

## **Rendimento de grãos de trigo cultivado em seqüência ao adubo verde nabo forrageiro**

Rainoldo Alberto Kochhann<sup>1</sup>  
Henrique Pereira dos Santos<sup>1, 2</sup>  
Marcio Voss<sup>1</sup>  
José Eloir Denardin<sup>1</sup>

### **Introdução**

No extremo sul do Brasil, o intervalo de tempo entre a colheita de culturas de verão, como soja e milho, e a semeadura de trigo pode atingir 100 dias. Diversas espécies vegetais, principalmente leguminosas, têm sido avaliadas para ser cultivadas nesse período, como culturas intercalares às culturas de verão e às de inverno, objetivando, fundamentalmente, disponibilizar nitrogênio à cultura de trigo (Fiorin et al., 1998).

As culturas que têm sido testadas são espécies típicas de primavera/verão, exceto nabo forrageiro (*Raphanus sativus* var. *oleiferus*), que é de outono/inverno. Nabo forrageiro, uma

brássica rústica de crescimento rápido, apresenta relação C/N média, na faixa de 20 a 25 (Muzilli, 2002; Giacomoni et al., 2003), e, conseqüentemente, elevada taxa de mineralização, comparável à de leguminosas (Amado et al., 2002). Essa espécie caracteriza-se também por comportamento de planta recicladora e disponibilizadora de nutrientes, especialmente nitrogênio (Aita, 1997; Aita & Giacomoni, 2003) e potássio (Giacomoni et al., 2003). Além desses aspectos, o nabo forrageiro possui ainda raiz pivotante, o que lhe confere qualidade de planta descompactadora de solo (Muzilli, 2002), e semente pequena, fator que, ao contribuir para a redução dos custos de produção,

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Trigo.

<sup>2</sup>Pesquisador bolsista do CNPq.

torna a espécie altamente competitiva entre os adubos verdes.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do adubo verde nabo forrageiro, usado como cultura intercalar às culturas de verão e às de inverno, sobre o rendimento de grãos de trigo fertilizado com distintas doses de nitrogênio em cobertura, em dois locais no estado do Rio Grande do Sul.

### **Material e Métodos**

A pesquisa foi conduzida sob sistema plantio direto nos municípios de Independência e de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul, no período de 2000 a 2002.

Os experimentos foram delineados em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, em três repetições, em Independência, e em quatro repetições, em Passo Fundo. Os tratamentos na parcela principal foram compostos por pousio e pelo cultivo de nabo forrageiro, como cultura intercalar, no período compreendido entre a colheita das culturas de verão, soja e milho, e a semeadura de trigo. Os subtratamentos nas subparcelas foram compostos por doses de nitrogênio (0, 20, 40 e 80 kg/ha) aplicadas à cultura de trigo, cultivado

em sucessão aos tratamentos pousio e nabo forrageiro.

A parcela principal mediu 4,4 x 27,0 m, e as subparcelas, separadas por caminhos de um metro, mediram 4,4 x 6,0 m.

Em cada local e em cada ano agrícola, três ensaios com a cultura de trigo foram estabelecidos: um após a cultura de soja, outro após a cultura de milho destinado à produção de grãos e outro após a cultura de milho destinado à silagem.

A cultura de nabo forrageiro, estabelecida com 15 kg/ha de semente, espaçamento de 30 cm entre as linhas e sem adubação, foi dessecada com glifosato e triturada com o implemento agrícola "Triton", no estágio de floração plena. A semeadura de trigo, em seqüência aos tratamentos pousio e nabo forrageiro, foi realizada em maio, em Independência, e em junho, em Passo Fundo, procedendo-se ao tratamento de semente com fungicida e com inseticida. A cultura de trigo, cultivar BRS 49, em 2000 e 2001, e BRS 194, em 2002, recebeu adubação fosfatada e potássica de manutenção e adubação nitrogenada em cobertura, com uréia, seguindo as doses

estabelecidas nos subtratamentos. Ao longo do ciclo da cultura, foram realizados controle de plantas daninhas e duas aplicações de fungicida e de inseticida na parte aérea das plantas. O rendimento de grãos de trigo obtido foi ajustado para 13% de umidade.

Os dados relativos à produtividade de grãos de trigo foram tratados estatisticamente pela análise de variância, com teste F a 5% de probabilidade, e por análise de regressão.

## **Resultados**

Em 2001, os ensaios de trigo conduzidos em Independência foram prejudicados por severa incidência de giberela (*Gibberella zae*) e os executados em Passo Fundo foram perdidos por precipitação de granizo. Em consequência, são apresentados dados apenas dos ensaios conduzidos nas safras agrícolas 2000 e 2002.

### **Nabo forrageiro como cultura intercalar à soja e ao trigo:**

O nabo forrageiro, cultivado como cultura intercalar à soja e ao trigo, não apresentou efeito significativo sobre o

rendimento de grãos de trigo, quando comparado ao pousio. O resultado obtido, provavelmente, é justificado pelo restrito intervalo de tempo disponível para a cultura de nabo forrageiro entre a colheita de soja, a partir de início de abril, e a semeadura de trigo, a partir de meados de maio, circunstância que impossibilitou o pleno desenvolvimento vegetativo do adubo verde e, conseqüentemente, resultou em baixa produção de fitomassa. Essa limitada produção de fitomassa gerada pelo nabo forrageiro manifestou efeito similar ao pousio nas respostas da cultura de trigo às doses de nitrogênio aplicadas em cobertura. Portanto, na circunstância em que o período entre a colheita de soja e a semeadura de trigo restringir a produção de fitomassa do adubo verde, a técnica cultura intercalar, provavelmente, será inviabilizada.

### **Nabo forrageiro como cultura intercalar ao milho-grão e ao trigo:**

Os resultados relativos aos efeitos de nabo forrageiro, cultivado como cultura intercalar ao milho-grão e ao trigo, bem como os referentes à adubação nitrogenada aplicada à cultura de trigo, safras 2000 e 2002, em Independência e em Passo Fundo, são apresentados

nas figuras 1 a 4. A equação de regressão de segundo grau foi a que melhor explicou as causas de variação da produtividade de trigo em função das doses de nitrogênio aplicadas como subtratamentos, tanto em seqüência ao nabo forrageiro como ao pousio.

Em Independência, os resultados das safras 2000 (Fig. 1) e 2002 (Fig. 2) indicaram que o nabo forrageiro aumentou, significativamente, a produtividade de trigo, em relação à do pousio, independentemente da dose de nitrogênio aplicada. Em ambas as safras, a dose de 20 kg/ha de nitrogênio aplicada à cultura de trigo, em seqüência ao nabo forrageiro, proporcionou rendimento de grãos de trigo equivalente à dose de 80 kg/ha de nitrogênio aplicada à cultura de trigo em seqüência ao pousio. Esse resultado indica que o nabo forrageiro contribuiu com 60 kg/ha de nitrogênio para a cultura de trigo. Considerando apenas trigo cultivado em seqüência ao nabo forrageiro, observou-se que os resultados de produtividade proporcionados pelas doses de 40 kg/ha e 80 kg/ha de nitrogênio foram eqüivalentes e superiores aos obtidos com a dose de 20 kg/ha. Portanto, o rendimento de máxima eficiência de

grãos de trigo cultivado em seqüência ao nabo forrageiro foi obtido com a dose de 40 kg/ha de nitrogênio (figuras 1 e 2).

Em Passo Fundo, em 2000, o nabo forrageiro, cultivado como cultura intercalar ao milho-grão e ao trigo, não apresentou efeito significativo sobre o rendimento de grãos de trigo, quando comparado ao pousio (Fig. 3). Esse resultado, a exemplo do ocorrido em seqüência à cultura de soja, provavelmente, é justificado pela baixa produção de fitomassa do adubo verde, em decorrência do limitado intervalo de tempo disponível para o pleno desenvolvimento do nabo forrageiro no interstício entre a colheita de milho-grão, em abril, e a semeadura de trigo, em junho. A partir de 2001, o modelo de produção foi ajustado para permitir a semeadura de nabo forrageiro no mês de março, viabilizando, assim, o pleno desenvolvimento vegetativo do adubo verde. Em conseqüência desse replanejamento, em 2002, o nabo forrageiro proporcionou aumento significativo na produtividade de trigo, quando comparado ao pousio, independentemente da dose de nitrogênio aplicada (Fig. 4). Nessa situação, o rendimento de grãos de

trigo, cultivado em seqüência ao nabo forrageiro e sem nitrogênio, foi equivalente ao obtido com a dose de 80 kg/ha de nitrogênio aplicada à cultura de trigo em seqüência ao pousio. Esse resultado indica que o nabo forrageiro contribuiu com, aproximadamente, 80 kg/ha de nitrogênio para a cultura de trigo.

### **Nabo forrageiro como cultura intercalar ao milho-silagem e ao trigo:**

Os resultados relativos aos efeitos de nabo forrageiro, cultivado como cultura intercalar ao milho-silagem e ao trigo, bem como os referentes à adubação nitrogenada aplicada à cultura de trigo, safras 2000 e 2002, em Independência e em Passo Fundo, são apresentados nas figuras 5 a 8. A exemplo dos resultados obtidos na seqüência ao milho-grão, a equação de regressão de segundo grau foi a que melhor explicou as causas de variação da produtividade de trigo em função das doses de nitrogênio aplicadas como subtratamentos, tanto em seqüência ao nabo forrageiro como ao pousio.

Em Independência, os resultados das safras 2000 (Fig. 5) e 2002 (Fig. 6) indicaram que o nabo forrageiro aumentou, significativamente, a

produtividade de trigo, em relação ao pousio, para todas as doses de nitrogênio aplicadas, exceto para a dose de 80 kg/ha na safra 2002. Considerando apenas trigo cultivado em seqüência ao nabo forrageiro, observou-se que os resultados de produtividade proporcionados pelas doses de 20 kg/ha, 40 kg/ha e 80 kg/ha de nitrogênio foram equivalentes entre si e superiores aos de ausência de nitrogênio. Portanto, o rendimento de máxima eficiência de grãos de trigo cultivado em seqüência ao nabo forrageiro foi obtido com a dose de 20 kg/ha de nitrogênio (figuras 5 e 6).

Em Passo Fundo, nas safras 2000 e 2002, o nabo forrageiro, cultivado como cultura intercalar ao milho-silagem e ao trigo, não apresentou efeito significativo sobre o rendimento de grãos de trigo, quando comparado ao pousio (figuras 7 e 8). A ausência de efeito do adubo verde, provavelmente, pode ser justificada pela época de semeadura do nabo forrageiro, realizada em janeiro, que certamente acelerou o ciclo da cultura, resultando em baixa produtividade de fitomassa.

## Considerações

Com base nos resultados obtidos, verificou-se que o nabo forrageiro, como cultura intercalar ao milho e ao trigo, somente proporcionou aumentos significativos de produtividade de grãos de trigo a partir de produções de fitomassa superiores a 3.000 kg/ha. Assim, considerando os ensaios com a cultura de milho, em que o nabo forrageiro atingiu pleno desenvolvimento vegetativo e, conseqüentemente, produções de fitomassa dessa magnitude, os dados indicam que esse adubo verde, independentemente da dose de nitrogênio aplicada à cultura de trigo, pode proporcionar rendimento de grãos de trigo superior ao obtido em seqüência ao pousio. A análise econômica desses dados demonstrou vantagem financeira do uso de nabo forrageiro como cultura intercalar ao milho e ao trigo (De Mori et al., 2003). Em decorrência, na XXXV Reunião da Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Trigo, essa técnica passou a integrar as indicações de pesquisa para produção de trigo (Reunião, 2003).

## Conclusões

Nabo forrageiro, como cultura intercalar às culturas de milho e de trigo, substitui parte da adubação nitrogenada requerida pela cultura de trigo.

Na circunstância em que o interstício de tempo entre a colheita da cultura de verão e a semeadura da cultura de inverno possibilitar pleno desenvolvimento vegetativo do adubo verde nabo forrageiro e permitir produção mínima de, aproximadamente, 3.000 kg/ha de fitomassa, a técnica cultura intercalar é viabilizada.

## Referências Bibliográficas

AITA, C.; GIACOMONI, S. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 601-612, 2003.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 241-248, 2002.

DE MORI, C.; VOSS, M.; SANTOS, H. P.; KOCHHANN, R. A.; DENARDIN, J. E. Aspectos econômicos do cultivo intercalar de nabo forrageiro às

culturas de milho e de trigo. In: WORLD CONGRESS ON CONSERVATION AGRICULTURE: producing in harmony with nature = CONGRESSO MUNDIAL SOBRE AGRICULTURA CONSERVACIONISTA: produzindo em harmonia com a natureza, 2., 2003, Iguassu Falls = Foz do Iguaçu. **Pôsteres = Resumos expandidos...** Ponta Grossa: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha; [S. l.]: Confederación de Asociaciones Americanas para la Agricultura Sustentable, 2003. v. 2, p. 164-167.

FIORIN, J. E.; CANAL, I. N. C.; CAMPOS, B. C. de. Fertilidade do solo. In: FUNDACEP FECOTRIGO. **A cultura do milho no plantio direto.** Cruz Alta, 1998. p. 15-54.

GIACOMONI, S. J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E. R. O.; CUBILLA,

M.; NICOLOSO, R. S.; FRIES, M. R. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 325-334, 2003.

MUZILLI, O. Manejo da matéria orgânica no sistema plantio direto: a experiência no Estado do Paraná. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 100, p. 6-10, 2002.

REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 35., 2003, Passo Fundo. **Indicações técnicas da Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Trigo.** Passo Fundo: Embrapa Trigo; Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Trigo, 2003. 120 p.

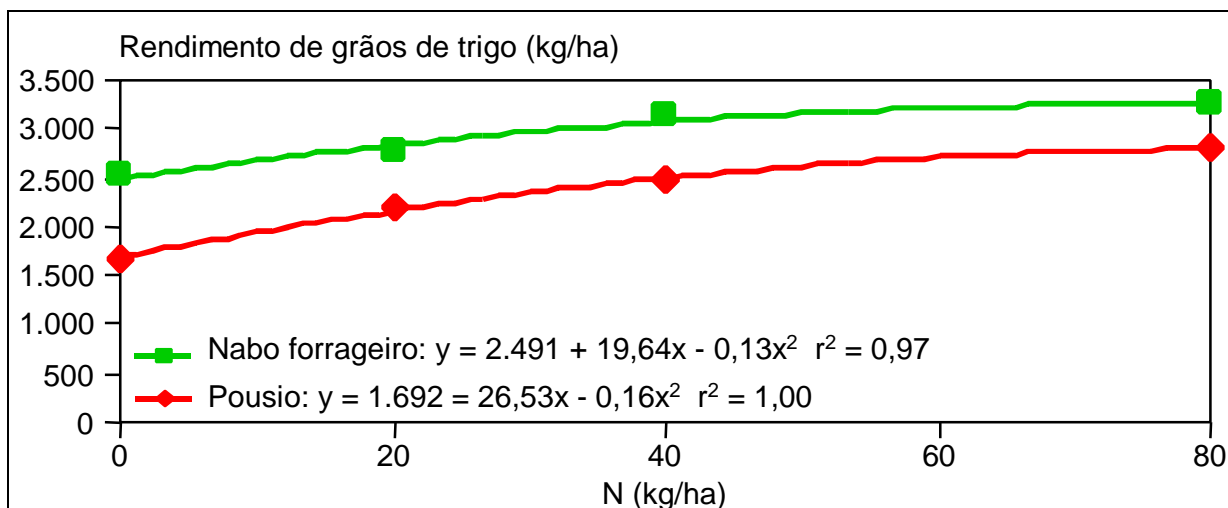


Fig. 1. Rendimento de grãos de trigo, com e sem nabo forrageiro como cultura intercalar às culturas de milho-grão e de trigo, em Independência, em 2000.

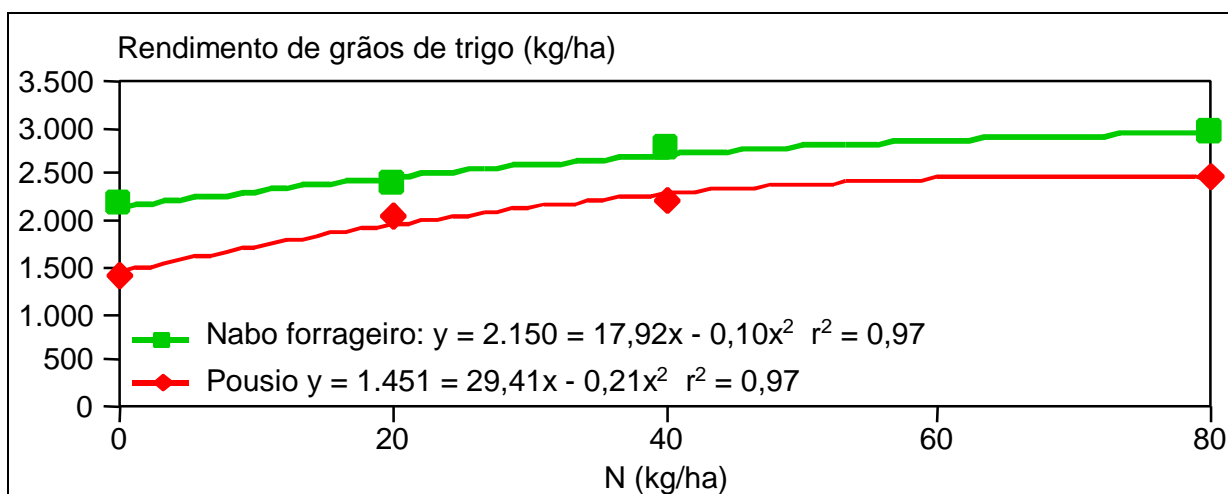


Fig. 2. Rendimento de grãos de trigo, com e sem nabo forrageiro como cultura intercalar às culturas de milho-grão e de trigo, em Independência, em 2002.



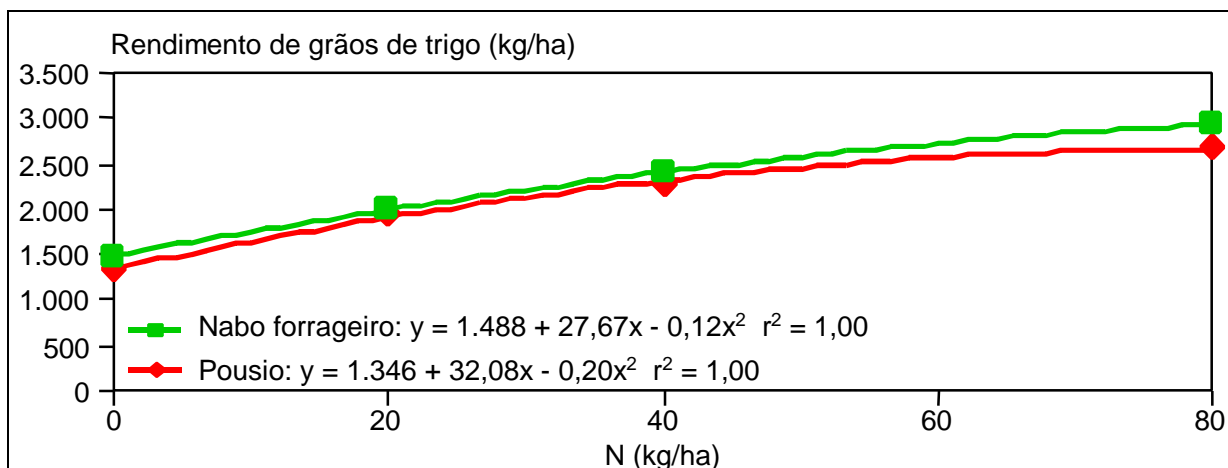


Fig. 3. Rendimento de grãos de trigo, com e sem nabo forrageiro como cultura intercalar às culturas de milho-grão e de trigo, em Passo Fundo, em 2000.

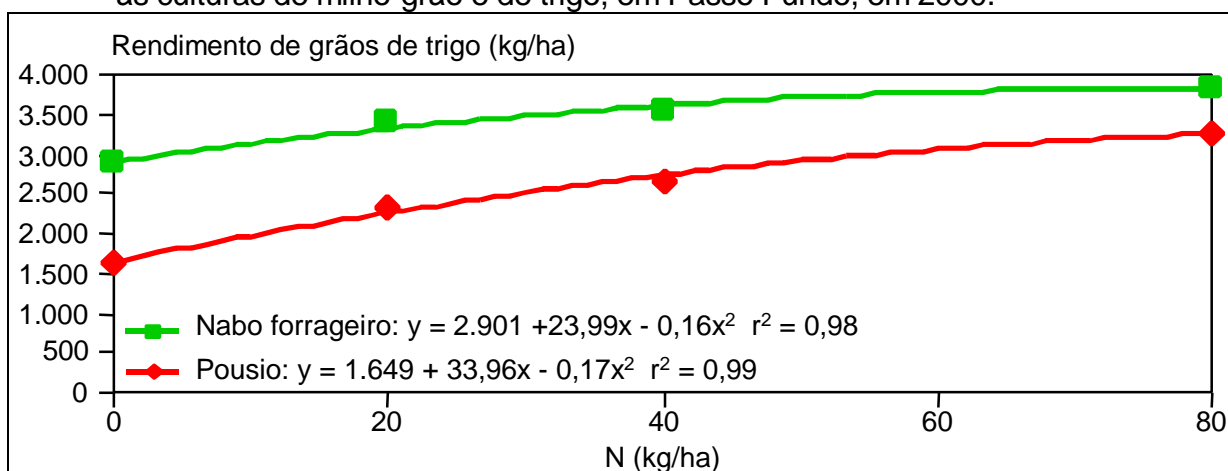


Fig. 4. Rendimento de grãos de trigo, com e sem nabo forrageiro como cultura intercalar às culturas de milho-grão e de trigo, em Passo Fundo, em 2002.

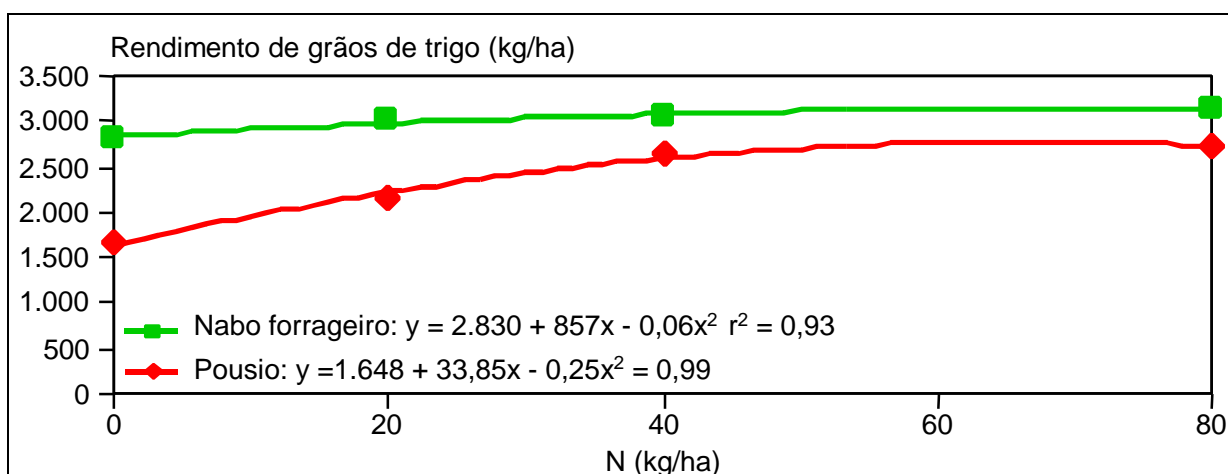


Fig. 5. Rendimento de grãos de trigo, com e sem nabo forrageiro como cultura intercalar às culturas de milho-silagem e de trigo, em Independência, em 2000.

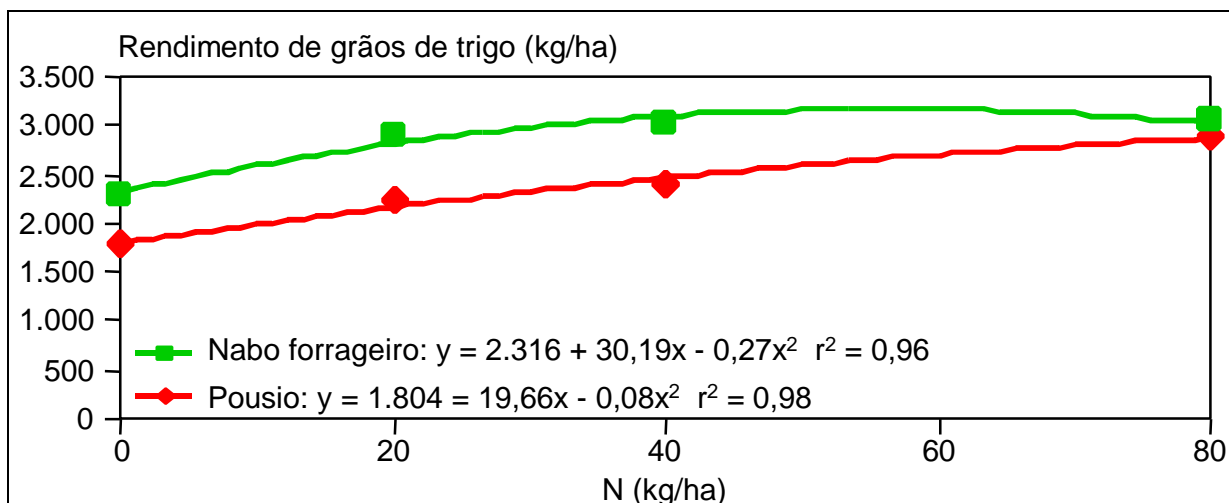


Fig. 6. Rendimento de grãos de trigo, com e sem nabo forrageiro como cultura intercalar às culturas de milho-silagem e de trigo, em Independência, em 2002.

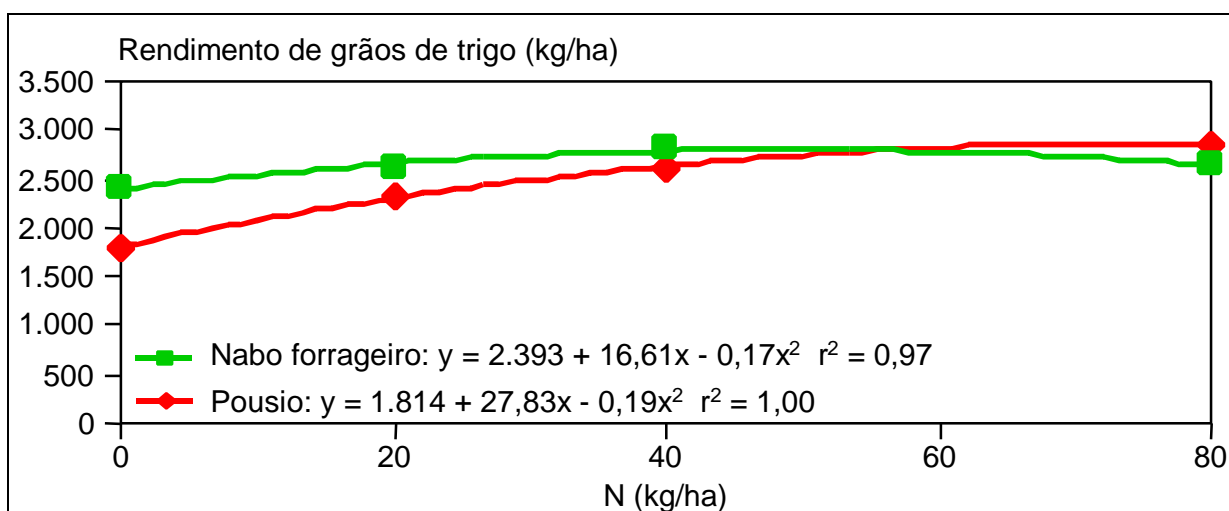


Fig. 7. Rendimento de grãos de trigo, com e sem nabo forrageiro como cultura intercalar às culturas de milho-silagem e de trigo, em Passo Fundo, em 2000.

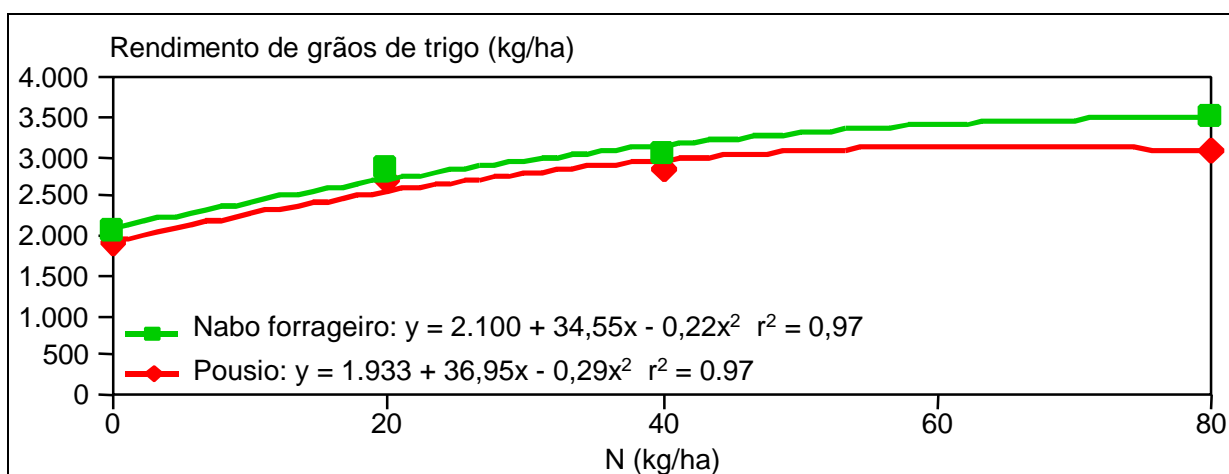


Fig. 8. Rendimento de grãos de trigo, com e sem nabo forrageiro como cultura intercalar às culturas de milho-silagem e de trigo, em Passo Fundo, em 2002.



**Comunicado  
Técnico Online, 116**

Embrapa Trigo  
Caixa Postal, 451, CEP 99001-970  
Passo Fundo, RS  
Fone: (54) 311 3444  
Fax: (54) 311 3617  
E-mail: sac@cnpt.embrapa.br

**Expediente**

Comitê de Publicações  
Presidente: Irineu Lorini  
Membros: Beatriz M. Emygdio, Gilberto O. Tomm, José  
Maurício C. Fernandes, Martha Z. de Miranda, Renato S.  
Fontaneli, Sandra P. Brammer, Sirio Wiethölter

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Referências bibliográficas: Maria Regina Martins  
Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

KOCHHANN, R. A.; SANTOS, H. P. dos; VOSS, M.; DENARDIN, J. E. **Rendimento de grãos de trigo cultivado em seqüência ao adubo verde nabo forrageiro.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 12 p. html. (Comunicado Técnico On-line, 116). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p\\_co116.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co116.htm)