

Dinâmica do uso do nitrogênio em aveia preta para cobertura de solo em plantio direto

Reginaldo Ferreira Santos¹, Ivan Werncke¹, Douglas Bassegio¹, Joscimar Pereira Pardini², Samuel Nelson Melegari de Souza¹ e Fabíola Tomassoni¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR.

²Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

reginaldo.santos@unioeste.br, ivan_werncke@hotmail.com, douglas14@hotmail.com, jpardini@r7.com, samuel.souza@unioeste.br, fabiola_tomassoni@hotmail.com

Resumo: As práticas conservacionistas agem como um sistema de proteção ao solo, por manter a palha que passa a influenciar no teor de água, micro clima local, propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Neste sentido, pode ser utilizada a aveia preta, por apresentar boas características e sendo que seu desempenho depende de correções do solo. O nitrogênio (N) é um dos principais elementos que influencia o crescimento inicial das plantas. O trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de plantas de aveia em função da aplicação de nitrogênio. O experimento foi realizado á céu aberto em Ubiratã – PR, com delineamento experimental inteiramente casualizado, em um mini conjunto de lisímetro de drenagem constituído de 40 vasos de plástico, com capacidade volumétrica de 10 litros e 250 mm de diâmetro. A dose utilizada foi de 0, 46, 92, 138 e 184 Kg de N há⁻¹. As plantas foram influenciadas pela aplicação de N e as respostas das equações polinomiais foram lineares e não foi atingido o ponto de máxima eficiência técnica para as variáveis biométricas: altura de planta, número de folhas, massa fresca e massa seca.

Palavras-chave: *Avena strigosa Schreb*, cobertura de solo, nutrição

Dynamics of nitrogen use in oat cover crops in no-till

Abstract: The conservation practices act as a protection system to the ground, to keep the straw that comes to influence the water content, the local microclimate, physical, chemical and biological soil properties. In this sense, it can be used oat, by being present good characteristics and their performance depends on soil patches. Nitrogen (N) is one of the key elements that influence the initial growth of plants. The study aimed to evaluate the initial growth of oats depending on nitrogen application. The experiment was conducted will open in Ubiratã - PR, with a completely randomized design in a mini set of lysimeter drainage consists of 40 plastic pots, with volumetric capacity of 10 liters and 250 mm in diameter. The dose used was 0, 46, 92, 138 and 184 kg N ha⁻¹. Plants were influenced by N application and the responses of polynomial equations were linear and did not reach the point of maximum efficiency technique for biometric variables: plant height, number of leaves, fresh and dry mass.

Key words: *Avena strigosa Schreb*, cover crops, nutrition

Introdução

Com o advento do plantio direto e a aplicação das práticas conservacionistas, construiu-se a concepção da necessidade de manter a palha sobre o solo e sempre que possível

inserir uma cultura visando o sistema de rotação de culturas, a fim de proporcionar melhores condições químicas, físicas e biológicas ao solo. É uma importante técnica para a recuperação de áreas de plantio convencional e de áreas degradadas (Torres *et al.*, 2005).

De acordo com Darolt (1998), é imprescindível um sistema de rotação de culturas para possibilitar um aporte mínimo de massa seca sobre o solo. A aveia apresenta alta capacidade de produção de fitomassa, com boa resistência a ferrugem e à deficiência hídrica (Heinrichs *et al.*, 2001).

Dentre as principais vantagens da utilização da aveia como cultura para formação de biomassa e cobertura do solo pode ser destacada a redução da erosão e do escoamento superficial, aumento da infiltração de água e do conteúdo de carbono orgânico no solo, a ciclagem de nutrientes, mobilização de cátions no perfil, controle de plantas daninhas, estrutura e agregação do solo, além de outros benefícios ao solo e às culturas comerciais cultivadas em sucessão (Bolinder *et al.*, 1999, Franchini *et al.*, 1999; Spagnollo, 2000; Amado *et al.*, 2000; Calegari, 2006).

Geralmente não são efetuadas práticas de manejo de solo com objetivo de facilitar condições do desenvolvimento nutricional dos cultivos, assim, as plantas precisam por si própria se nutrirem com os resíduos das culturas antecessoras, o que altera o ciclo do nitrogênio, com reflexos na disponibilidade para as culturas sucessoras, a exemplo do cultivo do milho após aveia (Amado *et al.*, 2000).

Para aliviar os efeitos sobre a cultura posterior, algumas alternativas estão sendo estudadas como a aplicação antecipada de nitrogênio (N) no momento da dessecação da aveia, antecedendo o plantio do milho. Outra forma é a aplicação do N durante o estágio vegetativo da aveia, para que o acúmulo de N nos tecidos da aveia torne-se disponível para a cultura posterior (Ceretta, 1997). Devido a aveia apresentar alta relação C/N, de 38 a 42 (Aita *et al.*, 1994), e apresentar baixa taxa de decomposição (Velloso e Roman, 1993), os microrganismos imobilizam o N do solo durante a decomposição da sua fitomassa (Argenta *et al.*, 1997).

O manejo da aplicação de N pode aumentar a eficiência de uso, reduzir custos de produção, influenciar na palhada do solo e como consequência modificar o rendimento das culturas. Por apresentar alta mobilidade e instabilidade, pode ser perdido principalmente por lixiviação e volatilização, estando assim sua disposição a cultura vulnerável às condições climáticas e capacidade do solo em manter o teor de água. Assim sendo, a eficiência da aplicação de N depende da época e quantidade de nitrogênio aplicada a cultura (Kolchinski e Schuch, 2002).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento das variáveis fenométricas da aveia, a doses de nitrogênio aplicadas no estágio de perfilhamento.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em área experimental no município de Ubatã – PR, latitude 24° 33'18"e longitude 52° 58'40", em cultivo em pequenos lisímetros a céu aberto, em clima subtropical úmido, tipo Cfa, conforme Köppen, com invernos e geadas pouco frequentes, não apresentando estação seca definida. O experimento foi realizado utilizando solo classificado como Latossolo vermelho ditroférrico (Embrapa, 2006). A temperatura média anual nos meses mais quentes é superior a 22 °C e, nos meses mais frios, inferior a 18 °C. A precipitação pluviométrica anual varia entre 1600 e 1900 mm (Iapar, 2009).

O experimento foi implantado em forma de delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos, sendo: 0, 46, 92, 138 e 184 Kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia, com 10 repetições. Foram analisadas as seguintes variáveis fonométricas: altura de planta (AP), número de folhas (NF), massa fresca (MF) e massa seca (MS).

O plantio foi realizado em pequenos lisímetro de plástico com capacidade volumétrica de 10 litros e 250 mm de diâmetro. Após trinta dias da emergência de plantas foram realizadas as aplicações de N, em estágio de perfilhamento.

No período dos tratamentos, foram recolhidas e identificadas as planta para análise. A altura das plantas foi determinada por meio de uma régua milimetrada a partir do colo, rente ao solo e as folhas foram contadas. As plantas foram pesadas com balança de precisão AS5000C, Marca Marte, com sensibilidade de 0,1 g, para a determinação da massa fresca. Posteriormente inseridas na estufa a temperatura de 65°C até peso constante para a determinação da massa seca.

Os dados foram analisados através do software livre Assistat® versão 7.5 beta (Silva e Azevedo, 2002) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Através da regressão na análise de variância foram geradas as equações de resposta do N para altura de planta, número de folhas, massa seca e massa fresca de plantas de aveia.

Resultados e Discussão

A adubação nitrogenada está estreitamente relacionada à fase vegetativa da planta. Por meio da análise de variância e a aplicação do teste de comparação de médias se verifica que as variáveis analisadas na aveia preta foram influenciadas pela aplicação de nitrogênio (Tabela 1).

Tabela 1. Variação de altura, número de folhas, massa fresca e massa seca em função aumento de aplicação de Nitrogênio (N) no desenvolvimento de plantas de aveia preta. Ubitatã – Paraná.

Dose de N kg ha ⁻¹	Altura (cm)	Número de Folhas	Massa Fresca (g)	Massa seca (g)
0	50,2 c	8,9 b	38,9 c	4,0 d
46	54,4 b	11,4 ab	50,3 b	5,3 c
92	54,9 b	11,3 ab	51,8 b	5,5 c
138	55,9 ab	11,9 a	59,1 a	8,1 b
184	59,2 a	13,7 a	62,4 a	11,1 a
Teste F	**	**	**	**
DMS	3,99	2,86	3,38	0,52
CV %	5,73	19,69	5,07	6,09

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de tukey, a 5% de significância.

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa. ** Significativo a 5%.

Analisando o comportamento dos resultados na Tabela 1, pode se verificar que em função dos tratamentos utilizado, pode se verificar que as variáveis: altura, número de folhas, massa fresca e massa seca foram influenciadas pela aplicação crescente de dose de N e que o coeficiente de variação foi baixo, exceto número de folhas que alcançou o coeficiente de variação de 19,69%. A eficiência de absorção do N foi favorecida pela elevação dos níveis das doses. Alcoz *et al.*(1993) também constataram um aumento na eficiência de absorção do N do solo com o aumento das doses fracionadas. Há menor recuperação do N, quando esse é aplicado todo na base devido a lixiviação. O que é confirmado por Sangoi *et al.* (1999), onde a aplicação de todo o N na semeadura favoreceu as perdas do fertilizante nitrogenado.

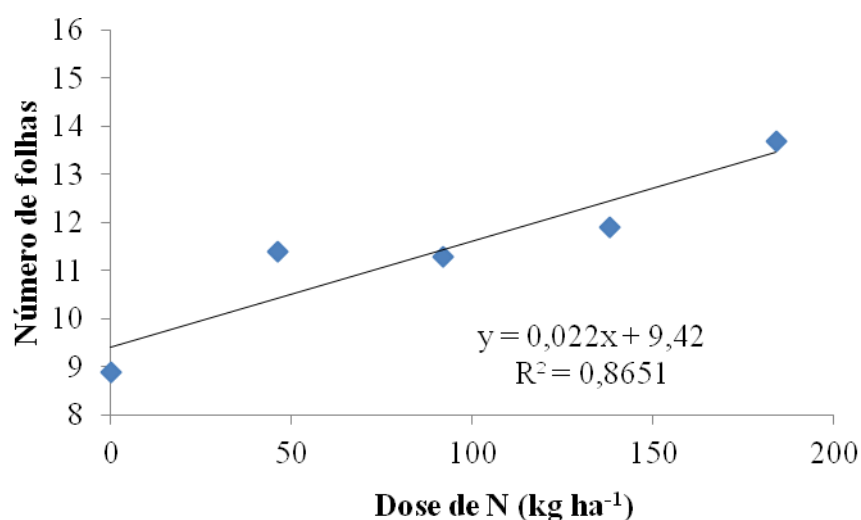
Como as respostas foram crescentes o tratamento que apresentou maior valor de biomassa para as variáveis foi com a aplicação de 184 kg ha⁻¹ de N. Pode se afirmar que o tratamento com a maior aplicação não foi suficiente para que a resposta da aveia apresentasse declínio de produção, isto significa que estudos posteriores precisarão aplicar doses mais elevadas. Lupatini *et al.* (1998), trabalhando com aveia, encontraram aumento na produção de matéria seca com a aplicação de até 300 kg ha⁻¹ de N.

Pode-se observar que em nenhuma variável houve uma redução nos valores fenométricos, o que pressupõe que possivelmente deva-se aumentara quantidade de nitrogênio para que seja atingido o ponto de máxima eficiência de produção. Entretanto, de acordo com Marçal *et al.*, (2005), aumento excessivo de aplicação de nitrogênio pode prejudicar o desenvolvimento das plantas e culminar na sua morte.

A aplicação de 46 ou 92 kg há⁻¹ de N não se mostrou significativamente diferente para altura e número de folha. Entretanto, foi significativo no acúmulo de biomassa fresca e seca.

A massa seca produzida sem a aplicação de nitrogênio foi de 2560 kg ha⁻¹ e com a aplicação de 184 kg ha⁻¹ de N a quantidade produzida por área foi de 7041 kg ha⁻¹. Moreira *et al.* (2001), ao avaliar a resposta de doses de nitrogênio na aveia, cultivar Iapar 61, encontraram aumento de 66 % na produção de massa seca com a variação de aplicação de N de 0 a 200 kg há⁻¹. Os autores relatam ainda que a produção de matéria seca, no primeiro corte, não aumentou quando os níveis passaram de 100 para 200 kg de N ha⁻¹. Schmitz *et al.* (2002), no entanto encontraram curva crescente das variáveis biométricas no cultivo de aveia branca.

O número de folhas, a altura de planta e a massa fresca e seca aumentaram de forma linear em função das doses de N aplicadas, conforme o comportamento observado na Figura 1. Não foi obtida a máxima eficiência agronômica para a cultura em nenhuma das variáveis estudada possivelmente em função das doses estudadas. Houve resposta no acúmulo de N na fitomassa da aveia até a maior dose de N aplicada, indicando possibilidade de resposta a doses ainda maiores que 184 kg ha⁻¹.



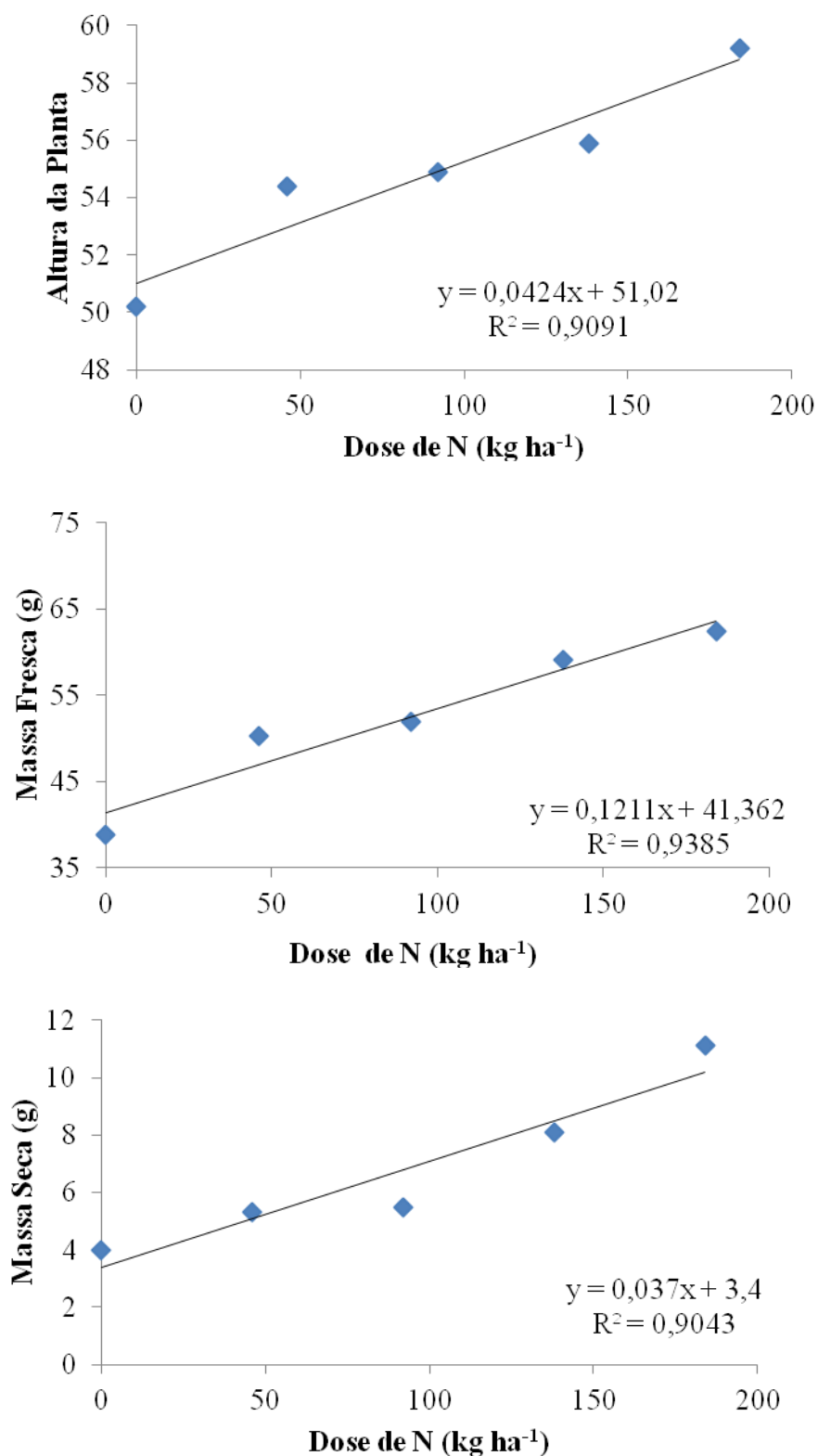


Figura 1 – Variação de altura de planta, número de folhas, massa fresca e massa seca em função da variação de nitrogênio aplicado na aveia preta. Ubitatã - PR.

A produção de massa seca apresentou elevação quando comparada com o tratamento sem a aplicação de N. Conforme o trabalho de Schmitz *et al.* (2002), doses maiores que 320 Kg ha⁻¹ de N, já apresentariam tendência a redução nas variáveis biométricas. Moreira *et al.* (2001), descreve em seu experimento que a aplicação de até 200 Kg ha⁻¹ de N na aveia se comporta de forma quadrática. Como a fonte de nitrogênio foi uréia e a aplicação a lanço, o fato pode ter favorecido a elevação de perdas por volatilização, conforme determinado por Lara Cabezas *et al.* (1997). Os resultados apresentados neste trabalho indicam o elevado potencial da aveia preta em aproveitar o N, conseqüentemente, como pode ser visto na Figura 1 o aumento de biomassa. O fato é que o aumento da massa aumentará a efetividade do plantio direto, facilitando o armazenamento de água e reduzindo as perdas de solo por erosão (Silva e Maria 2011).

Conclusão

A aveia preta foi influenciada pela aplicação de adubação nitrogenada. Quanto maior a dose de nitrogênio, maior foi a resposta nas variáveis biométricas, altura de planta, número de folhas, massa seca e massa fresca.

Referências

- AITA, C.; CERETTA, C.A.; THOMAS, A.L.; PAVINATO, A.; BAYER, C. Espécies de inverno como fonte de nitrogênio para o milho no sistema de cultivo mínimo e feijão em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 18, p.101-108. 1994.
- ALCOZ, M.M.; HONS, F.M.; HABY, V.A. Nitrogen fertilization timing effect on wheat production, nitrogen uptake efficiency and residual soil nitrogen. **Agronomy Journal, Madison**, v. 85, n.6, p.1198-203, 1993.
- AMADO, T.J.C.; SANTI, A.; ACOSTA, J.A. A. Adução nitrogenada na aveia preta. II – Influência na decomposição de resíduos, liberação de nitrogênio e rendimento de milho sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p.1085-1096, 2003.
- ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. da; RIZZARDI, M.A.; BARUFFI, M.C. Manejo do nitrogênio em milho implantado em sucessão a cobertura de inverno. II - Rendimento de grãos. Seminário internacional do sistema plantio direto, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: Aldeia Norte, p. 229-234, 1997.
- BOLINDER, M.A., ANGERS, D.A., GREGORICH, E.G., CARTER, M. R. The response of soil quality indicators to conservation management. **Canadian Journal Soil Science**, v. 79, p. 37-45, 1999.

CALEGARI, A. **Plantas de cobertura**. In: CASÃO JÚNIOR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y.

R.; PASSINI, J.J. (Eds.). **Sistema plantio direto com qualidade**. Londrina: IAPAR, Foz do Iguaçu: ITAIPU Binacional. Cap. 5, p. 55-73. 2006.

CERETTA, C.A. Manejo da adubação nitrogenada na sucessão aveia/milho, no sistema plantio direto. In: FRIES, M.R.; DALMOLIN, R.S.D. (Coord). **Atualização em recomendação de adubação e calagem**. Santa Maria: Pallotti, 1997. p. 112- 124.

DAROLT, M.R. Princípios para manutenção e implantação do sistema. In: DAROLT, M.R. **Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina: IAPAR, 1998, p.16-45. (Circular, 101).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília, 2006. 306p.

FRANCHINI, J.C.; MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; MALAVOLTA, E. Dinâmica de íons em solo ácido lixiviado com extratos de resíduos de adubos verdes e soluções puras de ácidos orgânicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p. 2267-2276, 1999.

HEINRICHS, R.; AITA, C.; AMADO, T.J.C.; FANCELLI, A.L. Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p.331-340, 2001.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná**. 2009.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B. Produtividade e utilização de nitrogênio em aveia em função de épocas de aplicação do nitrogênio. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 8, n. 2, p. 117-121, 2002.

LARA CABEZAS, W.A.R.; KORNDÖRFER, G.H. & MOTTA, S.A. Volatilização de NH_3 na cultura de milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluidas em sistema de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.2, p.1489-496, 1997.

LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; CERETTA, M.; MOOJEN, E.L.; BARTZ, H.R. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V.33. p.1939-1943, 1998.

MARÇAL, T.D.S.; BREMENKAMP, C.A.; ALMEIDA, A.A.D.; TUFIK, C.A.B.; COELHO, R.I. Efeito da adubação nitrogenada no desenvolvimento de mudas de araçazeiro. XV INIC. **Anais**. p.1-5, 2005.

MOREIRA, F.B.; CECATO U.; PRADO, I.N. et al. Avaliação de aveia preta cv Iapar 61 Submetida a níveis crescentes de nitrogênio em área proveniente de cultura de soja. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.815-821. 2001.

SANGOI, L.; ENDER, M.; ALMEIDA, M.L. de. Manejo da adubação nitrogenada para milho em diferentes sistemas de preparo de solo. In: Reunião técnica catarinense de milho e feijão, 2, 1999, Lages. **Resumos**. Lages: UDESC/EPAGRI, p.208-12. 1999.

SCHMITZ, J.; AMADO, T.J.C.; PEDROSO, M.T.; ACOSTA, J.A.A.; SPAGNOLLO, E.; ZANON, C. **Adubação nitrogenada na aveia preta: Influência no rendimento do milho em sucessão**. XIV RBMCSA Reunião Brasileira de Manejo e Conservação de Solo e Água. 2002.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SPAGNOLLO, E. **Plantas de cobertura intercalares ao milho em sistemas decultivo mínimo e convencional**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2000.

TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J.C.; FABIAN, A.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.609-618, 2005.

VELLOSO, J.A.R.O de; ROMAN, E.S. **Controle cultural, coberturas mortas e alelopatias em sistemas conservacionistas**. In: EMBRAPA-CNPT; FUNDACEP-FECOTRIGO; FUNDAÇÃO ABC (Coords.). Plantio direto no Brasil. Passo Fundo, 1993. p. 77-84.

SILVA, R.L.; MARIA, I. C. Erosão em sistema plantio direto: Influência do comprimento de rampa e da direção de semeadura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.15, n.6, p.554-561, 2011.