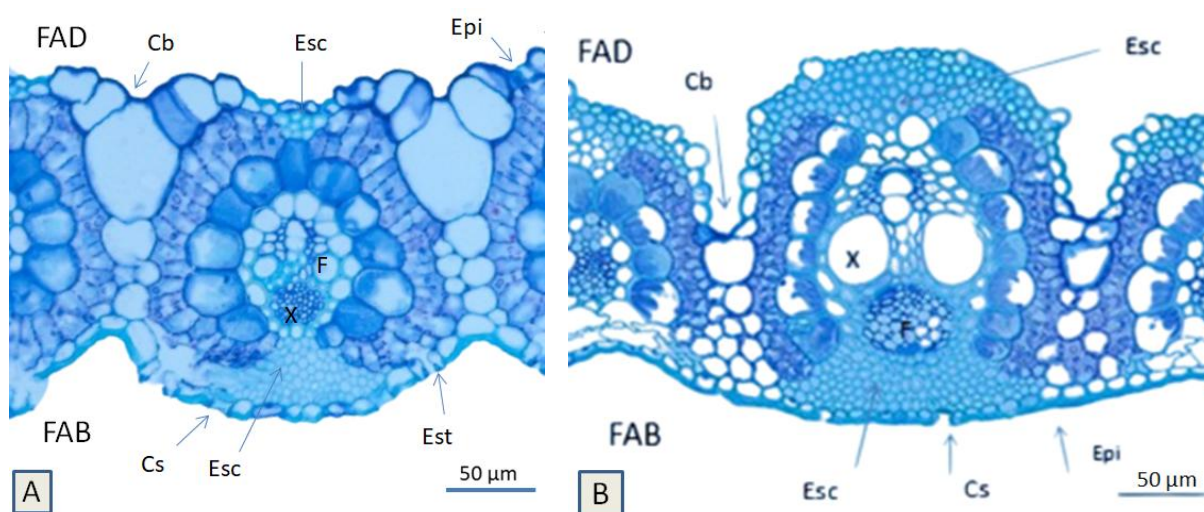


Figura 1 - A: Corte transversal da lâmina foliar de *E. neesii*, e B: *E. plana*. FAD = Face Adaxial, FAB = Face Abaxial, Cb = Células buliformes, Cs = Células silicosas, Esq = Esclerênquima, Est = Estômato.

A epiderme também pode apresentar pelos ou tricomas (Figura 2.A) que ajudam a aumentar sua capacidade protetora. Auxiliando principalmente na redução de perda de água pela planta ao meio. As células epidérmicas auxiliam na identificação de grupos dentro da família Poaceae (Cutler; Botha; Stevenson, 2011). São observados tricomas pilosos em *E. neesii*, e tricomas espinhosos em *E. plana*; respectivamente essas estruturas têm a função de impedir a perda de água e proteção (Glória; Carmello-Guerreiro, 2003). Há presença de lignina em *E. neesii* em maior quantidade no esclerênquima do feixe vascular, já em *E. plana* se observa a presença de lignina no feixe vascular, esclerênquima na face adaxial e em quantidade maior, com espessamento, na parede externa da epiderme abaxial (cutícula). Sendo possível verificar o quão lignificada é a lâmina foliar.

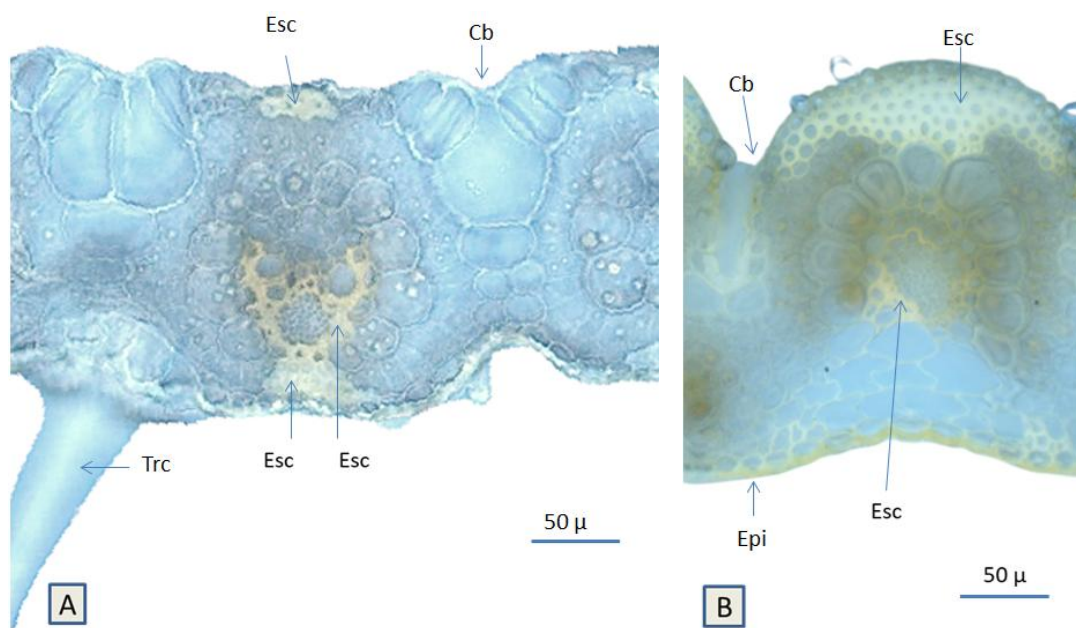


Figura 2 - A: Corte transversal da lâmina foliar de *E. neesii* e B: *E. plana*. Cb = Células buliformes, Cs = Células silicosas, Esq = Esclerênquima, Est = Estômato, Epi = epiderme, Trc = tricoma.

As pectinas formam mucilagem que tem como uma de suas funções na planta a retenção de água, nas células buliformes essa característica é positiva para a turgidez dessa estrutura na lâmina foliar, permitindo que a lâmina fique aberta. Quando há escassez de água, essas células perdem água causando o enrolamento foliar para diminuir a perda de água total pela folha na transpiração (Dickson, 2000). O gênero *Eragrostis* é caracterizado por apresentar estômatos grandes em forma de cúpula, corpos de sílica e células buliformes (Favaretto, 2014). Na lâmina foliar pode apresentar fibras, tricomas e células especializadas, dependendo da espécie (Glória; Carmello-Guerreiro, 2003).

É possível observar que há maior quantidade de pectinas nas células buliformes de *E. neesii* (Figura 3.A), sugerindo plantas que ficam mais expostas ao sol. Em plantas mais expostas ao sol, essas células tendem a apresentar maior tamanho, devido a sua função. Em *E. plana* há maior quantidade de células lignificadas (esclerênquima), sugerindo que essa característica promova proteção contra a perda de água. No primeiro estudo realizado sobre a anatomia de *E. plana* de Favaretto *et al.* (2015), demonstrou que esta planta possui vários mecanismos para sobrevivência como espessamento e lignificação, além de células epidérmicas lignificadas duras e impermeáveis; conferindo à planta baixa qualidade nutricional e tolerância à seca e danos mecânicos.

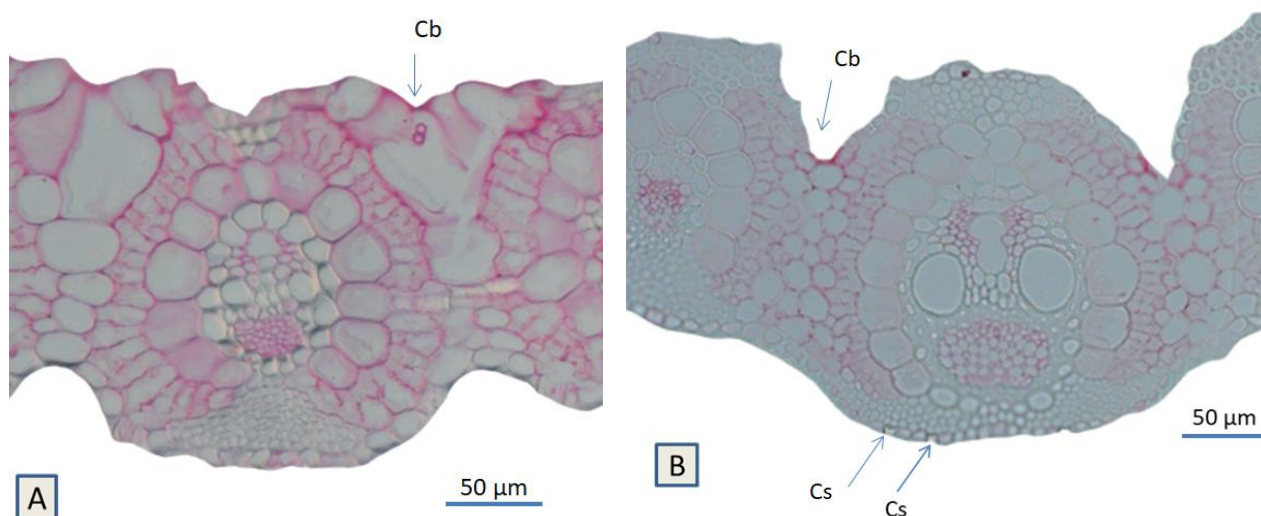


Figura 3 - A: Corte transversal da lâmina foliar de *E. neesii* e B: *E. plana*. Cb = Células buliformes, Cs = Células silicosas.

Em *E. plana* notam-se células de sílica em maior número, que aparecem translúcidas. Conforme Glória; Carmello-Guerreiro (2003), essas células são comuns em gramíneas, compostas por corpos silicosos de várias formas. Em *E. Plana*, foram também realizados estudos com a anatomia de raiz (Goossens, 1935; Favaretto, 2014) e com anatomia de lâmina foliar (Van Den Borre; Watson, 1994; Zabala-Pardo; Lamego, 2024).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo foi possível conhecer e comparar as características anatômicas de *E. neesii* e *E. plana*. *Eragrostis neesii* possui mais adaptações celulares quanto a perda de água, como tricomas nas faces ventral e dorsal da folha e menor quantidade de células do esclerênquima. Já em *E. plana* as adaptações são em especial quanto a proteção contra a herbivoria, apresentando o esclerênquima com maior número de células lignificadas. A cutícula da epiderme da face abaxial apresenta maior espessura em *E. plana*. O parênquima apresenta maior área em *E. neesii*, considerando a área da nervura da lâmina foliar, mostrando maior proporção de celulose do que lignina; diferente de *E. plana*. As células buliformes se mostraram maiores em *E. neesii* e com mais pectina. Conforme exposto, a análise da anatomia da lâmina foliar auxilia na caracterização e na diferenciação de espécies de *Eragrostis*.

5. AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi conduzido com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES - 23081.100179/2023-41) para Hulia Juana Scherer.

6. REFERÊNCIAS

ALI, Jwad k.; SOSA, Azhar A.; BAJI, Suhaila H. Anatomical Study of Species in Poaceae Family in Iraq. **Indian Journal of Ecology**. V. 49, n. 19, p. 68-72. 2022. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/profile/Azhar->

DOI: <http://dx.doi.org/10.24021/raac.v20i1.6365>

V. 23, N. 1 (2026)



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Sosa/publication/368983782_Anatomical_Study_of_Species_in_Poaceae_Family_in_Iraq/links/6402492957495059456004c0/Anatomical-Study-of-Species-in-Poaceae-Family-in-Iraq.pdf> Acesso em: 26 Jun 2025.

BALL, Carleton R. An Anatomical Study of the Leaves of *Eragrostis*. **Proceedings of the Iowa Academy of Science**. V. 4, n. 1, p. 138-146. 1896. Disponível em: <<https://scholarworks.uni.edu/pias/vol4/iss1/24>> Acesso em: 24 Jun 2025.

BEN-ZEEV, Shiran *et al.* Unraveling the central role of root morphology and anatomy in lodging of tef (*Eragrostis tef*). **Plants People Plant**. V. 7, n. 3, p. 654-665. 2023. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10389>

BETTEGA, Renan P.; TREVISAN, Adriana C. D. Controle da germinação de capimannoni (*Eragrostis plana* Nees): inovação com bioinsumos botânicos. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, e. 267111739142, 2022. 10.33448/rsd-v11i17.39142

BOECHAT, Sonja C.; LONGHI-WAGNER, Hilda M. Padrões de distribuição geográfica dos táxons brasileiros de *Eragrostis* (Poaceae, Chloridoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 177-194, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042000000200008>

BUISSON, Elise *et al.* A research agenda for the restoration of tropical and subtropical grasslands and savannas. **Restoration Ecology**. V. 29, n. S1: e13292. 2020. <https://doi.org/10.1111/rec.13292>

CUTLER, David F.; BOTHA, Ted; STEVENSON, Dennis W. **Anatomia vegetal: Uma abordagem aplicada**. Editora Artmed. 2011, 304p.

DICKSON, W.C. Integrative plant anatomy San Diego: Academic Press. **Scientific Research**. v. 6. n. 12. 2000, 533p.

ERAGROSTIS in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB13197>> Acesso em: 16 Jan 2024.

FAVARETTO, Adriana. **Aspectos alelopáticos, fitoquímicos e anatômicos do capimannoni (*Eragrostis plana* Nees)**. 2014. 126f (Dissertação de mestrado) - Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Programa de Pós-graduação em Agronomia. Passo Fundo. Disponível em: <<http://tede.upf.br/jspui/handle/tede/544#preview-link0>> Acesso em: 20 Jan 2024.

FAVARETTO, Adriana.; SANTOS, Jossana.; CARNEIRO, Cerci M.; BASSO, Simone Meredith Scheffer. The first anatomical and histochemical study of tough lovegrass (*Eragrostis plana* Nees, Poaceae). **Academic journals**. V. 10(30), n. 8D2FE4254408, pp. 2940-2947. 2015. <https://doi.org/10.5897/AJAR2014.9145>

FREITAS, Anderson Adriano da Silva. **Crescimento de áreas produtivas: Um estudo de caso no Bioma Pampa, destacando São Gabriel-RS**. 2023. 38f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Gestão ambiental) – Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, 2023.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24021/raac.v20i1.6365>

V. 23, N. 1 (2026)



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

FREUDENSTEIN; John V.; HARRIS, Elizabeth M.; RASMUSSEN, Finn N. The evolution of anther morphology in orchids: incumbent anthers, superposed pollinia, and the vandoid complex. **American Journal of Botany**, v. 89(11), p. 1747–1755, 2002.

GABRIEL Barbra L. Biological scanning electron microscopy. Van Nostrand Reinhold Co. 1982

GERRITS, P. O.; SMID, L. A new, less toxic polymerization system for the embedding of soft tissues in glycol methacrylate and subsequent preparing of serial sections. *Journal of Microscopy* 132: 81-85. 1983.

GLÓRIA, Beatriz A.; CARMELLO-GUERREIRO, Sandra M. **Anatomia vegetal**. UFV, 2 ed. Editora: Viçosa. 2003. 438 p.

GOOSSENS, Antonie P. Notes on the anatomy of grass roots. **Transactions of the Royal Society of South Africa**. V. 23, n. 1, p. 1–21. 1935.
<https://doi.org/10.1080/00359193509520535>

GUERRA, Angélica *et al.* Ecological restoration in Brazilian biomes: identifying advances and gaps. **Forest Ecology and Management**. V. 458: 117802. 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117802>

GÜNAIDYN, Sinem.; AYKURT, Candan. Taxonomic importance of leaf anatomical characters for the genus *Alopecurus* L. (Poaceae). **Acta Botanica Croatica**, Vol. 82, n. 1, 2023.
<https://doi.org/10.37427/botcro-2022-025>.

JAVELLE, Marie; VERNOUD, Vanessa; ROGOWSKY, Peter M.; INGRAM, Gwyneth C. Epidermis: the formation and functions of a fundamental plant tissue. **New Phytologist**. v. 189, n. 1, p. 17-39. 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03514.x>

JOHANSEN da 'Plant microtechnique.' (McGraw-Hill Books: New York). 1940.

KUPLICH, Tatiana M.; CAPOANE, Viviane; COSTA, Luiz Fernando F. O avanço da soja no bioma Pampa. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 31, p. 83-100, 2018.

MARCELIANO, Maria L. V.; DONATELLI, Reginaldo J.; HÖFLING, Elizabeth. Anatomia sistemática: uma nova linha de pesquisa em ornitologia no Brasil. Versão impressa ISSN 1981-8114. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**. v.2, n.1, Belém Abr. 2007. Disponível em:
<http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81142007000100003>
Acesso em: 20 Jan 2024.

MEIER, Mauro Sebastián. **Localización genómica de regiones asociadas a la diplosporia a través de mapeo genetico de alta densidad y determinación de la herencia del carácter en *Eragrostis curvula***. 2019. 134f. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade Nacional Do Sul,

DOI: <http://dx.doi.org/10.24021/raac.v20i1.6365>

V. 23, N. 1 (2026)



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Bahia Blanca, 2019.

METCALFE, Charles R. Anatomy of the monocotyledons. 1. Gramineae. Anatomy of the monocotyledons. 1960. **Science**. v. 133, n. 3467, p. 1817-1818. 1961. DOI: 10.1126/science.133.3467.1817.

O'BRIEN, Terence P.; MCCULLY, Margaret E. **The study of plant structure principles and selected methods**. Termarcarphi Pty Ltd, Melbourne. 1981.

OLIVEIRA, Carmen V. de. **Análise de mudanças da cobertura e uso do solo no Bioma Pampacom matrizes de transição**. 2020. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

OVERBECK, Gerhard E *et al.* 2013. Restoration Ecology in Brazil - Time to Step Out of the Forest. **Natureza e Conservação**. V. 11, n. 1, p. 92-95. 2013. <https://doi.editoracubo.com.br/10.4322/natcon.2013.015>

OVERBECK, Gerhard Ernst *et al.* Beyond Protected Areas: Conservation of South Brazilian Grasslands. In: OVERBECK, Gerhard Ernst *et al.* (ed.). South Brazilian Grasslands: Ecology and conservation of the campos sulinos. **Springer Nature Switzerland AG**, 2023. cap. 17, p. 447-476.

PALAZZI, Giovanna. **A meta para o sistema de áreas protegidas no Bioma Pampa: como estamos e para onde vamos?** 2018. Dissertação de Mestrado em Ecologia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

PEREZ, Naylor B. **Método integrado de recuperação de pastagens MIRAPASTO**. Brasília: Embrapa. 2015.

PROENÇA, M. L. Ensino e aprendizagem sobre o bioma pampa: uma proposta para a reflexão crítica no ensino médio 2022. 46 f. (Trabalho de conclusão de curso) - Universidade do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Biológicas. Porto Alegre. Disponível em: < <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/251631> > Acesso em: 01 Nov 2025.

ROLIM, Rosângela G.; MÜLLER, Sandra C.; OVERBECK, Gerhard E. Plantas características de campos conservados: um parâmetro para subsidiar a conservação do bioma Pampa. **Revista Bio Diverso**. V. 4, Art. 4e4. S.D.

SADIA, Bibi. Taxonomic and ecological implications of culm histology in family Poaceae. **Pakistan Journal of Botany**. V. 57, n. 3, p. 1101-1115. 2025. [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2025-3\(25\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2025-3(25))

SEVERINO, Francivaldo Sousa.; DE OLIVEIRA, Regina Célia.; GOMES, Sueli Maria. Leaf Blade Anatomy of *Homolepis* (Poaceae) Species as Contribution to the Genus Taxonomy. **Systematic Botany**, v. 49, n. 4, pp. 695-707(13). 2025. <https://doi.org/10.1600/036364424X17319705780136>



SIDMAN, R. L.; MOTTLA, P. A.; FEDER, N. Improved polyester wax embedding for histology. *Stain technology*, 36(5), 279-284. 1961

SORENG, Robert J. et al. A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae) III: An update. **Journal of Systematics and Evolution**. V. 60, n. 3, p. 476-521. 2022. <https://doi.org/10.1111/jse.12847>

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PARAÍBA, Portal virtual. **Anatomia vegetal**, introdução a anatomia vegetal. Disponível em: <http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/Livro_4/7-Anatomia_Vegetal.pdf> Acesso em: 20 Jan 2024.

VAN DEN BORRE, An.; WATSON, Leslie. The infrageneric classification of *Eragrostis* (Poaceae). **Taxon**. V. 43, p. 383-422. 1994. <https://doi.org/10.2307/1222716>

ZABALA-PARDO, Diana.; LAMEGO, Fabiane P. Biology of the invasive species *Eragrostis plana* in Southern Brazil: What have we learned and how may this help us manage it? **Weed Research**. V.64, n.2, p.107-118. 2024. <https://doi.org/10.1111/wre.12615>

