

ENSAIOS PRELIMINARES DE AVEIAS FORRAGEIRAS DA EPAGRI CONDUZIDOS EM LAGES, SC.

Dediel A. Rocha¹, Luiz Hernane Favero², Joseli Stradioto³, Ulisses A. Cordova⁴

As aveias forrageiras (*Avena* spp.) desempenham um papel fundamental na sustentabilidade dos sistemas de produção animal em regiões de clima temperado e subtropical, sendo uma das principais alternativas para suprir o vazio forrageiro invernal (JOCHIMS et al., 2017). No Brasil, especialmente no estado de Santa Catarina, a pecuária de leite e corte baseada em pastagens enfrenta desafios sazonais que comprometem os índices de produtividade. As aveias forrageiras destacam-se não apenas pelo seu rápido crescimento e elevado valor nutricional — sendo rica em proteínas e minerais essenciais —, mas também por oferecer benefícios ecossistêmicos vitais, como a proteção do solo contra a erosão, a ciclagem de nutrientes e a supressão de plantas daninhas, consolidando-se como um componente indispensável para sistemas agrícolas sustentáveis e integrados (SARTO et al., 2020).

Apesar da relevância das aveias forrageiras, historicamente os programas de melhoramento genético focaram prioritariamente na produção de grãos, deixando lacunas no desenvolvimento de cultivares específicas para forragem e produção de biomassa (TAFERNABERRI JÚNIOR et al., 2012). No cenário brasileiro, a problemática se intensifica pela carência de genótipos que apresentem estabilidade produtiva frente às variações climáticas locais e que respondam de forma eficiente ao manejo, como a definição da época ideal de semeadura. O momento da instalação da cultura é um fator determinante, pois influencia o perfilhamento e o acúmulo de biomassa antes do rigor do inverno (FERRAZZA et al., 2013). Assim, a introdução de novos genótipos e a avaliação de seu desempenho fenotípico em diferentes épocas de semeadura são estratégias cruciais para aumentar a rentabilidade e a resiliência do produtor catarinense.

Diante desse contexto, o presente estudo reconhece a necessidade de desenvolver novas linhagens e recomendar cultivares que atendam às demandas específicas da pecuária regional, unindo produtividade e estabilidade de produção de forragem. Ao alinhar as ferramentas de seleção fenotípica com o entendimento da interação genótipo-ambiente, busca-se não apenas mitigar os baixos índices produtivos da pecuária no inverno, mas também fornecer subsídios técnicos para o desenvolvimento de futuros cultivares adaptados. Este trabalho objetivou avaliar a resistência à geada, época preferencial de crescimento, rendimento de matéria seca, e efeito da época de semeadura de linhagens de aveias desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético de forrageiras da Epagri, em Lages, SC.

Material e métodos

Foram avaliadas linhagens e cultivares (testemunhas) de aveias, englobando o complexo hexaploide cultivado, compreendendo *Avena sativa* subsp. *sativa* e *Avena sativa* subsp. *byzantina*.

O programa de melhoramento genético da Epagri, em Lages, obteve linhagens avançadas combinando métodos de seleção massal e seleção de plantas individuais com teste de progênie, a partir de populações contendo variabilidade dentro dos acessos do banco de

¹ Eng. Agr., Dr., Pesquisador, Epagri, Lages, SC. E-mail: dedielrocha@epagri.sc.gov.br

² Discente do curso de Agronomia, UDESC. E-mail: luisfaverolucas@epagri.sc.gov.br

³ Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador, Epagri, Lages, SC. E-mail: joseli@epagri.sc.gov.br

⁴ Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador, Epagri, Lages, SC. E-mail: ulisses@epagri.sc.gov.br

germoplasma. As linhagens foram designadas como EEL042-12, EE041-36, EEL070-17, 10146-50, EEL037-33, EEL140-11, EEL115-39, EEL043-44, EEL121-29 e EEL119-4.

Os ensaios de campo foram conduzidos entre os anos de 2022 a 2024, na Epagri, Estação Experimental de Lages, localizada no município de Lages, Santa Catarina. O solo da área experimental é classificado como Cambissolo. Em todos os experimentos, o preparo da área e a adubação seguiram as práticas agronômicas para gramíneas de estação fria, baseadas em análises de solo e nas recomendações do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. A semeadura foi realizada de forma manual, adotando-se uma densidade de 350 sementes viáveis por metro quadrado. As parcelas experimentais foram constituídas por cinco linhas de 4 metros de comprimento, com espaçamento de 0,20m entre as linhas. Para as avaliações, considerou-se apenas as três linhas centrais, descartando-se as extremidades para evitar o efeito de bordadura, resultando em áreas úteis de 2,4m².

A tolerância a baixas temperaturas foi determinada por meio da avaliação visual do nível de dano foliar causado nas plantas após a ocorrência de geadas ou temperaturas negativas. Adotou uma escala paramétrica de notas de 1 a 9, onde a nota 1 representou genótipos altamente tolerantes e 9 apresentou alta suscetibilidade.

A caracterização fenológica das linhagens foi determinada calculando-se o número de dias decorridos desde a data da semeadura, realizada no início da primavera, até o início do florescimento (emissão de panículas). Com base nesta data, os genótipos foram classificados em três grupos distintos: tipos de primavera (florescimento precoce), intermediários/alternativos e tipos de inverno (florescimento tardio).

A determinação da produtividade de matéria seca de forragem foi realizada por meio de cortes. Os cortes de forragem foram realizados quando as plantas na parcela atingiram altura média de 30cm. A altura do resíduo pós-corte deixado foi 10cm. Após os cortes, a massa verde total da área útil foi pesada a campo. Em seguida, uma amostra representativa de cada parcela foi coletada, ensacada e levada para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 70°C por 72 horas (ou até atingir peso constante). As amostras secas foram novamente pesadas para calcular o rendimento de matéria seca, expresso em quilogramas por hectare.

Para avaliar o efeito da época de semeadura, um ensaio específico foi conduzido ao longo de três anos (2022 a 2024), utilizando três genótipos de aveia: IPR Suprema, IPR Esmeralda e a linhagem avançada EEL041-36. O experimento avaliou quatro datas distintas de semeadura a cada ano. A primeira época foi fixada na primeira quinzena de fevereiro. As três épocas subsequentes ocorreram com intervalos regulares de aproximadamente 21 dias (três semanas) entre elas, estendendo a janela de implantação até o mês de maio, dependendo das condições de cada ano.

Os dados coletados foram submetidos inicialmente ANOVA e as médias dos genótipos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando o pacote estatístico "Agricolae" do ambiente R. Para examinar a magnitude e a direção das relações bivariadas, como a interação entre a tolerância à geada e a produtividade total, aplicou-se a análise de correlação de Spearman. Para os dados do ensaio de época de semeadura (2022-2024), optou-se por uma análise de regressão múltipla baseada no modelo linear aditivo generalizado. O modelo ajustado foi expresso pela equação: $y = B + A + S + G + S * G + G * A + S * A + G * S * A + e$. Neste modelo, y representa a variável resposta (rendimento de matéria seca); B é o efeito aleatório de bloco; A corresponde ao efeito do ano de cultivo; S denota o efeito quantitativo da época de semeadura (adotando o valor zero para a primeira época e até 68 dias para a última época de atraso da semeadura); G é o efeito do genótipo; os termos multiplicados representam as interações duplas e a interação tripla entre os fatores; e e traduz o erro experimental residual.

Resultados e discussão

Os resultados mostraram que as linhagens EEL041-36, EEL070, EEL037-33 e 10146, apresentaram alto grau de tolerância à geada (Tabela 1).

A literatura aponta que a tolerância a baixas temperaturas é uma característica influenciada pela interação genótipo x ambiente. Temperaturas extremas (abaixo de -4°C) causam danos diretos à integridade da membrana celular das plantas. Além disso, o estresse por frio afeta severamente a fotossíntese e o transporte de nutrientes (MANETTI FILHO et al. 2018).

A época preferencial de crescimento (ou hábito fenológico) foi classificada com base no número de dias desde a semeadura até o florescimento, quando as linhagens foram semeadas na primavera. As linhagens e cultivares avaliadas foram divididas em tipos de inverno (florescimento tardio), tipos de primavera (florescimento precoce) e intermediários (alternativos). Destacaram-se como aveias de inverno as linhagens EEL42-12, EEL041-36 e o cultivar comercial IPR Suprema. Em contrapartida, a cultivar IPR Esmeralda demonstrou hábito de fenologia primaveril.

As aveias de primavera possuem uma taxa de crescimento extremamente rápida (ciclo de 70 a 80 dias), o que fornece forragem imediata no outono, mas sofrem severamente com a letalidade do inverno (winterkill). Por outro lado, as aveias de inverno ("winter oats") alongam seu ciclo para 120 a 150 dias. Elas crescem mais lentamente no início, mas sobrevivem a invernos rigorosos, garantindo rebrote e pasto no outono, inverno e primavera (KIM et al., 2014).

Nos ensaios preliminares realizados, a produtividade média de forragem foi de 4.600 kg/ha de matéria seca, com a linhagem EE042-12 destacando com 5.750 kg/ha, permitindo até 5 cortes. O genótipo EEL041-36 também obteve excelente desempenho, com rendimento de 5.567 kg/ha (Tabela 1). Nos estudos sobre épocas de semeadura (2022-2024), a linhagem EE041-36 superou significativamente a cultivar comercial IPR Esmeralda e não se diferenciou da cultivar IPR Suprema.

O alto rendimento em genótipos de aveia forrageira é o objetivo primário para maximizar a biomassa disponível e diminuir a dependência de rações concentradas à base de grãos. Contudo, a variação entre anos observada, ressalta que o potencial genético só é atingido sob condições ideais de temperatura, precipitação e fertilidade do solo, comprovando a forte interação genótipo x ambiente.

Os dados dos ensaios apontam para a existência de uma correlação negativa moderada ($r = -0,50$) entre a produtividade de matéria seca e o nível de dano por geada. Em termos práticos, isso significa que em regiões de altitude, genótipos que não sofrem queima foliar conseguem manter suas taxas fotossintéticas e, conseqüentemente, entregam maior rendimento de forragem. Para o pecuarista da Região Serrana, utilizar cultivares suscetíveis representa um alto risco de perda de pastagem no momento de maior necessidade alimentar do rebanho.

As análises revelaram que não há correlação significativa ($r = 0,00$) entre a época preferencial de crescimento e a produtividade total de matéria seca. Isso transfere a decisão de escolha puramente para a necessidade do sistema de pastejo do produtor. Se a propriedade necessita de pasto rápido no outono para pastejo em um período curto, as aveias de primavera são adequadas. Contudo, para um pastejo que atravessasse os meses críticos de inverno e chegue à primavera, as aveias de inverno são a opção mais segura e estratégica.

Os ensaios de época de semeadura (2022-2024) testaram semeaduras iniciando na primeira quinzena de fevereiro, com intervalos sucessivos de cerca de 21 dias. A análise de regressão demonstrou que o momento de semeadura afeta o rendimento: o coeficiente para época de semeadura foi de -19,885 (Figura 1).

O momento da semeadura afeta diretamente a capacidade da planta de acumular biomassa antes do rigor do inverno. Semeaduras precoces favorecem o pleno desenvolvimento

do sistema radicular e a emissão de perfilhos, fatores cruciais para alavancar a produtividade final. Atrasar o plantio encurta a janela de crescimento e expõe as plantas jovens a riscos maiores de danos severos pela primeira geada.

Para a região de clima Cfb, atrasar a entrada da semeadora pode ter um impacto econômico: a partir da primeira quinzena de fevereiro, cada dia de atraso reduz a produtividade média em quase 20 kg/ha de matéria seca. A recomendação prática para regiões de altitude é a semeadura antecipada, focada já nos meses de fevereiro a março. Essa prática, combinada com a escolha de genótipos adaptados, assegura o estabelecimento rápido da cultura e a maximização da produção ao longo do ano.

Linhagens como EEL042-12 e EEL41-36 não apenas produzem volumes de forragem maiores, mas distribuem essa forragem ao longo do tempo. O EEL041-36, por exemplo, demonstrou precocidade ao permitir o primeiro corte aos 53 dias após a semeadura, mantendo a produtividade nos cortes subsequentes. Genótipos com esse perfil estabilizam a oferta de alimento e otimizam a rentabilidade do rebanho.

Conclusões

Nos ensaios preliminares em Lages, SC, destacaram as linhagens de aveia EEL042-12 e EEL041-36 pelo elevado rendimento de matéria seca e tolerância à geada. Constatou-se, também, que o atraso na semeadura compromete significativamente a produtividade. Conclui-se que a adoção destas linhagens na época ideal mitiga o vazio forrageiro invernal, protege o solo e confere maior resiliência e rentabilidade aos sistemas integrados de produção no Sul do Brasil.

Referências

- FERRAZZA, J. M.; SOARES, A. B.; MARTIN, T. N.; ASSMANN, A. L.; MIGLIORINI, F.; NICOLA, V. Dinâmica de produção de forragem de gramíneas anuais de inverno em diferentes épocas de semeadura. **Ciência Rural**, 43, 1174-1181, 2013.
- JOCHIMS, F.; NESI, C. N.; KAVALCO, S. A. F.; PORTES, V. M. Desempenho agrônomo de genótipos crioulos de aveias forrageiras na região Oeste de SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 30, n. 2, p. 63-68, 2017.
- KIM, K. S.; TINKER, N. A.; NEWELL, M. A. Improvement of oat as a winter forage crop in the Southern United States. **Crop Science**, 54, 1336-1346, 2014.
- MANETTI FILHO, J.; DE OLIVEIRA, C. M. G.; CARAMORI, P. H.; NAGASHIMA, G. T.; HERNANDEZ, F. B. T. Cold tolerance of forage plant species. **Semina: Ciências Agrárias**, 39, 1469-1476, 2018.
- SARTO, M. V. M. et al. Roots and aboveground carbon and nitrogen inputs by black oats (*Avena strigosa* Schreb.) as affected by grazing and nitrogen in integrated crop-livestock system in subtropical Brazil. **Plant and Soil**, Cham, v. 456, p. 305-321, 2020.
- TAFERNABERRI JÚNIOR, V.; DALL'AGNOL, M.; MONTARDO, D. P.; PEREIRA, E. A.; PERES, É. R.; LEÃO, M. L. Avaliação agrônoma de linhagens de aveia-branca em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 41(1), 41-51, 2012.

Tabela 1. Rendimento de matéria seca (kg MS/ha) por corte e total, tolerância à geada, e ciclo de linhagens de aveias forrageiras avaliadas em Lages, SC, 2023.

Genótipo	1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	5º corte	Total	Geada	Ciclo
EEL4212	893	1241	1541	1509	564	5750 a*	2**	150***
EEL4136	742	1688	1332	1280	788	5567 a	1	150
EEL070	-	1515	1285	2298	-	5099 ab	1	139
10146	-	1718	1014	2205	-	4938 abc	1	161
EEL037	684	854	1439	1924		4902 abc	1	139
EEL140	519	884	1045	1903	479	4830 abc	6	161
EEL115	814	881	1205	1199		3806 bc	5	139
EEL043	598	827	1420	886		3732 bc	3	139
EEL121	814	409	1248	1007	633	3690 bc	7	161
EEL119	-	506	1763	1099		3368 c	5	139

*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). **Escala de notas de 1 a 9: sendo 1 altamente tolerante e 9 altamente sensível. ***Número de dias da data de semeadura até realização do último corte.

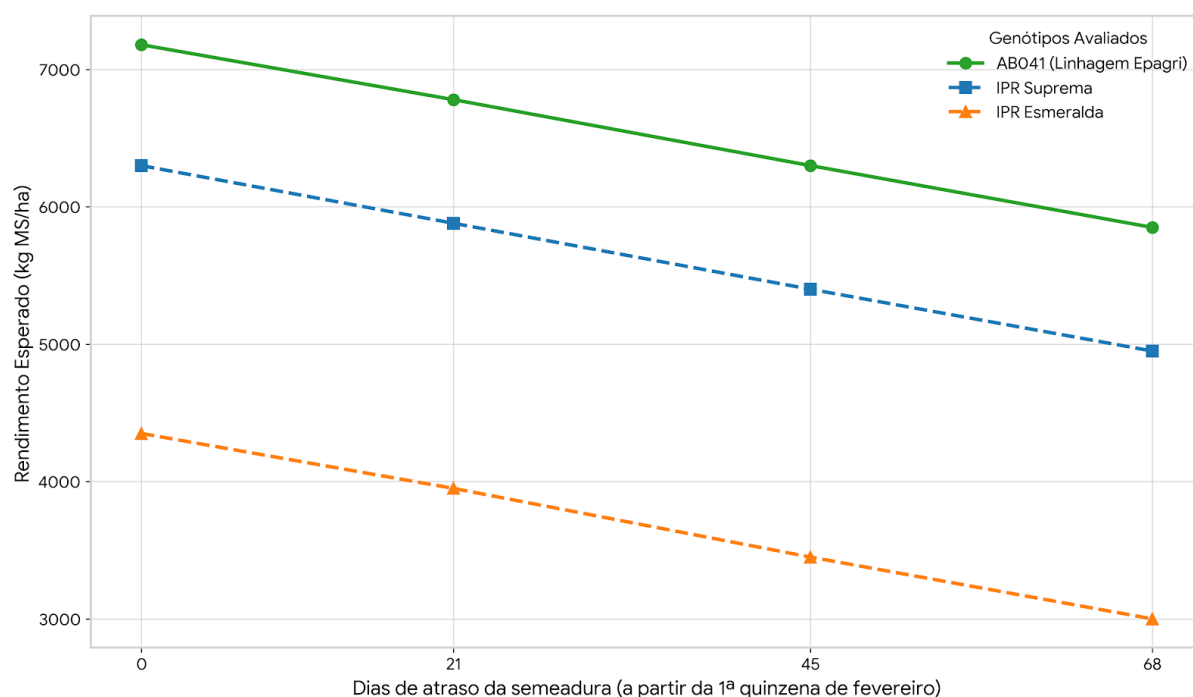


Figura 1. Rendimento de forragem (kg de matéria seca por hectare) da linhagem EEL041-36, cultivares IPR Suprema e IPR Esmeralda, em diferentes épocas de semeadura. Modelo de regressão linear, considerando a primeira época de semeadura como zero, Lages, SC, 2022-2024.