

Doses de nitrogênio em cobertura e utilização de regulador de crescimento na cultivar de cevada ABI Valente.

Dieferson Frandaloso¹; Fabricio Fiebig de Paz²; Gabriel Almeida Aguiar³

¹ Discente do curso de Pós-Graduação Lato Sensu – Especialização em Sistemas de Produção Vegetal, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Sertão, Rio Grande do Sul.

² Discente do curso de Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Sertão, Rio Grande do Sul.

³ Docente do curso de Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Sertão, Rio Grande do Sul. *Autor para correspondência: gabriel.aguiar@sertao.ifrs.edu.br

Resumo: A adubação nitrogenada na cevada é um dos principais manejos que devem ser realizados nesta cultura. Determinar a dose correta a se aplicar deste nutriente pode ser um desafio, visto que cada cultivar se comporta distintamente dependendo da quantidade aplicada. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi testar diferentes doses de adubação nitrogenada, aplicadas em cobertura, na cultivar de cevada ABI Valente, com e sem o uso de redutor de crescimento. Foram conduzidos 2 ensaios, um em 2022 e outro em 2023, sendo realizado um experimento bifatorial 7x2 (7 Doses de nitrogênio em cobertura x Uso ou não do redutor de crescimento). Foram avaliados o acamamento das parcelas, rendimento, proteína no grão, tamanho dos grãos e altura de plantas. Em nenhum item avaliado ocorreu interação entre os fatores estudados. Quanto ao acamamento, não foi verificado em nenhuma das parcelas. Em relação a rendimento, doses acima de 60 kg de N ha⁻¹ proporcionaram os melhores rendimentos da cultivar estudada. A proteína tendeu a aumentar conforme se elevou a quantidade de N aplicado. Como conclusão, as doses entre 90 e 120 kg de N ha⁻¹ são adequadas para a cultivar ABI Valente, visando se obter bons tetos produtivos, bem como mantendo-se a proteína dentro da faixa adequada. O uso de redutor de crescimento não é necessário na cultivar.

Palavras-chave: Proteína; Acamamento; Trinexapaque-Etilico.

Nitrogen doses in topping and use of growth regulator in the ABI Valente barley cultivar.

Abstract: Nitrogen fertilization in barley is one of the main management practices that must be carried out in this crop. Determining the correct dose to apply this nutrient can be a challenge, since each cultivar behaves differently depending on the amount applied. In this sense, the objective of this study was to test different doses of nitrogen fertilization, applied as top dressing, in the barley cultivar ABI Valente, with and without the use of a growth reducer. Two trials were conducted, one in 2022 and the other in 2023, and a 7X2 bifactorial experiment was carried out (7 doses of nitrogen as top dressing X Use or not of the growth reducer). The lodging of the plots, productivity, grain protein, grain size and plant height were evaluated. In none of the items evaluated, there was an interaction between the factors studied. As for lodging, it was not verified in any of the plots. Regarding productivity, doses above 60 kg of N ha⁻¹ provided the best productivity of the cultivar studied. Protein tended to increase as the amount of N applied increased. In conclusion, doses between 90 and 120 kg of N ha⁻¹ are adequate for the ABI Valente cultivar, aiming to obtain good productive ceilings, as well as maintaining protein within the adequate range. The use of growth reducer is not necessary in this cultivar.

Keywords: Protein; Lodging; Trinexapaque-Ethyl.

Introdução

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) é um cereal de inverno pertencente à família Poaceae. Possui um longo histórico de cultivo, se equiparando em importância com outros cereais como arroz, milho e trigo (FAOSTAT, 2018). Desde o início do seu cultivo era utilizado para alimentação humana e animal, com a principal destinação a produção de malte e produção de cerveja (Galon *et al.*, 2011).

No Brasil grande parte das áreas de cultivo são encontradas na região sul. Em 2023 a quantidade produzida no Brasil chegou a 375.423 toneladas, sendo o estado do Paraná com a maior produção. Em uma área de 131 mil hectares o rendimento médio por hectare foi de 2.845 kg (IBGE, 2023).

Dentre os diversos fatores que são de fundamental importância para o sucesso produtivo da cultura da cevada, um dos mais importantes é a adubação nitrogenada (Sainju *et al.*, 2013). O nitrogênio está diretamente relacionado a diferentes processos metabólicos na planta, como no crescimento vegetativo, síntese proteica e atividade enzimática (Plaza-Bonilla *et al.*, 2021). Por sua vez, a aplicação exorbitada deste nutriente, pode ocasionar problemas na cultura da cevada, como por exemplo o acamamento da cultura e teores de proteína fora da faixa ideal (>9,7 e <12%), o que impossibilita a sua utilização para fabricação de malte tipo pilsen (Wamser e Mundstock, 2007). Teores de proteína acima da faixa adequada diminuem o rendimento do malte, enquanto a proteína baixa diminui a atividade enzimática durante a fabricação. Segundo Board (2001), o acamamento é um fator relacionado com as condições da planta, principalmente com a estrutura e resistência do colmo, assim como as condições do meio, essencialmente intensidade da chuva e do vento.

Para evitar o problema com acamamento da cultura, uma opção é a utilização de redutores de crescimento, que atuam na inibição da biossíntese de giberelinas, o que faz com que se diminua o comprimento dos entre nós da planta, aumentando a rigidez do colmo (Teixeira e Rodrigues, 2003). A utilização deste produto requer cuidado, visto que se aplicado no momento incorreto e/ou com condições climáticas inadequadas, pode ocasionar danos a cultura, como por exemplo a retenção de espigas na cultura, ocasionando redução no rendimento (Amabile *et al.*, 2004).

Determinar a dose correta, melhor momento de aplicação da adubação nitrogenada na cultura, e a utilização ou não de redutor de crescimento é um desafio, visto que cada cultivar se comporta de determinada maneira (Barbosa *et al.*, 2022).

Desta forma, o intuito dos experimentos foi testar diferentes doses de adubação nitrogenada, aplicadas em cobertura, na cultivar de cevada ABI Valente, com e sem o uso de redutor de crescimento.

Material e Métodos

Foram conduzidos 2 experimentos, sendo um no ano de 2022 e outro em 2023. Em ambos os anos, o delineamento experimental foi bifatorial (doses de nitrogênio x com e sem uso de redutor). O primeiro fator foram as doses de nitrogênio utilizadas em cobertura (0; 30; 60; 90; 120; 150; 180 kg de N ha⁻¹) sendo utilizado o fertilizante Yara Bela (27-00-00). O segundo fator foi a utilização ou não de redutor de crescimento. O redutor empregado foi o Trinexapaque-Etílico, sendo que nas parcelas onde o mesmo foi aplicado utilizou-se a dose de 50g i.a ha⁻¹. O mesmo foi aplicado no estádio do primeiro nó visível e o segundo nó perceptível, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO₂, com velocidade constante e vazão de 150 L ha⁻¹ de calda.

Em 2022, o ensaio foi conduzido na área experimental da Ambev, localizada no município de Coxilha RS, junto a área da ÁGORA Pesquisa (28°08'18"S 52°24'45"W), com altitude local de 685m. A semeadura foi realizada dia 20/06/2022, sendo que na área a cultura antecessora era soja. Neste ensaio, haviam 3 repetições por tratamento, e a dose do fertilizante nitrogenado em cobertura foi empregada em uma única aplicação, no estádio de pleno afilhamento da cultura.

No ano de 2023, o ensaio foi conduzido no município de Sananduva RS (27°52'36"S 51°49'25"W), com altitude local de 780m. A semeadura foi realizada dia 02/06/2023, sendo que na área a cultura antecessora era milho. Neste ensaio, haviam 4 repetições por tratamento, e a dose do fertilizante nitrogenado em cobertura foi empregada em 2 estádios distintos, sendo 60% da dose de cada tratamento aplicada no início do afilhamento da cultura e 40% da dose no final do afilhamento.

Em ambos anos, foi utilizado a cultivar ABI Valente, com densidade de 250 plantas finais por m². A adubação de base foi de 200 kg ha⁻¹ de adubo formulado (12-24-12). O tamanho das parcelas de 6 metros de comprimento, sendo semeadas 6 linhas espaçadas em 0,17m. Antes da colheita, eliminou-se 0,5m em cada extremidade, sendo considerada como área útil 5,1m².

Avaliou-se na pré-colheita o percentual de acamamento da parcela e altura das plantas, enquanto que na pós-colheita, calculou-se a rendimento, proteína e percentual de grão de 1º (>2,5mm de diâmetro). A rendimento foi calculada a partir do peso bruto da amostra colhida,

corrigindo a umidade para 13%. A proteína foi determinada a partir da análise no equipamento Infratec (análise indireta a partir da reflexão de ondas infravermelha próximas na amostra).

Quanto ao percentual de grãos de primeira, o mesmo foi obtido a partir separação de grãos em um classificador com peneiras de 2,8; 2,5 e 2,2 mm de largura por 4 cm de comprimento, durante 5 minutos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando observado efeito significativo para as variáveis avaliadas, as mesmas foram submetidas ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para comparação das médias.

Resultados e Discussão

Como observado na Tabela 1, não foi constatado interação entre os fatores doses de N em cobertura e uso de redutor de crescimento, para nenhuma das variáveis respostas analisadas nos ensaios. Além disso, tanto no ensaio de 2022, como no ensaio de 2023 não foi constatado o acamamento em nenhum dos tratamentos. No ensaio conduzido no ano de 2022, as variáveis respostas altura de plantas e percentual de grãos de 1° não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos. Por sua vez, tanto a rendimento quanto proteína diferiram estatisticamente.

Tabela 1 - Significado do teste F, conforme a análise de variância, para cada variável resposta analisada nos experimentos.

Variável resposta	Doses de N (A)	Redutor de Crescimento (B)	Interação (AXB)
Ensaio 2022			
Rendimento (kg ha ⁻¹)	**	ns	ns
Proteína (%)	**	ns	ns
Grãos de 1° (%)	ns	ns	ns
Altura de plantas (cm)	ns	ns	ns
Ensaio 2023			
Rendimento (kg ha ⁻¹)	**	ns	ns
Proteína (%)	**	ns	ns
Grãos de 1° (%)	**	ns	ns
Altura de plantas (cm)	**	ns	ns

*Significativo ao nível de 1% de probabilidade. **Significativo ao nível de 5% de probabilidade. NS- não significativo.

O rendimento da cultivar ABI Valente demonstrou se elevar conforme o aumento da dose de nitrogênio aplicado em cobertura, como demonstra a Tabela 2. As doses de 180 e 150 kg de N ha⁻¹ foram as que apresentaram maior média produtiva, não diferindo estatisticamente das doses de 120 e 90 kg de N ha⁻¹. Doses mais elevadas de N estimulam o perfilhamento da cultura, incrementando o número de espigas por m² e o número de grãos por espiga, sendo estes um dos principais componentes de rendimento da cultura da cevada (TEIXEIRA & RODRIGUES, 2003). Somado a isso, o fato da cultivar ABI Valente ser altamente resistente ao acamamento evita que este fator venha a causar decréscimo produtivo a cultivar. As médias de rendimento de grãos no ano de 2023 foram inferiores à de 2022 (Tabela 2 e Tabela3), devido à grande quantidade de precipitação ocorrida na safra 2023.

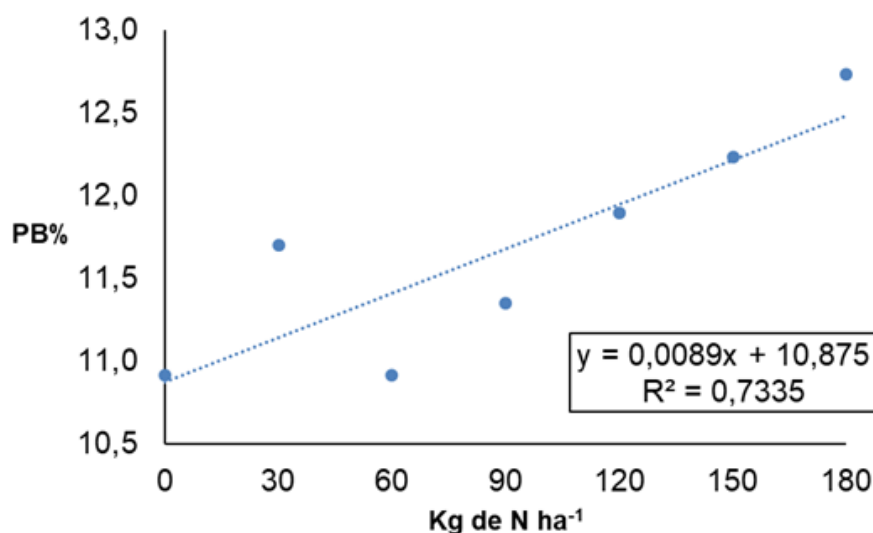
Tabela 2 - Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) da cultivar de cevada ABI Valente com diferentes doses de N aplicado em cobertura, com e sem uso de redutor de crescimento, no ensaio de 2022.

Kg de N ha ⁻¹	Redutor		Média
	Sem	Com	
0	2.731	2.354	2.543 c
30	3.420	3.464	3.442 c
60	4.571	4.574	4.572 b
90	5.142	5.146	5.144 ab
120	5.373	5.141	5.257 ab
150	5.636	5.692	5.664 a
180	5.478	5.987	5.733 a
Média	4.610	4.651	
CV (%)	11,03%		

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro.

De forma similar ao rendimento, conforme se eleva a quantidade de N aplicada em cobertura, ocorre o aumento progressivo do teor de proteína nos grãos, conforme demonstra a Figura 1. Doses acima de 120 kg de N ha⁻¹ proporcionam teores de proteína acima de 12%, o que pode acabar causando problemas industriais no momento da produção de malte (Wamser e Mundstock, 2007). Conforme Klein (2019), o nitrogênio é o principal elemento responsável pelo aumento do teor de proteína nos grãos de cevada.

Figura 1 - Teor de Proteína Bruta – PB(%) nas diferentes doses de N aplicado em cobertura na cultivar de cevada ABI Valente, no ensaio de 2022.



No ensaio de 2023, os maiores rendimentos foram obtidos nas doses de 120, 150 e 180 kg de N ha⁻¹, não diferindo estatisticamente das doses de 90 e 60 kg de N ha⁻¹ (Tabela 3). Mesmo a safra 2023 sendo muito mais chuvosa, o que torna a cultura da cevada mais propensa ao acamamento, os resultados corroboram com os encontrados em 2022, comprovando que a cultivar ABI Valente é altamente resistente ao acamamento, tolerando doses maiores de N aplicadas.

Tabela 3 - Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) da cultivar de cevada ABI Valente com diferentes doses de N aplicado em cobertura, com e sem uso de redutor de crescimento, no ensaio de 2023.

Kg de N ha ⁻¹	Redutor		Média	
	Sem	Com		
0	2.069	2.359	2.214	c
30	2.929	2.729	2.829	bc
60	3.158	3.175	3.166	ab
90	3.568	3.605	3.587	ab
120	3.747	3.792	3.769	a
150	3.702	3.599	3.651	a
180	3.632	3.924	3.778	a
Média	3.257	3.311		
CV (%)	15,27%			

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro.

Em relação ao teor de proteína (Figura 2), a correlação encontrada em 2023 foi muito similar a encontrada no ano de 2022, novamente demonstrando que doses acima de 120 kg N ha⁻¹ são propícias para termos teores de PB acima dos 12%. De maneira contrária se comportou o percentual de grão de 1º, sendo que com o aumento da quantidade de N aplicada em cobertura, diminuiu-se o tamanho dos grãos (Figura 3). Este fato, provavelmente está associado ao aumento do número de grãos por espiga, proporcionado pela elevação na adubação nitrogenada (BARBOSA *et al.*, 2022). Do ponto de vista agrônomo, a diminuição do tamanho médio dos grãos não é prejudicial, desde que, ocorra o aumento do rendimento, como verificado nesse trabalho.

Figura 2 - Teor de Proteína Bruta – PB(%) nas diferentes doses de N aplicado em cobertura na cultivar de cevada ABI Valente, no ensaio de 2023.

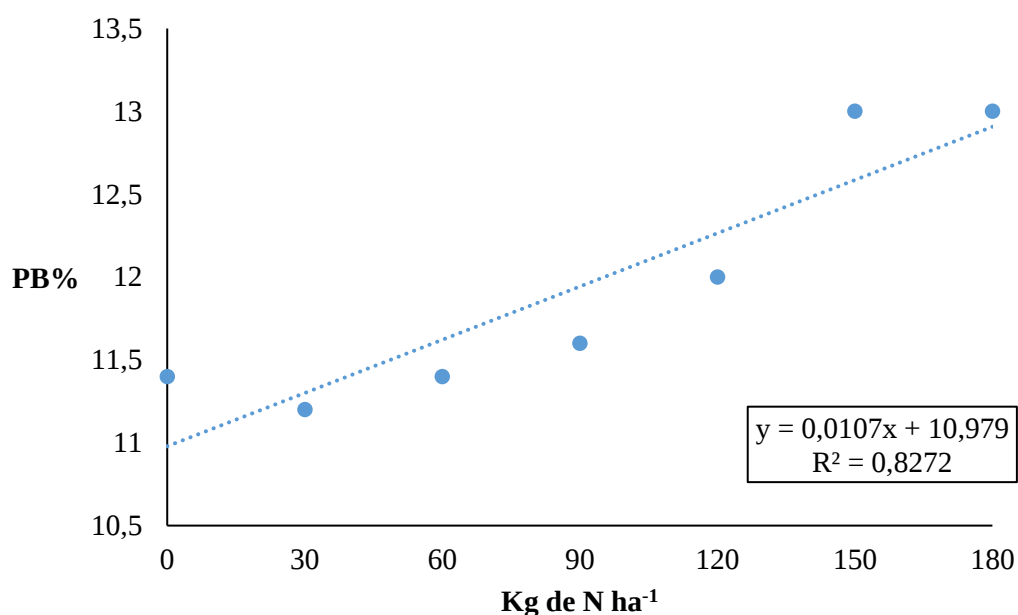
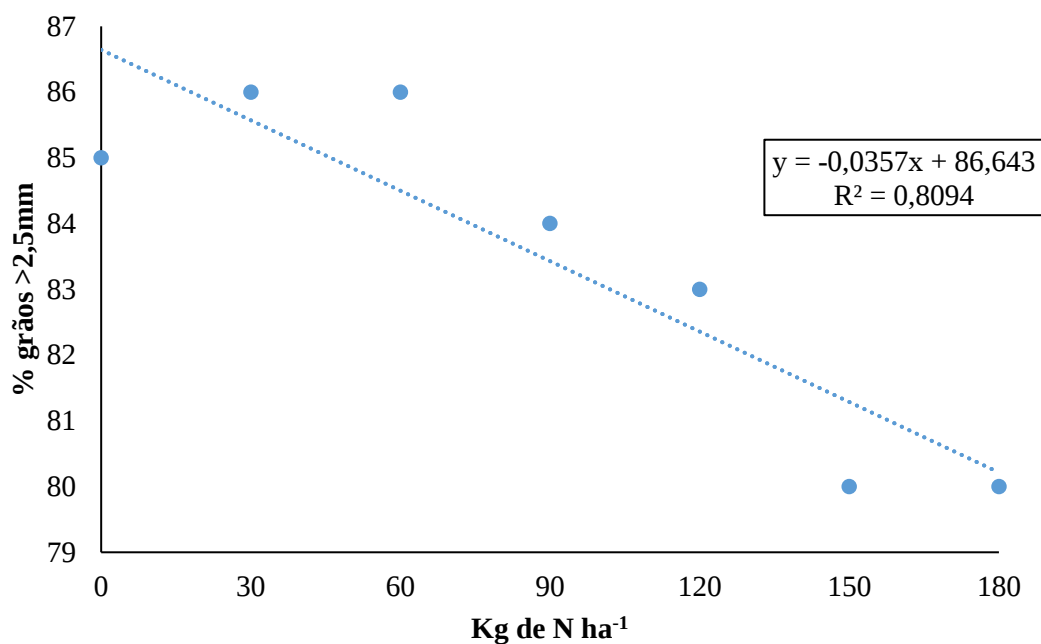
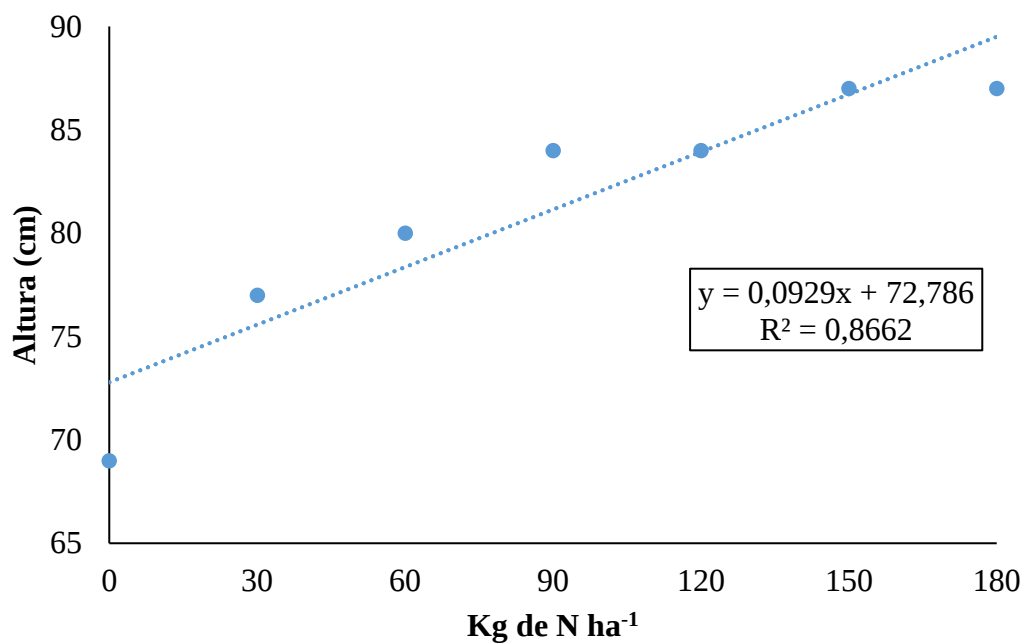


Figura 3 - Percentual de grão de 1° (>2,5mm de diâmetro) nas diferentes doses de N aplicado em cobertura na cultivar de cevada ABI Valente, no ensaio de 2023.



Em relação à altura de plantas, a elevação na quantidade de N aplicada tende a aumentar a estatura das plantas (Figura 4). A elevação da quantidade de nitrogênio disponível para a planta faz com que a distância entre os entre nós aumente, elevando assim a altura média das plantas (SOUZA *et al.*, 2013).

Figura 4 - Altura das plantas (cm) nas diferentes doses de N aplicado em cobertura, no ensaio de 2023.



Conclusões

O rendimento de grãos e o teor de proteína respondem de maneira direta a quantidade de N aplicada na cultivar ABI Valente. A dose entre 90 e 120 kg N ha⁻¹ é a melhor para a cultivar, visto que com a mesma atinge-se bons tetos produtivos, mantendo a proteína dentro de uma faixa adequada. Por se tratar de uma cultivar altamente resistente ao acamamento, a utilização de redutor de crescimento não demonstrou diferença frente ao não uso.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio concedido pela Ambev e pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus Sertão*.

Referências

- AMABILE, R. F.; MINELLA, E.; VALENTE, C. M. W.; DA SERRA, D. D. **Efeito do regulador de crescimento Trinexapac-Etil em cevada cervejeira irrigada em áreas de Cerrado do Distrito Federal**. Circular técnica, Planaltina DF: Embrapa, 14p., 2004.
- BARBOSA, B. S.; MEDEIROS, L. B.; DA SILVA, F. L.; FONSECA, L. L.; MARTINAZZO, E. G.; CARLOS, F. S.; AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T. Doses de nitrogênio em cevada: rendimento e qualidade de sementes. **Revista Thema**, v. 21, p. 402-414, 2022.
- BOARD, J. Reduced lodging for soybean in low plant population is related to light quality. **Crop Science**, Madison, v. 41, p. 379-384, 2001.
- FAOSTAT. Statistical database. **Food, agriculture organization of the United Nations**, 2018.
- GALON, L.; TIRONI, S. P.; ROCHA, P. R. R.; CONCENÇO, G.; SILVA, A. F.; VARGAS, L.; SILVA, A. A.; FERREIRA, E. A.; MINELLA, E.; SOARES, E. R.; FERREIRA, F. A. Habilidade Competitiva de cultivares de convivendo com azevém. **Planta Daninha**. v.29, n.4, p.771-781, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cevada: produção agropecuária no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cevada/br>. Acesso em: 11 fev. 2025.
- KLEIN, C. B. **Eficiência nutricional de nitrogênio, aminoácidos na planta e proteína de grão de genótipos de cevada**. 2019. 69 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2019.
- PLAZA-BONILLA, D., LAMPURLANÉS, J., FERNÁNDEZ, F. G., CANTERO-MARTÍNEZ, C. Nitrogen fertilization strategies for improved Mediterranean rainfed wheat and barley performance and water and nitrogen use efficiency. **European Journal of Agronomy**, v. 124, p. 126238, 2021.

SAINJU, U. M.; LENSSEN, A. W.; BARSOTTI, J. L. Dryland malt barley yield and quality affected by tillage, cropping sequence, and nitrogen fertilization. **Agronomy Journal**, v. 105, p. 329-340, 2013.

SOUZA, W. P.; BONFIM, E. M. S.; SCHLICHTING, A. F.; SILVA, M. D. C. Desenvolvimento inicial de trigo sob doses de nitrogênio em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 575-580, 2013.

TEIXEIRA, M. C. C.; RODRIGUES, O. **Efeito da adubação nitrogenada, arranjo de plantas e redutor de crescimento no acamamento e em características de cevada**. Passo Fundo RS: Circular Técnica, Embrapa Trigo, 16p., 2003.

WAMSER, A. F.; MUNDSTOCK, C. M. Teor de proteínas nos grãos em resposta à aplicação de nitrogênio em diferentes estádios de desenvolvimento da cevada. **Ciência Rural**. v. 37, p. 1571-1576, 2007.