

## UTILIZAÇÃO DE CAMA DE AVIÁRIO COMO ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA A PRODUÇÃO DE ALMEIRÃO ‘CABEÇA VERMELHA’.

Marcos V. Mansano Sarto<sup>(1)</sup>, Fábio Steiner<sup>(2)</sup>, Maria do Carmo Lana<sup>(3)</sup>, Rafael de Lima Lázaro<sup>(1)</sup>, André Silas de Lima Silva<sup>(1)</sup>

**RESUMO:** Originário da Europa Mediterrânea, o almeirão (*Cichorium intybus* L.) é uma hortaliça do tipo folha pertencente à família Asteraceae muito semelhante à chicória e de sabor amargo. Embora do ponto de vista nutricional o almeirão seja superior a outras hortaliças, é uma das menos estudadas no Brasil, principalmente no que se diz respeito à nutrição mineral e qualidade de produto. Deste modo, avaliou-se o efeito da adubação nitrogenada na presença e ausência de cama de aviário em cobertura, sobre a produção e o acúmulo de nitrato na parte aérea de almeirão ‘Cabeça Vermelha’ cultivado em casa de vegetação nas condições de Marechal Cândido Rondon/PR. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 2 com quatro repetições. Os tratamentos resultaram da combinação de 5 doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup>) na presença e ausência de cama de aviário (4 Mg ha<sup>-1</sup>) em cobertura. A colheita foi realizada 42 dias após o transplante das mudas, e determinou-se a produção de matéria fresca, teor e acúmulo de amônio (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e de nitrato (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) na parte aérea das plantas. O almeirão respondeu até a dose de 69 e 87 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente, na presença e ausência de cama de aviário em cobertura, apresentando produção máxima de 131,4 e 108,1 g por planta. O teor e o acúmulo de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> na parte aérea das plantas aumentaram linearmente com as doses de nitrogênio, apresentando valores máximos de 20,2 e 13,8 g kg<sup>-1</sup> e de 97,0 e 61,8 g planta<sup>-1</sup> de NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, e de 4,2 e 3,6 g kg<sup>-1</sup> e de 19,3 e 15,6 mg planta<sup>-1</sup> de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, respectivamente, com e sem a suplementação de cama de aviário em cobertura. Entretanto, cabe ressaltar que os teores de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ficaram abaixo do limite máximo admissível para o cultivo de hortaliças folhosas em ambiente protegido.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Cichorium intybus* L., nitrogênio, cobertura do solo.

## INTRODUÇÃO

Originário da Europa Mediterrânea, o almeirão (*Cichorium intybus* L.) é uma hortaliça do tipo folha pertencente à família Asteraceae muito semelhante à chicória de quem se diferencia por possuir folhas mais alongadas, mais estreitas, recobertas por pelos e com sabor amargo mais pronunciado [1].

Embora do ponto de vista nutricional o almeirão seja superior à alface [2] por ser mais calórico e mais rico em proteínas, amido, fibras, cálcio, ferro e vitamina A, é uma das hortaliças menos estudadas no Brasil, principalmente no que se diz respeito à nutrição mineral e qualidade de produto.

Um dos poucos trabalhos de pesquisa, para as condições brasileiras, que abordam o comportamento de almeirão ‘folha larga’, em condições de campo, a nutrição mineral foi realizado na década de 80 por Haag & Minami [3]. Entretanto, não se conhece estudos sobre a nutrição dessa hortaliça sob cultivo protegido. Até o momento, as recomendações de adubação são feitas baseando-se nas informações existentes para outras hortaliças folhosas

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia da UNIOESTE. Campus de Marechal Cândido Rondon, PR. e-mail: [marcos\\_sarto@hotmail.com](mailto:marcos_sarto@hotmail.com)

<sup>2</sup>

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Campus de Marechal Cândido Rondon, PR. Rua Pernambuco, 1777, CEP 85960-000. e-mail: [fsteiner\\_agro@yahoo.com.br](mailto:fsteiner_agro@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Professor Adjunto ao Centro de Ciências Agrárias da UNIOESTE. Campus de Marechal Cândido Rondon/PR. e-mail: [mclana@unioeste.br](mailto:mclana@unioeste.br)

como a alface. Porém, nem sempre isto traz respostas satisfatórias tanto na produtividade como na qualidade do produto, ocasionando frustrações na produção. Como é uma hortaliça folhosa, a adubação nitrogenada e seu manejo são extremamente importantes para o sucesso da cultura, devendo-se ter informações específicas e claras sobre a melhor dose de nitrogênio a ser utilizada.

O acúmulo de nitrato em plantas ocorre quando há desequilíbrio entre a absorção e a assimilação do íon, sendo que as quantidades excedentes são armazenadas nos vacúolos. Dentre as olerícolas, as hortaliças folhosas, como a alface e o espinafre, apresentam maior capacidade de acúmulo de nitrato do que os demais [4] e [5]. Entretanto, não se tem conhecimento sobre o acúmulo de nitrato em almeirão.

A capacidade diferenciada de acúmulo de nitrato não ocorre apenas entre espécies, mas também entre cultivares. Blom-Zandstra e Eenink [4] verificaram diferenças significativas no acúmulo do íon ao compararem oito genótipos de alface. Além da adubação nitrogenada e do caráter genético, a disponibilidade de Mo, o sistema de cultivo, a intensidade de luz, a temperatura e a umidade do solo, também podem afetar o acúmulo de nitrato nas plantas [4] e [6].

Dos fatores ambientais, a intensidade luminosa é o que mais afeta a assimilação de nitrato pelas plantas. Em condições de baixa intensidade luminosa, a atividade da nitrato redutase diminui, ocorrendo acúmulo de nitrato [4] e [7]. Dessa maneira, o teor do íon na planta varia em função do horário de colheita, da época do ano e das condições climáticas. Segundo Mengel e Kirkby [8], em baixa intensidade luminosa a fotossíntese diminui, afetando a produção de ferridoxina que atua como agente redutor na assimilação do nitrato, e com isso há acúmulo do íon nos vacúolos.

Em função da carência de informações técnicas da cultura, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adubação nitrogenada na presença e ausência de cobertura com cama de aviário, sobre a produção e o acúmulo de nitrato na parte aérea de almeirão (*Cichorium intybus* L., cultivar Cabeça Vermelha) cultivado em casa de vegetação nas condições de Marechal Cândido Rondon/PR.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos, em casa de vegetação, com cobertura plástica, na Estação de Cultivo Protegido da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon – PR, no período de abril a julho de 2009. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, Subtropical úmido (Mesotérmico), verões quentes com tendência de concentração das chuvas (temperatura média superior a 22°C), invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18°C), sem estação definida, apresentando precipitação média anual em torno de 1500 mm.

O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho eutrófico (LVef) de textura argilosa, coletado na camada superficial de 0 a 20 cm de profundidade, apresentando as seguintes características físico-químicas: 580 g kg<sup>-1</sup> de argila; matéria orgânica = 14,76 g dm<sup>-3</sup>; pH em CaCl<sub>2</sub> = 5,0; P (Mehlich-1) = 2,94 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,37 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 5,19 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e Mg = 1,03 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 11,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V = 58,84%. O solo foi corrigido com calcário dolomítico (CaO: 39%, MgO: 13% e PRNT: 92%) para elevar a saturação por bases a 70% conforme recomendação proposta por Trani & Rajj [9].

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições e 10 tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 2. Os tratamentos resultaram da combinação de 5 doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup>) na presença e ausência de cobertura com cama de aviário (4 Mg ha<sup>-1</sup>). A cama de aviário foi aplicada logo após o transplântio das

mudas, a qual apresentou as seguintes características: 96,5% de matéria seca, 26,8 g kg<sup>-1</sup> de N, 11,8 g kg<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 31,2 g kg<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

A adubação de base seguiu as recomendações para hortaliças folhosas proposta por Trani & Raji [9], para tanto aplicou-se 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 1 kg ha<sup>-1</sup> de B, na forma de superfosfato triplo, cloreto de potássio e ácido bórico, respectivamente. As doses de nitrogênio, na forma de uréia, foram parceladas em quatro épocas, aplicando-se 25% da respectiva dose no transplântio, 25% aos 7, 25% aos 14 e 25% aos 21 dias após o transplântio (DAT). Os fertilizantes aplicados na base de transplântio foram incorporados ao solo.

Para a implantação do experimento utilizou-se mudas de almeirão (*Cichorium intybus* L., cultivar Cabeça Vermelha) produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 200 células, contendo substrato comercial Plantimax<sup>®</sup>. As mudas foram transplantadas com dois pares de folhas completamente desenvolvidas para vasos com capacidade de 8 dm<sup>3</sup>. As irrigações foram feitas diariamente, de modo a manter a umidade do solo perto da capacidade de campo.

A colheita foi realizada 42 dias após o transplante das mudas. As plantas foram cortadas rente à superfície do solo de cada vaso, pesadas para obtenção da produção de matéria fresca e, em seguida, as plantas foram secadas em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C ± 2 °C até atingir massa constante, depois foram pesadas e trituradas em moinho do tipo Willey e armazenadas.

Na matéria seca das plantas, determinou-se o teor de amônio (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e de nitrato (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), para tanto, uma amostra de 1 g de material vegetal seco foi submetida à extração com solução de KCl 1 mol L<sup>-1</sup>, após agitação por 5 min. Em seguida, na presença de MgO calcinado, as amostras foram submetidas a destilação em microdestilador Kjeldahl e subsequente titulação do destilado com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0025 mol L<sup>-1</sup>, para a obtenção do teor de amônio. Na seqüência as mesmas amostras, na presença de liga devarda, foram novamente submetidas à destilação em microdestilador Kjeldahl e subsequente titulação do destilado com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0025 mol L<sup>-1</sup> para a obtenção do teor de nitrato, conforme metodologia proposta por Tedesco et al. [10].

Os resultados obtidos foram convertidos em teores e quantidades acumuladas de amônio (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e de nitrato (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) nas folhas das plantas e submetidos à análise de variância e de regressão. Utilizou-se o programa computacional SISVAR versão 5.1 para processamento dos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de nitrogênio influenciaram significamente ( $p < 0,01$ ) a produção matéria fresca da parte aérea das plantas de almeirão (Figura 1). Independentemente da suplementação ou não de cama de aviário em cobertura, evidenciou-se resposta polinomial quadrática para a massa fresca da parte aérea, na qual a produção máxima de 131,4 e 108,1 g por planta foi obtida com a aplicação de 69 e 87 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente, com e sem a suplementação de cama de aviário em cobertura (Figura 1). Evidencia-se que houve uma superioridade de 21,5% na produção de matéria fresca quando se compara as produções máximas com e sem a utilização de cama de aviário em cobertura. Cabe ressaltar ainda que esta superioridade na produção com a utilização de cama de aviário foi obtido com a aplicação de 69 kg ha<sup>-1</sup> de N, ou seja, com a aplicação de 18 kg ha<sup>-1</sup> de N a menos quando comparado ao tratamento sem cobertura com cama de aviário. Resultado este que podem ser explicados, devido ao suprimento de nutrientes com a aplicação de cama de aviário. Considerando que apenas 50% do N total presente no resíduo seja aproveitado pela cultura no primeiro cultivo conforme Selbach & Sá [11], e desconsiderando as perdas, verifica-se que a aplicação de 4 Mg ha<sup>-1</sup> de cama de aviário forneceu 53,6 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Os teores de  $\text{N-NH}_4^+$  na parte aérea das plantas aumentaram com as doses de nitrogênio, variando de 6,0 a 20,2 e de 5,3 a 13,8  $\text{g kg}^{-1}$ , respectivamente, com e sem a suplementação de cama de aviário em cobertura (Figura 2a).

Os teores de  $\text{NO}_3^-$  na matéria seca da parte aérea das plantas de almeirão 'Cabeça Vermelha' aumentaram linearmente com as doses de nitrogênio, variando de 1,82 a 4,17 e de 1,31 a 3,61  $\text{g kg}^{-1}$ , respectivamente, com e sem a suplementação de cama de aviário em cobertura (Figura 2b). Com base no teor de água das plantas, os teores de  $\text{NO}_3^-$  na matéria seca foram convertidos para matéria fresca, obtendo-se a seguinte variação: 98 a 234  $\text{mg kg}^{-1}$  e 69 a 192  $\text{mg kg}^{-1}$ , com e sem a suplementação de cama de aviário em cobertura, respectivamente. Esses valores ficaram bem abaixo dos limites máximos toleráveis estabelecidos pela Comunidade Européia, que são 2500 e 3500  $\text{mg kg}^{-1}$  de matéria fresca, para o cultivo de hortaliças folhosas no campo, e em ambiente protegido, respectivamente [12] e [13]. As plantas que receberam a maior dose de N apresentaram teores de  $\text{NO}_3^-$  que, foram de 15 a 18 vezes inferiores ao limite máximo admissível para o cultivo em ambiente protegido.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a ingestão diária aceitável de  $\text{NO}_3^-$  é de, no máximo, 3,65  $\text{mg kg}^{-1}$  de peso corporal [14]. Considerando a variação obtida nos teores de  $\text{NO}_3^-$  na matéria fresca das folhas e desprezando a contribuição de outras fontes de nitrato, como a água e as carnes, uma pessoa com 60 kg poderia consumir, diariamente, de 2234 g de almeirão cultivado sem adubação nitrogenada, a 936 g de almeirão adubado com 160  $\text{kg ha}^{-1}$  de N quando associado à aplicação de 4  $\text{Mg ha}^{-1}$  de cama de aviário em cobertura. Esses valores corresponderiam a um consumo diário, de 3174 g de almeirão cultivado sem adubação nitrogenada, a 1140 g de almeirão adubado com 160  $\text{kg ha}^{-1}$  de N sem a utilização de cama de aviário.

Admitindo o emprego da dose de N necessária para atingir a produção máxima de matéria fresca da parte aérea das plantas, o consumo diário de almeirão para uma pessoa com 60 kg seria, no máximo, 1489 e 1904 g respectivamente, com e sem a suplementação em cobertura de cama de aviário. Os resultados obtidos no presente estudo, para o almeirão 'Cabeça Vermelha' evidencia que esta espécie não acumula grandes quantidades de  $\text{NO}_3^-$  na parte aérea e, portanto, não tendo problema para o consumo humano. Ao avaliarem o acúmulo de nitrato em 5 cultivares de alface, Mantovani et al. [15], verificaram que o consumo diário máximo de alface por uma pessoa de 60 kg, variou de 2433 a 115 g, respectivamente, sem a aplicação de nitrogênio e com a aplicação de 240  $\text{kg ha}^{-1}$  de N.

A adubação nitrogenada promoveu aumento linear das quantidades acumuladas de  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$  na parte aérea de almeirão (Figura 3). Variando de 31,3 a 97,0 e de 22,4 a 61,8  $\text{mg planta}^{-1}$  de  $\text{NH}_4^+$  (Figura 3a) e de 9,6 a 19,3 e de 5,9 a 15,6  $\text{mg planta}^{-1}$  de  $\text{NO}_3^-$  (Figura 3b), respectivamente, com e sem a suplementação de cama de aviário em cobertura.

## CONCLUSÕES

Quando cultivado em ambiente protegido, o almeirão 'Cabeça Vermelha' responde até a dose 69 e 87  $\text{kg ha}^{-1}$  de N, na presença e ausência de cama de aviário em cobertura, respectivamente.

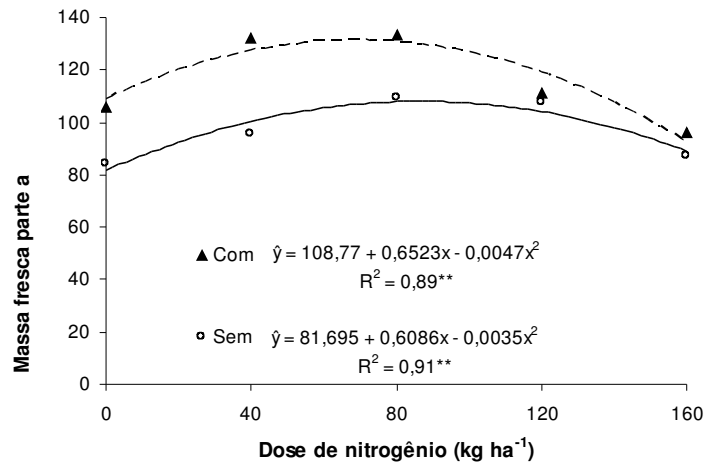
As doses de nitrogênio até 160  $\text{kg ha}^{-1}$  proporcionam acúmulos lineares de  $\text{N-NH}_4^+$  e de  $\text{N-NO}_3^-$  na parte aérea das plantas, mas os teores ficaram de 15 a 18 vezes inferiores ao limite máximo admissível para o cultivo em ambiente protegido.

## REFERÊNCIAS

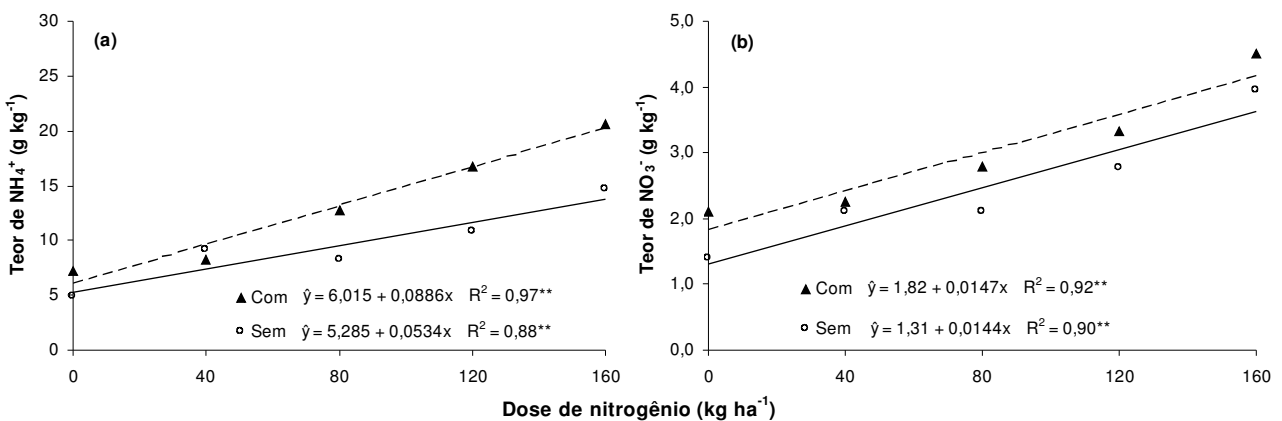
- FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. p. 294-295.
- KHATHOUNIAN, C.A. Almeirão: minha doce vida amarga. *Agroecologia*, v. 2, n. 8, p. 11-12, 2001.
- HAAG, H.P.; MINAMI, K. Nutrição mineral de hortaliças. LXXV – Absorção de nutrientes pela cultura do almeirão. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz*, v. 45, parte II, p. 597-603, 1988.
- MAYNARD, D.N.; BARKER, A.V.; MINOTTI, P.L.; PECK, N.H. Nitrate accumulation in vegetables. *Advances in Agronomy*, v.28, p.71-118, 1976.
- BLOM-ZANDSTRA, M.; EENINK, A.H. Nitrate concentration and reduction in different genotypes of lettuce. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.111, n.6, p.908-911, 1986.
- MONDIN, M. *Efeito de sistemas de cultivo na produtividade e acúmulo de nitrato em cultivares de alface*. 1996. 88 f. (Tese Doutorado), FCAV, UNESP, Jaboticabal.
- RICHARDSON, S.J.; HARDGRAVE, M. Effect of temperature, carbon dioxide enrichment, nitrogen form and rate of nitrogen fertilizer on the yield and nitrate content of two varieties of glasshouse lettuce. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.59, p.345-349, 1992.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. *Principles of plant nutrition*. 4 ed. Bern: International Potash Institute, 1987. 687 p.
- TRANI PE; RAIJ BV. 1997. Hortaliças. In: RAIJ B van; CANTARELLA H; QUAGGIO JA; FURLANI AMC. *Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. Campinas: IAC, 2 ed. p.157-185 (Boletim Técnico, 100).
- TEDESCO MJ; GIANELLO C; BISSANI CA; BOHNEN H; VOLKWEISS SJ. 1995. *Análises de solos, plantas e outros materiais*. 2a ed. Porto Alegre: UFRGS – Departamento de Solos. 174 p. (Boletim Técnico, 5).
- SELBACH, P.A.; SÁ, E.L.S. Fertilizantes orgânicos, organo-minerais e agricultura orgânica. In: BISSANI, C.A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M.J.; CAMARGO, F.A.O. (Eds.). **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. Porto Alegre: Gênese, 2004. p.175-186.
- McCALL, D.; WILLUMSEN, J. Effects of nitrate, ammonium and chloride application on the yield and nitrate content of soil-grown lettuce. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, v.73, n.5, p.698-703, 1998.
- SCHRÖDER, F.G.; BERO, H. Nitrate uptake of *Lactuca sativa* L. depending on varieties and nutrient solution in hydroponic system PPH. *Acta Horticulturae*, n.548, p.551-555, 2001.
- OHSE, S. Qualidade nutricional e acúmulo de nitrato em alface. In: SANTOS, O.S. (Ed.) *Hidroponia da alface*. Santa Maria: Imprensa Universitária, 2000. cap. 2, p.10-24.

MANTOVANI, J.R.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. Produção de alface e acúmulo de nitrato em função da adubação nitrogenada. *Horticultura Brasileira*. Brasília, v. 23, n. 3, 2005.

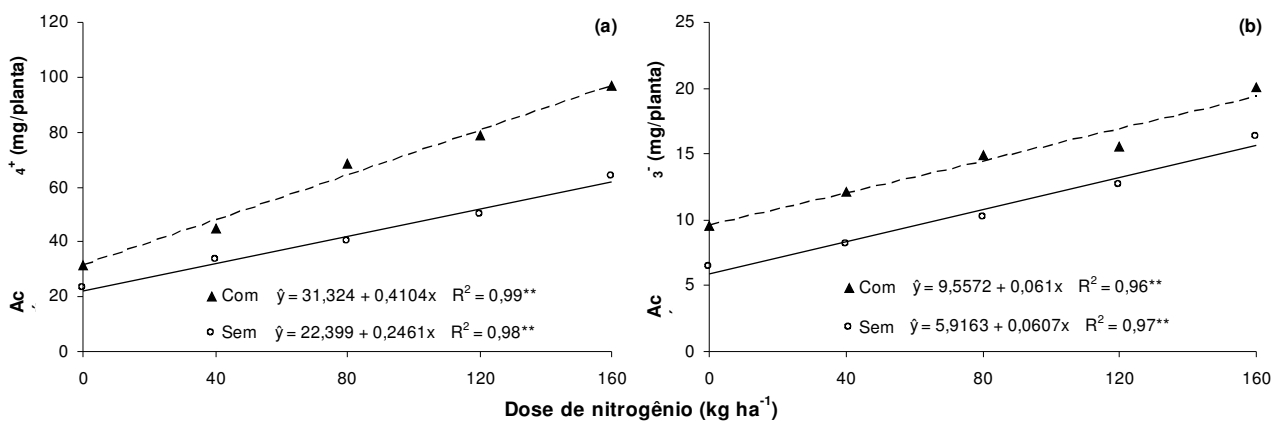
## ANEXO:



**Figura 1.** Produção de matéria fresca de almeirão 'Cabeça Vermelha' cultivada em condições de casa-de-vegetação em função da aplicação de doses de nitrogênio na presença e ausência de cama de aviário em cobertura. UNIOESTE. Marechal Cândido Rondon, PR, 2009.



**Figura 2.** Teor de  $N-NH_4^+$  – (a) e  $N-NO_3^-$  – (b) na parte aérea de almeirão 'Cabeça Vermelha' cultivada em condições de casa-de-vegetação em função da aplicação de doses de nitrogênio na presença e ausência de com cama de aviário em cobertura. UNIOESTE. Marechal Cândido Rondon, PR, 2009.



**Figura 3.** Acúmulo de  $\text{N-NH}_4^+$  – **(a)** e  $\text{N-NO}_3^-$  – **(b)** na parte aérea de almeirão ‘Cabeça Vermelha’ cultivada em condições de casa-de-vegetação em função da aplicação de doses de nitrogênio na presença e ausência de com cama de aviário em cobertura. UNIOESTE. Marechal Cândido Rondon, PR, 2009.