

## Fontes de fertilizantes nitrogenados na produtividade, rendimento econômico e qualidade nutricional de grãos de aveia (*Avena sativa* L.)

### Nitrogen fertilizer sources on the productivity, economic yield and nutritional quality of oat (*Avena sativa* L.) grains

DOI:10.34117/bjdv9n2-061

Recebimento dos originais: 09/01/2023

Aceitação para publicação: 10/02/2023

#### **Ananda Martello Gazola**

Graduanda em Agronomia pela Faculdade Cesurg Marau

Instituição: Faculdade Cesurg Marau

Endereço: Av. Julio Borella, 1968, Centro, Marau - RS, CEP: 99150-000

E-mail: anandagazola@cesurg.com

#### **Ana Paula Possa**

Graduanda em Agronomia pela Faculdade Cesurg Marau

Instituição: Faculdade Cesurg Marau

Endereço: Av. Julio Borella, 1968, Centro, Marau - RS, CEP: 99150-000

E-mail: anapossa@cesurg.com

#### **Enzo Hoppe**

Graduando em Agronomia pela Faculdade Cesurg Marau

Instituição: Faculdade Cesurg Marau

Endereço: Av. Julio Borella, 1968, Centro, Marau - RS, CEP: 99150-000

E-mail: enzohoppe@cesurg.com

#### **Daniela Fávero**

Doutora em Agronomia pela Faculdade Cesurg Marau

Instituição: Faculdade Cesurg Marau

Endereço: Av. Julio Borella, 1968, Centro, Marau - RS, CEP: 99150-000

E-mail: danielafavero@cesurg.com

#### **Luana Dalacorte**

Doutora em Agronomia pela Faculdade Cesurg Marau

Instituição: Faculdade Cesurg Marau

Endereço: Av. Julio Borella, 1968, Centro, Marau - RS, CEP: 99150-000

E-mail: luanadalacorte@cesurg.com

#### **RESUMO**

O cultivo de aveia branca (*Avena sativa* L.) vem se destacando como uma eficaz alternativa de plantio, para fins, como a produção de forragem, grãos e silagem para a alimentação animal, grãos para consumo humano e palhada para cobertura de solo. A disponibilidade de nitrogênio pode implicar no desempenho da cultura da aveia destinada para a produção de grãos. Não são estudadas na literatura aspectos de produção de aveia branca ao se aplicar diferentes fontes de nitrogênio, como a ureia e a cama de aves. O presente estudo tem o objetivo avaliar a produtividade de grãos, o rendimento econômico e a qualidade nutricional dos grãos da aveia branca manejada com diferentes adubações

nitrogenadas. A pesquisa foi realizada em propriedade rural localizada no município de Vila Maria - RS, utilizando a variedade de aveia branca, URS Guapa e como fontes de adubação nitrogenada ureia: 150 kg.ha<sup>-1</sup>; cama de aves: 4 ton.ha<sup>-1</sup>, ureia+cama de aves nas mesmas doses usadas nos tratamentos individuais (150 kg.ha<sup>-1</sup>+4 ton.ha<sup>-1</sup> respectivamente) e testemunha (sem aplicação de adubação). A adubação com ureia+cama de aves e ureia individual apresentaram as maiores produtividades de grãos. Porém, em termos de rendimento econômico, destacaram-se as amostras sem adubação e a com ureia. Na análise bromatológica a amostra com aplicação de ureia teve melhor desempenho em matéria seca e proteína bruta, demonstrando ser a melhor fonte de adubação nitrogenada.

**Palavras-chave:** aveia branca, adubação nitrogenada, produtividade, rendimento econômico, qualidade nutricional.

## ABSTRACT

The cultivation of white oats (*Avena sativa* L.) has been highlighted as an effective alternative planting for purposes such as the production of forage, grain and silage for animal feed, grain for human consumption and straw for ground cover. The availability of nitrogen may affect the performance of oat crops intended for grain production. Aspects of white oat production when applying different nitrogen sources, such as urea and poultry litter, are not studied in the literature. The present study aims to evaluate grain yield, economic yield, and nutritional quality of white oats managed with different nitrogen fertilizations. The research was conducted in a rural property located in Vila Maria, RS, using the white oat variety URS Guapa and as nitrogen fertilization sources urea: 150 kg.ha<sup>-1</sup>; poultry litter: 4 tons.ha<sup>-1</sup>, urea + poultry litter at the same doses used in the individual treatments (150 kg.ha<sup>-1</sup> + 4 tons.ha<sup>-1</sup> respectively) and control (no fertilization application). Fertilization with urea + poultry manure and individual urea showed the highest grain yields. However, in terms of economic yield, the samples without fertilization and with urea stood out. In bromatological analysis, the sample with urea application had the best performance in dry matter and crude protein, demonstrating to be the best source of nitrogen fertilization.

**Keywords:** white oat, nitrogen fertilization, productivity, economic yield, nutritional quality.

## 1 INTRODUÇÃO

A aveia-branca (*Avena sativa* L.) é uma excelente alternativa para o cultivo de inverno e para o sistema de rotação de culturas. Podendo ser utilizada na produção de grãos, na alimentação humana e animal, devido aos altos teores de proteínas, e utilizada também para cobertura do solo. A alimentação é um dos itens que mais tem relevância nos sistemas de produção, tanto no sistema intensivo, como no extensivo, assim, a busca por melhorias na produção da alimentação animal é contínua, e o manejo nutricional das plantas pode gerar mais rentabilidade e lucro para o produtor.

A aveia branca é uma gramínea de clima temperado, podendo ser cultivada em diferentes condições climáticas. A utilização desta cultivar é focada principalmente na produção de grãos (alimentação humana e animal), forragem (pastejo, feno, silagem) e cobertura de solo (evitar erosões, inibir o crescimento de plantas indesejadas na lavoura). Essa cultura é uma alternativa entre o período de outono e inverno para o sul do Brasil, completando as áreas de pastagens (EMATER/RS, 2017).

Desenvolvida pela UFRGS em 2004, a variedade de aveia branca URS Guapa tem apresentado excelente rendimento de grãos, nas mais diferentes condições, mesmo sem a aplicação de fungicidas, nas principais regiões produtoras de aveia do Brasil. A URS Guapa tem ciclo precoce, estatura da planta média a baixa com boa resistência ao acamamento e à ferrugens da folha e do colmo, combinados com uma excelente qualidade dos grãos. Esta variedade é adaptada para as condições de cultivo das principais áreas produtoras de aveia do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (LEANDRO SEMENTES, 2018).

O nitrogênio se mostra como o nutriente mais importante para a produção vegetal devido às quantidades requeridas pelos cultivos e a frequência com que se observam deficiências em solos agrícolas (PRETTO, 2016). Atualmente, a recomendação da época de aplicação do nitrogênio em aveia é em função do estágio de crescimento e desenvolvimento da planta. Portanto, é importante conhecê-los para adotar o manejo mais adequado, entretanto, em virtude das características do cultivar, do tipo e da composição dos resíduos vegetais e das condições edafoclimáticas, o momento adequado de aplicação e o aproveitamento do fertilizante pelas plantas pode ser influenciado.

O objetivo do trabalho é avaliar a produtividade e qualidade de grãos de aveia branca com diferentes fontes de adubação nitrogenada. Mais especificamente, avaliar o uso da adubação com cama de aves e ureia, avaliando se há diferença no rendimento econômico de acordo com cada adubação.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em propriedade rural no município de Vila Maria - RS, na comunidade de São João Linha 21, S 28°33'53'' W 52°11'54'', altitude 1250 m. Foi utilizada a cultivar de aveia branca URS Guapa, desenvolvida pela UFRGS. O experimento foi realizado em delineamento de blocos ao acaso, com 3 repetições. As parcelas apresentavam a área individual de 4 m<sup>2</sup> (Figura 1), assim, se utilizou para o experimento o total de 48 m<sup>2</sup>.

Figura 1 - Vista frontal do local do experimento da aveia branca com diferentes adubações nitrogenadas



O plantio da aveia foi realizado no dia 09 de junho de 2018. Não se utilizou adubação de base e de cobertura além dos tratamentos testados. Os tratamentos testados foram as fontes de adubação nitrogenada: ureia  $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ; cama de aves  $4 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ ; ureia + cama de aves nas mesmas doses usadas nos tratamentos individuais e testemunha (sem aplicação de adubação nitrogenada), todos aplicados em dose única 21 dias após a semeadura. As avaliações de produtividade, rendimento econômico e qualidade de grãos foram realizadas no mês de outubro de 2018.

## 2.1 ESTIMATIVA DE PRODUTIVIDADE

A estimativa de produtividade foi realizada no momento da colheita dos grãos, sendo realizada a média das 3 repetições de cada tratamento e por regra de três calculou-se a quantidade colhida em  $4 \text{ m}^2$  e sua proporção para  $10000 \text{ m}^2$ , ou seja, 1 ha, dessa forma os resultados de produtividade são apresentados em  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

## 2.2 RENDIMENTO ECONÔMICO

Os cálculos de rendimento econômico foram realizados somente para os custos com a adubação utilizada no experimento. Levou-se em conta a quantidade aplicada em cada tratamento, sendo que 50 kg de ureia custaram R\$ 78,00 e foram utilizados  $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . O  $\text{m}^3$  de cama de aves custou R\$ 150,00 e foram aplicados  $4 \text{ m}^3$  nos tratamentos

com cama de aves. O valor de mercado comercial pago por saca de aveia de 60 kg foi de R\$ 32,00.

### 2.3 ANÁLISES DE QUALIDADE DOS GRÃOS

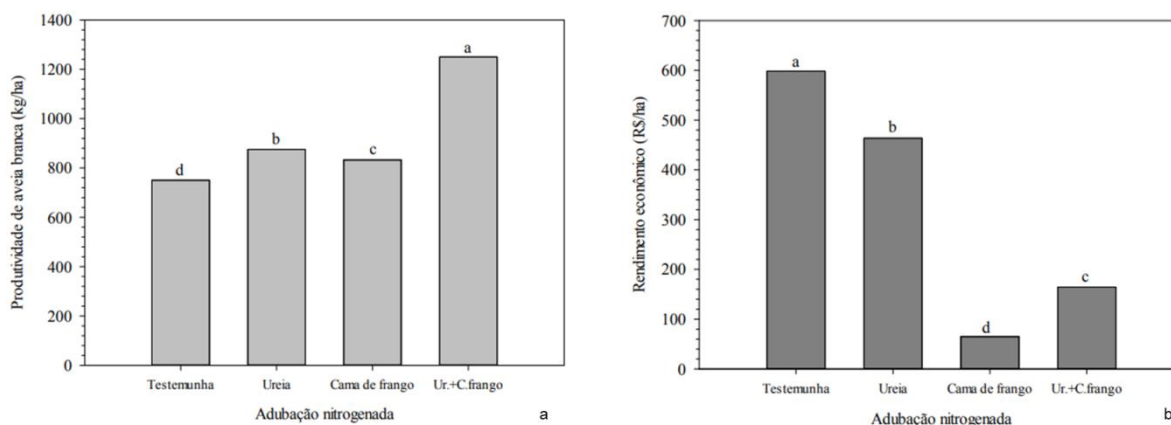
Após a colheita, as amostras de grãos de aveia branca foram enviadas para o laboratório Labnutris® para a determinação das porcentagens de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral e fibra bruta. As análises foram realizadas segundo a metodologia PTNF-001, Rev.00 de acordo com o Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal, método nº11 – NIR.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 PRODUTIVIDADE E RENDIMENTO ECONÔMICO DA AVEIA-BRANCA

A maior produtividade foi obtida no tratamento com aplicação de ureia + cama de aves, alcançando 1250 kg.ha<sup>-1</sup> (Figura 2a). A adubação com ureia apresentou 875 kg.ha<sup>-1</sup> e com cama de aves 832,5 kg.ha<sup>-1</sup>. O menor rendimento foi apresentado na testemunha com 750 kg.ha<sup>-1</sup>, a qual não recebeu nenhuma adubação (Figura 2a). A testemunha apresentou o maior rendimento econômico (R\$ 600,00), seguido de ureia (R\$ 460,00), ureia+cama de aves (R\$ 160,00) e por último o tratamento utilizando somente a cama de aves (R\$ 70,00) (Figura 2b).

Figura 2 - Produtividade de grãos (a) e rendimento econômico (b) da aveia branca em relação as diferentes fontes de adubação nitrogenada.



A mistura de cama de aves e ureia obtiveram o maior rendimento de grãos, provavelmente devido ao maior teor de N fornecido por esse tratamento comparado aos demais. MUNDSTOCK; BREDEMEIER (2001) afirmam que a adubação nitrogenada

aplicada no início do ciclo aumenta o número de afilhos e conseqüentemente eleva a produtividade.

Além disso a cama de aves, em sua composição, apresenta nutrientes, os quais foram disponibilizados para a planta. Segundo PANDOLFO; CERETTA (2008) o resíduo produzido na criação de aves contém nutrientes e sua utilização como fertilizante pode diminuir os custos de produção e maximizar os lucros da atividade agrícola. A eficiência da cama de aves como fertilizante depende das condições edafoclimáticas e de características do resíduo (NAHM, 2005; LOURENÇO et al., 2013) que vão condicionar a capacidade de mineralização dos nutrientes contidos na fração orgânica (GORDILLO; CABRERA, 1997; HARTZ et al., 2000; SISTANI et al., 2008) uma vez que a quantidade disponibilizada às plantas da maioria dos nutrientes é inferior ao teor total contido no resíduo (ARNS, 2004; CQFS, 2004). Porém, quando se considera a adubação somente com cama de aves, possivelmente o teor de N não é suficiente para suprir a necessidade da cultura. Apresentando maior resultado de produção quando aplicado com fontes sintéticas de nitrogênio, como por exemplo, a ureia. Adicionalmente, a ureia aplicada individualmente apresenta melhores resultados do que somente a cama de aves.

O rendimento econômico se sobressaiu quando não houve aplicação de adubação nitrogenada, provavelmente por ser um solo com teor de matéria orgânica médio, a testemunha conseguiu produção considerável e sem custos com adubação. Dessa forma, apresentando o maior rendimento econômico. O rendimento econômico ao se utilizar somente a ureia como adubação nitrogenada superou os valores dos demais tratamentos utilizando-se adubação.

Apesar de o tratamento com ureia+cama de aves gerar a maior produtividade, não se obteve o maior rendimento econômico. O preço elevado da cama de aves, reduziu significativamente o retorno econômico em ambos os tratamentos com a utilização da cama de aves. Porém, é importante ressaltar que o custo da cama de aves é variável entre regiões, além disso, se tem a possibilidade da cama de aves ser produzida na mesma propriedade agrícola na qual será aplicada, reduzindo o custo do produtor.

### 3.2 QUALIDADE DE GRÃOS

De acordo com os dados obtidos pelo método de análise física (NIRS), houve uma baixa variabilidade nos resultados das amostras.

A maior quantidade de MS foi obtida no tratamento apenas com ureia (77,53%), seguida da adubação com ureia+cama de aves (76,15%). Os menores valores de MS

foram obtidos na adubação com cama de aves (73,67%) e na testemunha (74,22) (Tabela 1).

Tabela 1- Teores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral e fibra bruta em grãos de aveia branca em submetida a diferentes fontes de adubação nitrogenada.

Tratamentos	M.S	P.B.	E.E.	M.M.	F.B.
	-----			%-----	
Testemunha	74,22	9,24	5,37	3,13	11,59
Ureia	77,35	9,40	5,00	2,91	11,29
Cama de ave	73,67	9,24	5,46	2,99	12,00
Ureia + Cama de aves	76,15	9,25	4,91	2,98	10,98

\*Todos os resultados são expressos em Base Natural. M.S. = Matéria seca; P.B. = Proteína bruta; E.E. = Extrato etéreo; M.M. = Matéria mineral; F.B. = Fibra bruta.

A adubação que teve a maior porcentagem de proteína bruta foi o tratamento de adubação com ureia (9,40%), já com um resultado inferior foram as com cama de aves e a testemunha (9,24%), praticamente não diferiram do tratamento com ureia+cama de aves (9,25%) (Tabela 1). O extrato etéreo obteve resultado no tratamento com a ureia+cama de aves de 4,91% e com cama de aves 5,46% (Tabela 1).

A determinação da matéria mineral que obteve destaque referente as demais, foi a análise sem adubação com 3,13%, já com uma menor porcentagem foi a com ureia atingindo 2,91% (Tabela 1). A fibra bruta obteve 12 % no tratamento com cama de aves, a menor porcentagem foi a no tratamento com ureia+cama de aves (10,98%) (Tabela 1).

Os maiores teores de MS foram obtidos nos tratamentos com a maior concentração de N, ou seja, na aplicação de ureia+cama de aves e ureia individual. A disponibilidade de N estimula o crescimento e a atividade radicular, com reflexos positivos na absorção de outros nutrientes (OLSON; KURTZ, 1982; YANAI et al., 1996) e na quantidade de matéria seca produzida pela aveia (SANTI, 2001).

A proteína bruta de um alimento é medida a partir do teor de nitrogênio presente na amostra, e a porcentagem ideal é de 11%. O tratamento com a aplicação de ureia promoveu o aumento do teor e proteína bruta em relação aos demais tratamentos. KOLCHINSKI; SCHUCH (2003) avaliando os efeitos da adubação nitrogenada sobre o desempenho industrial e a qualidade fisiológica de aveia branca observaram que a aplicação de N na emissão da panícula elevou o teor de proteína bruta no grão. Confirmando assim, que o aumento de proteína bruta é resultante do maior teor de N

disponível fornecido pela ureia. A aplicação de N é fundamental para o desenvolvimento das plantas e pode melhorar a qualidade nutricional dos cereais, pois influencia o teor de proteína bruta (MARTINS et al., 2000) e, em alguns casos, diminui o teor de fibra (BURTON; MONSON, 1988). A fibra bruta consiste nas frações de celulose e lignina insolúvel. Se observou que os tratamentos com ureia apresentaram o menor teor de fibra bruta. O extrato etéreo ou gordura bruta compreende na fração do alimento que é insolúvel em água, mas solúvel em solventes orgânicos mais precisamente em éter, a porcentagem do teor ideal é de 3%. Todos os tratamentos apresentaram teores acima do ideal, sendo que a aplicação de ureia+cama de aves e de ureia de forma individual apresentaram os valores mais aproximados ao ideal.

A determinação da matéria mineral fornece uma indicação da riqueza de elementos minerais na amostra, o teor ideal é de 4%. Sendo que a testemunha, sem aplicação de N apresentou o maior teor de matéria mineral. DEL DUCA et al., (1999) relatam que o teor de matéria mineral de grãos de aveia branca apresentou significativo incremento quando as plantas foram submetidas a dois cortes. Pode ser atribuído que o teor de matéria mineral dos grãos é maior quando a quantidade de N absorvido pela aveia branca é menor.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A adubação com ureia+cama de aves e ureia individual apresentaram as maiores produtividades de grãos em aveia branca. Porém, em termos de rendimento econômico, destacaram-se as amostras sem adubação e a com ureia. Na análise bromatológica a amostra com aplicação de ureia teve melhor desempenho em matéria seca e proteína bruta, demonstrando ser a melhor fonte de adubação nitrogenada.



## REFERÊNCIAS

- ARNS, A. P. **Eficiência fertilizante da cama sobreposta de suíno**. 2004. 99f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade de Passo Fundo.
- BURTON, G. W.; MONSON, W. G. Registration of “Tifton 78” bermudagrass. **Crop Science**, v.28, p.187-188, 1988.
- CQFS - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBSC/ NRS, 2004. 400p.
- DEL DUCA, L. J. A. et al. Influência de cortes simulando pastejo na composição química de 261 grãos de cereais de inverno. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.34, p.1607-1614, 1999.
- EMATER/RS. **Safra de Inverno 2017, 1ª Estimativa**. Disponível em: <[http://www.emater.tche.br/site/arquivos\\_pdf/safra/safraTabela\\_01082017.pdf](http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/safra/safraTabela_01082017.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2018.
- GORDILLO, R. M.; CABRERA, M. L. Mineralizable nitrogen in broiler litter: I. Effect of selected soil characteristics. **Journal Environmental Quality**, v.26, p.1679-1686, 1997.
- HARTZ, T. K. et al. Nitrogen and carbon mineralization dynamics of manures and composts. **Horticultural Science**, v.35, p.209-212, 2000.
- KIEHL, J. E. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B. Atributos de desempenho industrial de sementes em aveia branca em função da disponibilização da adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v. 33, p.587-589, 2003. Disponível em: Acesso em 10 nov 2018.
- LEANDRO SEMENTES. **Aveia Branca Guapa**. Disponível em: <<http://www.leandrosementes.com.br/prodindividual.asp?id=57>>. Acesso em: 12 jun. 2018.
- MACHADO, Leandro de Oliveira. **Adubação Nitrogenada**. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/Apostilas/Monitor%20Leonardo%20-%20Apostila%20Adub.%20Nitrogenada%2002.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2018.
- MARTINS, J.D. et al. Produção animal em capim papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc) submetido a níveis de nitrogênio. **Ciência Rural**, v.30, p.887-892, 2000.
- MUNDSTOCK, C.M. & BREDEMEIER, C. Disponibilidade de nitrogênio e sua relação com o afilhamento e o rendimento de grãos de aveia. **Ciência Rural**, v. 32, p. 205-211, 2001.

NAHM, K. H. Factors influencing nitrogen mineralization during poultry litter composting and calculations for available nitrogen. **Worlds Poultry Science**, v.61, p.238-255, 2005.

OLIVEIRA, A. B. et al. **COLEÇÃO 500 PERGUNTAS, 500 RESPOSTAS**. Embrapa, Brasília, 274 p. 2019.

OLSON, R.A.; KURTZ, L.T. Crop nitrogen requirements,utilization, and fertilization. In: STEVENSON, F.J. Nitrogen in agricultural soils. Madison: **Soil Science of American**, p.567-604, 1982.

PANDOLFO, C. M.; CERETTA, C. A. Aspectos econômicos do uso de fontes orgânicas de nutrientes associadas a sistemas de preparo do solo. **Ciência Rural**, v. 38, p. 1572-1580, 2008.

PRETTO, R. **Manejo do Nitrogênio em Aveia: Dose de Base e Época de Fornecimento em Cobertura Sobre os Indicadores de Produtividade e Qualidade Industrial de Grãos**. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3753/Rafael%20Pretto.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

RURAL CENTRO MERCADO. **Aveia Branca (Avena sativa) Rural Nutrição Animal e Sementes**. Disponível em: <<http://mercado.ruralcentro.com.br/produtos/45842/aveia-branca-avena-sativa-rural-nutricao-animal-e-sementes>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

SANTI, A. **Adubação nitrogenada na aveia preta (Avena strigosa, Schieb): decomposição da fitomassa, liberação de nitrogênio e rendimento do milho em sucessão**. 2001. 78f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Universidade Federal de Santa Maria.

SISTANI, K. R. et al. Laboratory and field evaluation of broiler litter nitrogen mineralization. **Bioresource Technology**, v.99, p.2603-2611, 2008.

SUCCESSFUL FARMING BRASIL. **Mais Rentável que o Trigo, Produção de Aveia Cresce 110,6% na safra 15/16**. Disponível em: <<https://sfagro.uol.com.br/cultivo-aveia/>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

YANAI, J. et al. Effects of inorganic nitrogen application on the dynamics of the soil solution composition in the root zone of maize. **Plant Soil**, v.180, p.1-9, 1996.