

Desempenho de Milho (*Zea mays*) cultivado sob diferentes plantas de cobertura e adubação nitrogenada no planalto Catarinense.

**Ricardo Henrique Ribeiro⁽¹⁾; Lucas Chaves Pereira⁽¹⁾; Willian Fermiano Gracietti⁽¹⁾;
William Paulo Possa⁽¹⁾; Marcos Renan Besen⁽¹⁾; Jonatas Thiago Piva⁽²⁾**

⁽¹⁾ Estudante do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, SC. kico_ribeiro@hotmail.com ⁽²⁾ Professor Adjunto I do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina UFSC-Campus Curitibanos, Curitibanos, SC. jonatas.piva@ufsc.br

RESUMO: Sabe-se que o N é um dos fatores que mais influenciam no desenvolvimento e crescimento do milho. E que diferentes plantas de cobertura em sucessão podem disponibilizar quantidades de N significativas para a cultura do milho. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento da cultura do milho cultivado sob diferentes plantas de cobertura e doses de N. O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Curitibanos, sob um Latossolo Bruno com 55% de argila. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em fatorial 3x3, com quatro repetições por tratamento. Os tratamentos foram três doses de N: sem N, 60 kg de N ha⁻¹ e 120 kg de N ha⁻¹ e três plantas de cobertura: aveia, nabo e ervilhaca. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de planta, altura de inserção da primeira espiga e diâmetro de colmo do milho. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que independentemente da dose de N a aveia foi considerada a melhor cobertura para o milho, e que as doses de 60 e 120 kg de N ha⁻¹ não diferiram significativamente entre si, porém a dose sem N teve menor influência nas variáveis analisadas diferindo das demais. Para as condições de clima e solo onde foi realizado esse estudo, a adubação nitrogenada com 60 kg de N ha⁻¹ sobre o resíduo de aveia, apresentou-se como uma boa opção para os sistemas de rotações de culturas em plantio direto.

Termos de indexação: Plantio direto, mineralização, relação C/N.

INTRODUÇÃO

O êxito do sistema de plantio direto (SPD) está fortemente relacionado com as práticas eficazes de rotação de culturas e o correto manejo de plantas de cobertura, visando assim conciliar o rendimento econômico com a preservação e manutenção da capacidade produtiva do solo, entre outros fatores. (Amaral et al., 2004).

Os restos culturais das plantas utilizadas como cobertura que permanecem na superfície do solo

constituem importante reserva de nutrientes, onde basicamente a disponibilização destes pode ocorrer de duas maneiras distintas, ou seja, rápida e intensa, ou lenta e gradual, como exemplo a aveia (Rosolem et al., 2003). A mineralização destes nutrientes dependerá de uma série de fatores, entre eles, pode-se citar a importância da atividade microbológica do solo, a disponibilidade e qualidade do resíduo vegetal e a interação entre os fatores climáticos (Boer & Assis, 2007), dando ênfase especial à relação Carbono Nitrogênio (C/N).

A importância da cultura de inverno como cobertura que antecede à cultura principal em SPD é fundamental, pois é ela que disponibilizará a palhada, no qual será semeada a cultura de grãos, sendo usada inclusive em SC e RS, como num dos critérios para a recomendação da adubação nitrogenada para a cultura do milho (Amado et al., 2002). O maior benefício para o milho tem sido registrado, no Sul do país, conforme Cabezas (2004) com o uso de leguminosas nos sistemas de rotações, que podem reduzir a demanda de N em até 60 % pela cultura do milho.

Na região sul do Brasil a espécie mais utilizada como cobertura de solo em sistemas de plantio direto no inverno é a aveia preta (*Avena Strigosa*). Entre os fatores que favorecem o seu uso pode-se citar, alto rendimento de matéria seca, facilidade de aquisição de sementes e de implantação, maior rusticidade, acelerada formação de cobertura, e uma taxa de decomposição mais lenta, por ser uma gramínea com alta relação C/N, proporcionando uma maior proteção física ao solo (Silva & Silva 2007).

Por outro lado, além da importância da cobertura de solo, é preciso também aumentar a disponibilidade dos nutrientes no solo, dessa forma é sabido que as leguminosas, em especial a ervilhaca comum (*Vicia sativa*) são amplamente utilizadas, por possuírem a capacidade de fixação do N₂ atmosférico quando em simbiose com Rhizobium. Após ocorrer a decomposição de seus resíduos o N orgânico sofrerá mineralização estando assim possível de ser absorvido pela cultura sucessora, ou seja, reduzindo a demanda de

N mineral gerando menos custo na adubação nitrogenada (Aita et al., 2001).

Outra espécie que possui potencial para aumentar a disponibilidade de N no solo e também auxiliar em áreas com níveis elevados de densidade subsuperficialmente, agindo como um descompactador natural é o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*).

O nitrogênio é um dos nutrientes absorvidos e requerido em maior quantidade pela cultura do milho, sendo assim, pode ser o nutriente mais limitante para o desenvolvimento da cultura. Além, de limitar a produção o N representa valor significativo no custo total de produção do milho, situação que se agrava ainda mais com seu manejo inadequado.

Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento da cultura do milho cultivado sob diferentes plantas de cobertura e doses de N.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi implantado na área experimental fazenda campo da roça da Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Curitiba, situada na região central do estado de Santa Catarina, sob um Latossolo Bruno de textura argilosa (550 g kg⁻¹ de argila). O clima da região é classificado como Cfb temperado com temperatura média entre 15°C e 25°C, com uma precipitação média anual de 1500 mm, e uma altitude de 1000 m. A área não foi cultivada com culturas agrícolas no ano anterior a implantação do experimento, sendo mantida em pousio. As características químicas da área de estudo encontram-se na **tabela 1**.

Tabela 1 – Características químicas do solo antes da implantação do experimento. Curitiba-SC, 2012.

MO	P	K	Ca	Mg	pH
g dm ³	mg dm ³		cmol _c dm ³		cacl ₂
53,61	7,7	0,23	7,98	3,91	6,6

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em fatorial 3x3 (doses de N x plantas de cobertura de solo), com quatro repetições por tratamento.

Os tratamentos utilizados foram: três doses de N (Sem N; 60 kg de N ha⁻¹; 120 kg de N ha⁻¹). Três plantas de cobertura do solo (aveia, nabo forrageiro e ervilhaca comum). A semeadura do milho, feita no dia 12 de novembro de 2012, feita de forma manual, num espaçamento entre linhas de 80 cm,

utilizando um híbrido (Biogene 7046), adaptado para região, mantendo-se uma densidade de 65.000 plantas ha⁻¹. A adubação de P e K foi realizada com uso de 300 kg ha⁻¹ da fórmula 00-20-20.

A aplicação de N nas parcelas foi feita a lanço, respeitando as doses calculadas. A dose de 120 kg ha⁻¹ de N, foi aplicada para uma produção esperada de 8000 kg ha⁻¹, e a dose de 60 kg ha⁻¹ de N, foi aplicada para uma produção esperada de 4000 kg ha⁻¹, segundo a recomendação do manual de adubação e calagem para os estados do RS e SC (CQFS, 2004). A fonte de N utilizada foi a uréia, com 45 % de N.

As avaliações foram realizadas no estágio de grão úmido. Foram selecionadas cinco plantas aleatoriamente por parcela. Os parâmetros morfológicos avaliados foram: altura total da planta, medida desde a superfície do solo até a bainha da folha bandeira com a utilização de uma trena (m), diâmetro do colmo, determinado a 20 cm de altura do solo, com o uso de um paquímetro (mm) a uma altura de 20 cm do solo e altura de inserção da espiga principal, avaliada desde a superfície do solo, até a inserção da espiga, com utilização de uma trena (m).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias das variáveis qualitativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%, e as médias das variáveis quantitativas foram submetidas à análise de regressão, quando necessário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável analisada altura de plantas houve interação entre os fatores doses de N e plantas de cobertura (**Figura 1**).

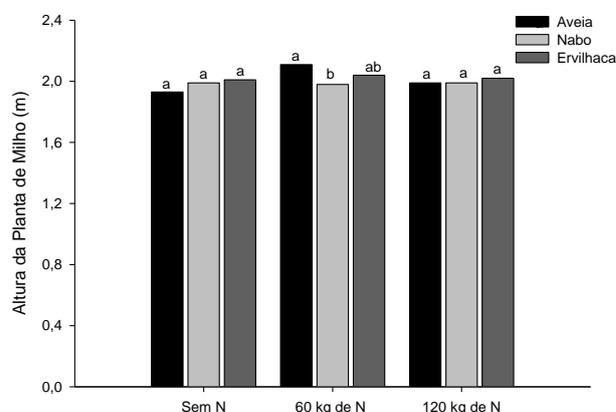


Figura 1 – Altura da planta de milho, cultivado sob resíduos de diferentes plantas de cobertura de inverno e doses de nitrogênio no verão. As médias

seguidas pela mesma letra, dentro das doses, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Como pode ser observado na **figura 1** as doses de N, não apresentaram grande variação na altura de plantas, sendo que no tratamento sem N, a média de altura foi de 1,96, menor do que os tratamentos com aplicação de N com médias de 2,04 e 2,02, respectivamente para 60 e 120 kg de N ha⁻¹. Um fator que pode ajudar a explicar a pouca diferença na altura de planta entre os tratamentos com N comparado ao sem N, deve ao fato de que a área possui um valor alto de matéria orgânica (MO) **tabela 1**, que pode ter suprido a planta com o N orgânico. Também, ocorreu um período de 45 dias de estiagem após a aplicação do N, que pode ter comprometido a eficiência de utilização de N pela cultura do milho.

Com relação às plantas de cobertura dentro do tratamento sem N e também na dose de 120 kg de N, não foram observadas diferenças significativas entre as plantas avaliadas (**Figura 1**). Já para a dose 60 kg de N, a aveia apresentou maior desenvolvimento da planta de milho quando comparada ao nabo que por sua vez foi igual à ervilhaca. Esses resultados podem ter ocorrido devido ao fato de que a aveia apresentou maior quantidade de matéria seca do que as outras culturas de cobertura que juntamente com a adubação de N, pode ter aumentado a mineralização e a disponibilidade de N para a cultura do milho.

Resultados semelhantes foram observados por Neves et al. (1999), avaliando o comportamento do milho sob palhada de aveia-preta, onde obteve-se aumento na estatura da planta e altura de inserção das espigas comparada aquelas com o uso do nabo e ervilhaca como plantas de cobertura. Segundo os autores, tal fato decorreu em função da redução da incidência de luz sobre as plantas, pois as quantidades de resíduos de aveia que ficaram sobre o solo foram significativamente superiores aos resíduos de nabo e ervilhaca, resultando no desenvolvimento acentuado da parte aérea do milho, devido ao estiolamento (Neves et al., 1999). As alterações na qualidade e quantidade de luz, ocorridas na presença da palha, podem ter influenciado num desequilíbrio hormonal, especialmente nos níveis dos ácidos indolacético e giberélico, envolvidos nos processos de expansão e divisão celular, o que resultou em crescimento acentuado das plântulas de milho no período pós-germinação.

A altura de inserção da espiga no milho, teve comportamento muito semelhante à altura da

planta, com pouca diferença na média de altura de inserção da espiga entre as doses de N (**Figura 2**). No tratamento com a utilização de 60 kg de N ha⁻¹ a aveia também resultou numa maior altura de inserção da espiga, seguida da ervilhaca e com o menor valor o nabo, que diferiu significativamente da aveia (**Figura 2**). A inserção da espiga é vista como uma variável morfológica de grande importância na cultura do milho. Segundo Possamai et al. (2001), as perdas e a pureza dos grãos na colheita mecanizada, são influenciadas principalmente pela altura de inserção da espiga, que facilitam a colheita e diminuem as perdas, aumentando a produtividade da cultura.

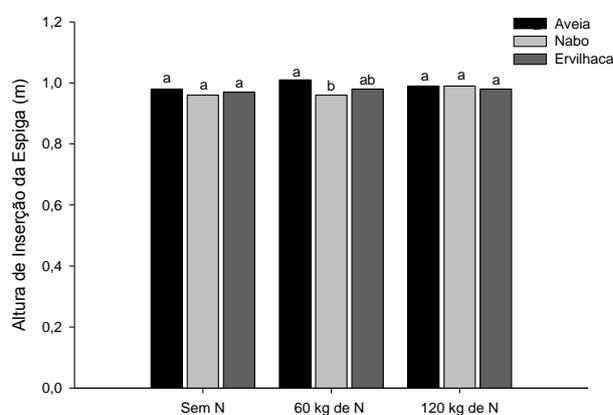


Figura 2 – Altura da inserção da espiga de milho, cultivado sob resíduos de diferentes plantas de cobertura de inverno e doses de nitrogênio no verão. As médias seguidas pela mesma letra, dentro das doses, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Em trabalho realizado por do Mar et al. (2003), a altura de inserção da espiga, teve efeito significativo com o aumento da dose de N aplicado. Contudo, os resultados obtidos no presente estudo sofreram influência dos fatores climáticos, haja visto que durante a época de realização do experimento obteve-se um período de estiagem com cerca de 45 dias sem chuva e com temperaturas altas, o que pode ter influenciado o comportamento do N no solo, promovendo uma maior perda de N por volatilização.

O diâmetro de colmo apresentou valores semelhantes para as doses 60 e 120 kg de N ha⁻¹, que foram superiores ao tratamento sem N (**Figura 3**).

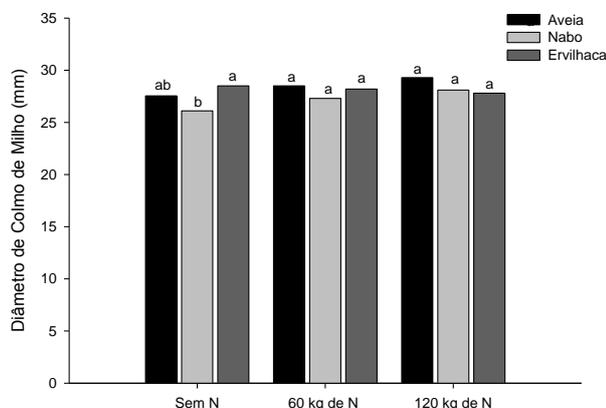


Figura 3 – Diâmetro do colmo de milho, cultivado sob resíduos de diferentes plantas de cobertura de inverno e doses de nitrogênio no verão. As médias seguidas pela mesma letra, dentro das doses, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

As plantas de cobertura não tiveram muita influência no diâmetro de colmo, somente no tratamento sem N foi observado uma variação significativa para essa variável, Entre as plantas de cobertura, a ervilhaca proporcionou os maiores valores de diâmetro de colmo de milho em relação às demais plantas de cobertura. Nos outros dois tratamentos foi observado que a dose de N não influenciou o diâmetro de colmo.

CONCLUSÕES

As doses de nitrogênio não apresentaram grande influência nas variáveis estudadas, devido principalmente a um período de estiagem durante as avaliações.

Para as condições de clima e solo onde foi realizado esse estudo, a adubação nitrogenada com 60 kg de N sobre o resíduo de aveia apresentou-se como uma boa opção para os sistemas de rotações de culturas.

REFERÊNCIAS

AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES, C. N.; DA ROS, C. O. Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. *R. Bras. Ci. Solo*, 25:157-165, 2001.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J. J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do

solo, sob sistema plantio direto. *R. Bras. Ci. Solo*, 26:241-248, 2002.

AMARAL, A. S.; ANGHINONI, I.; DESCHAMPS, F. C.; Resíduos de plantas de cobertura e mobilidade dos produtos da dissolução do calcário aplicado na superfície do solo. *R. Bras. Ci. Solo*, 28:115-123, 2004.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. *Pesq. Agrop. Bras.* 42:1269-1276, 2007.

CABEZAS, W. A. R. L.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. S.; SANTANA, D. G. Influência da cultura antecessora e da adubação nitrogenada na produtividade de milho em sistema plantio direto e solo preparado. *Ciência Rural*, 34, 1005-1013, 2004.

NEVES, R. N.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Establishment of corn seeding time interval after desiccation of oats with herbicides. *Ciência Rural*, 29:603-608, 1999.

ROSOLEM, C. A.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. Lixiviação de potássio da palha de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. *R. Bras. Ci. Solo*, 27:355-362, 2003.

SILVA, A. A.; SILVA, P. R. F.; Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. *Ciência Rural*, 37:928-935, 2007.