

Relações entre a adubação nitrogenada e a qualidade de grãos e de sementes em aveia branca

Relationships between nitrogen fertility and grain and seeds quality in oats

Eliane Maria Kolchinski¹ Luis Osmar Braga Schuch²

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da adubação nitrogenada sobre atributos qualitativos dos grãos e das sementes em aveia branca, foi conduzido experimento envolvendo os cultivares, CTC 5, UFRGS 15, UFRGS 19 e UPF 18, e 0, 24, 48 e 73kg ha⁻¹ de N como doses de adubação, em Argissolo Amarelo eutrófico típico, com 26,7g dm⁻³ de matéria orgânica. A qualidade industrial dos grãos foi avaliada através do peso do hectolitro de grãos (PH), do teor de proteína e do rendimento industrial; a qualidade das sementes foi estimada pelos testes de germinação e de envelhecimento acelerado. Independentemente do cultivar considerado, o incremento, nas doses de adubação nitrogenada reduz o peso do hectolitro, eleva a concentração de proteína nas cariopses e a produção de proteína e não afeta o rendimento industrial e a qualidade fisiológica das sementes.

Palavras-chave: *Avena sativa* L., nitrogênio.

ABSTRACT

With the objective of evaluating the effect of nitrogen (N) fertilization on grain and seeds quality parameters in oat, a field experiment was conducted with the cultivars CTC5, UFRGS 15, UFRGS 19 and UPF 18, and levels of N fertilization, 0, 24, 48 and 73kg ha⁻¹ in a Typic Hapludalf soil, with 26.7g dm⁻³ of organic matter. The grain quality was evaluated through the test weight, protein concentration and groat percentage; the seed quality was estimated by the germination test and accelerated aging test. Independently of the considered cultivar the increase on level of N, decrease the test weight results, increase the protein concentration in the caryopsis and the protein yield, and does not affect the caryopsis percentage and physiological quality seeds.

Key words: *Avena sativa* L., nitrogen.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes absorvidos em maior quantidade pela cultura da aveia. Na planta, participa da constituição de ATP, NADPH, FAD, clorofila, proteínas e inúmeras enzimas (MIFLIN & LEA, 1976). Devido à sua condição de constituinte molecular, a aplicação de fertilizantes nitrogenados pode afetar o crescimento da planta, a produção e a qualidade de grãos (DIDONET, 1994).

A quantidade de N absorvido durante o ciclo da planta exerce influência importante na determinação do teor protéico do grão. KELLING & FIXEN (1992) relatam que, em cereais, as sínteses de proteína e de amido competem por fotossintetizados durante o período de enchimento de grãos e quando a necessidade de N para o rendimento é satisfeita, o N é usado para aumentar a concentração de proteína. Desta forma, em carência de N, os fotossintetizados que seriam convertidos em proteínas são usados na síntese de carboidratos. Trabalhos têm demonstrado efeito positivo da adubação nitrogenada sobre incremento no teor de proteína no grão. BULMAN & SMITH (1993) em cevada, e OHM (1976), em aveia, obtiveram aumentos significativos na concentração de proteína nos grãos com a ampliação da disponibilidade de N. Entre cultivares, a resposta à fertilização nitrogenada pode ser diferenciada (OHM, 1976).

Em decorrência dos efeitos do N sobre as sínteses de amido e proteína, a disponibilidade de N

¹Engenheiro Agrônomo, MSc, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS.

²Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor do Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", UFPel, CP 354, 96001-970, Pelotas, RS. E-mail: lobs@ufpel.tche.br. Autor para correspondência.

pode, conseqüentemente, afetar o peso volumétrico. FLOSS & ALVES (1994), avaliando o efeito de doses de N entre 30 e 90kg ha⁻¹, constataram que, dependendo do cultivar, doses de 30 e 45kg ha⁻¹ de N podem elevar o peso do hectolitro. Por outro lado, ALMEIDA et al. (1996) verificaram que a ausência de aplicação de N afetou negativamente o peso do hectolitro e que entre 20 e 80kg ha⁻¹, os valores obtidos foram semelhantes entre si.

Como constituinte de biomoléculas na planta, o N pode afetar a qualidade das sementes. Trabalhos realizados com trigo têm mostrado a existência de correlação positiva entre o teor de proteína e o vigor das sementes (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988). Segundo SÁ (1994), a disponibilidade de nutrientes influencia a composição química da semente, a formação do embrião e das estruturas de reserva e, conseqüentemente, o desempenho fisiológico da semente.

As doses de N, atualmente recomendadas para a cultura da aveia para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC, 1994) são determinadas em função do teor de matéria orgânica do solo. No entanto, considerando que o processo de liberação do N orgânico para as formas minerais (NH⁴ e NO³⁻), depende da temperatura, da umidade, da aeração, da quantidade e da natureza do material orgânico presente (MARY et al., 1996), o ambiente interfere na velocidade mineralização. BREDEMEIER & MUNDSTOCK (1999) constataram que as respostas à aplicação de N em aveia, nos estados do Sul do Brasil, têm mostrado variabilidade de acordo com a estação de cultivo e o local considerados.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a adubação nitrogenada sobre atributos qualitativos dos grãos e das sementes em aveia branca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Agropecuário da Palma da Universidade Federal de Pelotas – CAP/UFPEL, em um Argissolo Amarelo

Eutrófico típico (Tipic Hapludalf), no município de Capão do Leão – RS. A análise química do solo, efetuada antes da instalação do experimento, apontou as seguintes características: teor de argila: 240g dm⁻³; pH em água: 6,8; Índice SMP: 7,0; MO: 26,7g dm⁻³; P:15,0mg dm⁻³; K: 78mg dm⁻³; Na: 15mg dm⁻³; Ca: 5,3mmol_c dm⁻³; Mg: 2,3mmol_c dm⁻³ e Al zero mmol_c dm⁻³.

Os tratamentos em combinação fatorial, constaram de cultivares de aveia branca (CTC 5, UFRGS 15, UFRGS 19 e UPF 18) com níveis de adubação nitrogenada (0, 24, 48 e 73kg ha⁻¹ de N). Na tabela 1, são apresentadas as principais características dos cultivares.

A semeadura realizada em 07/07/99 em sistema convencional (com preparo do solo), objetivou uma população inicial de 300 plantas m⁻². Na semeadura, foram aplicados 200kg ha⁻¹ da fórmula 0-20-20 e 1/3 do N na forma de nitrato de cálcio; o restante do N foi aplicado quando se observou a emissão dos primeiros perfilhos. Cada parcela foi constituída de 09 linhas de cinco metros de comprimento, com espaçamento entre as linhas de 0,20m.

Foram avaliadas a qualidade industrial dos grãos (do peso do hectolitro, teor de proteína nas cariopses, e rendimento industrial) e a qualidade fisiológica das sementes (testes de germinação e de envelhecimento acelerado). As análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes e no Laboratório de Bio-sementes, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas. O peso do hectolitro foi determinado segundo a metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). O teor de proteína nos grãos foi determinado a partir de valores de N total, obtidos através do método micro-Kjeldahl, empregando a constante 6,25. Utilizando o teor de proteína e o rendimento de grãos, foi calculada a produção de proteína nos grãos (kg ha⁻¹). Para a obtenção do rendimento industrial, foi calculada a participação percentual do peso da cariopse no grão com casca.

Para a superação da dormência, as sementes foram submetidas ao pré-esfriamento a 5°C por sete dias. O teste de germinação foi conduzido seguindo

Tabela 1 - Caracterização das cultivares de aveia branca submetidas às disponibilizações de N.

| Caracterização | Cultivares | | | |
|-----------------------|---------------|---------------|----------|------------|
| | CTC 5 | UFRGS 15 | UFRGS 19 | UPF 18 |
| Ano de lançamento | 1994 | 1994 | 1999 | 1999 |
| Ciclo | tardio | semi-tardio | precoce | tardio |
| Estatura da planta | alta | baixa | baixa | alta |
| Hábito de crescimento | intermediário | semi-rasteiro | ereto | Semi-ereto |

as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido, seguindo metodologia descrita por MARCOS FILHO (1999) para o método do gerbox, utilizando 41°C, por um período de 72 horas.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância. Os efeitos de cultivares foram avaliados por comparações de médias, através do teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro, enquanto os efeitos dos níveis de N foram avaliados por regressões polinomiais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não detectou interações entre cultivares e doses de N em nenhuma das variáveis analisadas.

Qualidade industrial

O aumento da dose de adubação nitrogenada reduziu linearmente o peso do hectolitro dos grãos, apontando valores inferiores a 50kg hL⁻¹ (padrão mínimo de comercialização) a partir de doses superiores a 45,2kg ha⁻¹ (Figura 1). MARSHALL et al. (1987) constataram efeito similar em dois cultivares de aveia branca. Segundo OHM (1976), o fenômeno decorre do enchimento incompleto dos grãos, devido ao maior número de perfilhos ou de grãos por panícula em altos níveis de fertilização nitrogenada.

Observa-se que a concentração de proteína nas cariopses apresentou resposta positiva ao aumento na adubação nitrogenada (Figura 1). OHM (1976) em aveia e BULMAN & SMITH (1993), em cevada, também constataram aumento na concentração de proteína com o incremento nas doses de adubação nitrogenada, mas com variação entre os cultivares avaliados.

O acréscimo linear na concentração de proteína sugere que a utilização de doses de adubação nitrogenada superiores as avaliadas podem proporcionar maiores incrementos no teor de proteína nos grãos. Isso evidencia a necessidade de altas doses de N para atingir experimentalmente a dose de máxima resposta. Isso ocorre, segundo BHATIA & RABSON (1976), em função da competição por esqueletos de carbono disponíveis para a produção de carboidratos e proteína; neste processo, a síntese de proteína requer maior gasto de energia. Segundo KELLING & FIXEN (1992), quando a necessidade de N para o crescimento da planta e a produção de grãos é satisfeita, a adição

de N é então, usada para aumentar a concentração de proteína no grão.

Os incrementos obtidos na concentração de proteína favoreceram a produção de proteína, que apresentou resposta crescente em função do aumento da adubação nitrogenada (Figura 1). Os aumentos na produção de proteína foram menores nas maiores doses de N, diferente ao observado para concentração de proteína, sendo este comportamento provavelmente relacionado ao rendimento de grãos (dados não apresentados).

As diferentes doses de adubação nitrogenada não afetaram o rendimento industrial, tendo os valores oscilado em torno de 65 a 70% (Figura 1).

Em relação aos cultivares, observou-se diferença na concentração de proteína apenas entre o UFRGS 19 e o UFRGS 15, destacando-se o primeiro (Tabela 2). O cultivar UFRGS 19 apresentou a maior produção de proteína nos grãos, mas não diferiu significativamente do UPF 18. O cultivar CTC 5 destacou-se com o maior peso do hectolitro e o UPF 18 numericamente apresentou o menor rendimento industrial.

Qualidade de sementes

A qualidade fisiológica das sementes, avaliada pela germinação e vigor (envelhecimento acelerado) não foi afetada pelas doses de adubação nitrogenada (Figura 1). NAKAGAWA et al. (1994) também não observaram efeito de doses de N sobre a qualidade fisiológica de sementes de aveia preta. CAMPOS & SADER (1985), trabalhando com doses de N de zero a 250kg ha⁻¹, não observaram diferença significativa na germinação de sementes de girassol mas, por outro lado, verificaram efeito sobre o vigor de sementes, expressas pelo teste de envelhecimento precoce e peso da matéria seca das plântulas.

Dentre os cultivares, o UPF 18 apresentou melhor qualidade fisiológica de sementes (Tabela 2). O cultivar CTC 5 não diferiu em relação aos demais cultivares na germinação, no entanto apresentou o menor vigor de sementes.

CONCLUSÕES

Independente do cultivar considerado, o incremento na dosagem de adubação nitrogenada reduz o peso do hectolitro, eleva a concentração de proteínas nas cariopses e a produção de proteína e não afeta o rendimento industrial e a qualidade fisiológica das sementes.

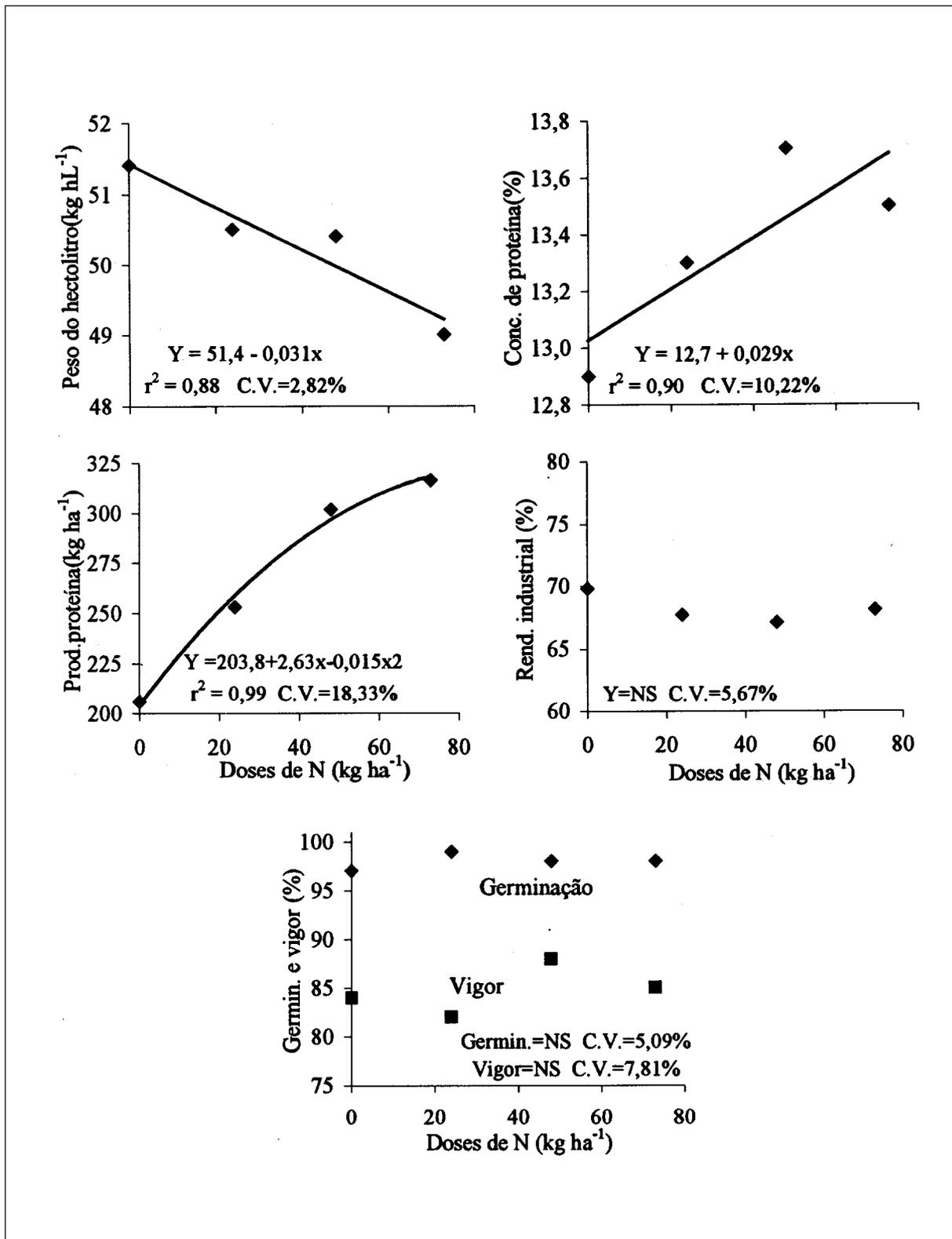


Figura 1 - Componentes de qualidade industrial, rendimento de proteína e qualidade de sementes em aveia branca (médias de quatro cultivares) após a aplicação de diferentes doses de adubação nitrogenada.

Tabela 2 – Componentes de qualidade industrial, rendimento de proteína e qualidade de sementes em quatro cultivares de aveia branca, (médias de quatro níveis de adubação nitrogenada)

| Cultivares | Peso do hectolitro | Concentração de proteína | Rendimento industrial | Produção de proteína | Germinação | Vigor |
|------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|------------|-------|
| | kg hL ⁻¹ | % | % | kg ha ⁻¹ | % | |
| CTC 5 | 52,9 a | 13,1 ab | 70,6 a | 248 b | 98 b | 74 c |
| UFRGS 15 | 45,8 c | 12,5 b | 67,6 ab | 243 b | 97 b | 85 b |
| UFRGS 19 | 51,4 b | 14,1 a | 69,6 a | 305 a | 97 b | 85 b |
| UPF 18 | 51,1 b | 13,5 ab | 64,7 b | 282 ab | 100 a | 92 a |
| CV (%) | 2,8 | 10,2 | 5,7 | 18,3 | 5,1 | 7,8 |

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.L.; SATTler, R.; CLAZER, E.R. Ensaio de nitrogênio em aveia pós milho, Entre Rios, 1995. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 16., 1996, Florianópolis, SC. **Resultados experimentais...** Florianópolis : UFSC, 1996. p.418-421.
- BHATIA, C.R.; RABSON, R. Bioenergetic consideration in cereal breeding for protein improvement. **Science**, Washington, v.194, p.1418-1421,1976.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1992. 365p.
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C.M. Avaliação do sistema de recomendação de adubação nitrogenada em aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 19., 1999, Porto Alegre, RS. **Resultados experimentais...** Porto Alegre : Depto. de Plantas de Lavoura da FA/UFRGS, 1999. p.51-52.
- BULMAN, P.; SMITH, D. L. Grain protein response of spring barley to high rates and post-anthesis application of fertilizer nitrogen. **Agronomy Journal**, Madison, v.85, p.1109-1113, 1993.
- CAMPOS, M.S. de O.; SADER, R. Efeito da adubação nitrogenada na qualidade da semente de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, n.3, p.99-105, 1985.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **SEMENTES: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas : Fundação Cargill, 1988. 424p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo : SBCS – Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.
- DIDONET, A.D. Revisão sobre aspectos fisiológicos envolvendo qualidade e teor protéico do grão de trigo. In: SÁ, M.E.; BUZZETTI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo : Icone, 1994. Cap.15. p.249-255.
- FLOSS, E.L.; ALVES, L.M.M. Efeito retardador do crescimento e níveis de nitrogênio em aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 14., 1994, Porto Alegre, RS. **Resultados experimentais...** Porto Alegre : Depto. de Plantas de Lavoura da FA/UFRGS, 1994. p.159-167.
- KELLING, K.A.; FIXEN, P.E. Soil and nutrient requeriments for oat production. In: MARSHALL, H.G.; SORRELIS, M.E. (Eds). **Oat science and technology**. Madison : ASA/CSSA, 1992. Cap.6, p.165-190. (Agronomy, 31).
- MARCOS FILHO, J. Testes de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J. de B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap.3, p.1-24.
- MARSHALL, H.G.; KOLB, F.L.; ROTH, G.W. Effects of nitrogen fertilizer rate, seeding rate, and row spacing on semidwarf and conventional height spring oat. **Crop Science**, Madison, v.27, p.572-575, 1987.
- MARY, B. et al. Interaction between decomposition of plant residues and nitrogen and nitrogen cycling in soil. **Plan Soil**, Dordrecht, v.181, p.71-82, 1996.