

# Eficiência Agronômica da Cultura do Milho Sob Diferentes Fontes de Nitrogênio em Cobertura

## Agronomic Efficiency of Maize Crop Under Different Nitrogen Sources in Coverage

Fabio Junior Rodrigues<sup>a</sup>; Marcos Antonio Barcarol<sup>a</sup>; Cristiane Rosa Adams<sup>b</sup>; Claudia Klein<sup>a\*</sup>; Alexandre Léo Berwanger<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidade do Oeste de Santa Catarina, Curso de Agronomia. SC, Brasil.

<sup>b</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Produção Vegetal. SC, Brasil

<sup>c</sup>Universidade Federal de Santa Maria. RS, Brasil.

\*E-mail: [klein811@hotmail.com](mailto:klein811@hotmail.com)

---

### Resumo

A produção de milho se destaca no Brasil como o principal cereal cultivado e se torna cada vez mais importante devido ao aumento da demanda de produção de alimentos. A adubação nitrogenada, além de possuir alto custo no cultivo do milho, tem grande influência nos componentes de rendimento da cultura. Pela dinâmica do nitrogênio ser muito dependente das condições climáticas se buscam fontes alternativas para diminuir perdas no sistema. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência agronômica da cultura do milho, sendo este submetido a diferentes fontes de nitrogênio em cobertura, buscando testar as principais fontes do nutriente disponíveis no mercado. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com cinco blocos e cinco tratamentos. Foi utilizada a espécie híbrido comercial 30f53 VYHR e os tratamentos consistiram de testemunha, Nitromag, Super N, Cooper N e Ureia. Foram analisadas as variáveis: índice de clorofila foliar, rendimento de grãos e produção de massa verde e seca. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade de erro. As diferentes fontes de N não diferiram, significativamente, entre si para o índice de clorofila foliar, rendimento de grãos e produtividade de massa verde e seca.

**Palavras-chave:** Adubação Nitrogenada. Clorofila. Produção.

### Abstract

Maize production stands out in Brazil as the main cereal grown and becomes increasingly important due to the increased demand for food production. Nitrogen fertilization besides having a high cost in maize cultivation has a great influence on the crop yield components. Because the nitrogen dynamics is very dependent on the climatic conditions, alternative sources are sought to reduce losses in the system. Thus, the objective of this research was to evaluate the agronomic efficiency of the maize crop, subjected to different nitrogen sources in coverage, seeking to test the main nutrient sources available in the market. The experimental design was a randomized block with five blocks and five treatments. Commercial hybrid 30f53 VYHR was used and the treatments consisted of control, Nitromag, Super N, Cooper N and Urea. The variables leaf chlorophyll index, grain yield and green and dry mass production were analyzed. The results were submitted to analysis of variance by the F test and the differences among averages were compared by the Tukey test ( $P \leq 0.05$ ) of error probability. The different N sources did not differ significantly from one another for leaf chlorophyll index, grain yield and green and dry mass yield.

**Keywords:** Nitrogen fertilization. Chlorophyll. Production.

---

## 1 Introdução

No Brasil, o milho (*Zea mays* L.) é o principal cereal cultivado, atingindo na safra 2017/2018 aproximadamente 93 milhões de toneladas (CONAB, 2018). A cultura se torna cada vez mais importante, porque a demanda por alimentos crescerá 20% nos próximos 10 anos e o Brasil será responsável por atender 40% desta necessidade (PIONEER, 2014).

O milho é utilizado na produção de centenas de produtos, grande parte é usado diretamente na cadeia produtiva de aves e de suínos, consumindo cerca de 75% do milho produzido no mundo e cerca de 70 a 80% da produção brasileira (CRUZ *et al.*, 2008).

O nitrogênio (N) é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura, limitando frequentemente o rendimento de grãos e exerce importante função nos processos bioquímicos da planta. Em razão do emprego da rotação de culturas, o plantio direto tem proporcionado produtividade de milho superior aos outros sistemas de cultivo. Neste sistema se verifica elevação de quantidade de N potencialmente mineralizável do solo, aumentando os teores totais nas camadas superficiais, em virtude da permanência de resíduos e modificando os

processos de imobilização, de mineralização, de lixiviação e de desnitrificação (SILVA *et al.*, 2005), principalmente, em áreas nas quais o uso deste sistema já estava consolidado (GOMES *et al.*, 2007).

A adubação nitrogenada, além de ter um alto custo no cultivo do milho, é a que possui maior influência no rendimento de grãos. As perdas do nutriente, como volatilização de amônia, lixiviação, desnitrificação, escoamento superficial e erosão, afetam diretamente a sua eficiência (MODESTO, 2014).

É preciso considerar que a eficiência de adubação nitrogenada depende, entre outros fatores, principalmente, das condições climáticas, tipo de solo e capacidade de extração da cultura (NEUMANN *et al.*, 2005). É preciso observar, também, que os diversos híbridos e variedades de milho requerem quantidades diferentes de N, de acordo com o seu potencial produtivo.

Percebe-se a necessidade de ampliação do conhecimento da cultura do milho e do ambiente de produção, objetivando a obtenção de resultados satisfatórios quanto à produtividade, à qualidade do produto, à sustentabilidade da atividade e lucros.

A aplicação adequada de nutrientes no solo é um fator muito importante, pois interfere na produtividade e no rendimento do milho, tendo implicações técnicas, quanto ao desempenho e a eficiência econômica da cultura.

Época de aplicação e parcelamento da adubação nitrogenada são fatores indispensáveis que devem ser analisados como uma alternativa para o aumento da eficiência do nitrogênio, desta maneira, diminuindo as perdas (DUETE *et al.*, 2008).

A recuperação do N dos fertilizantes nitrogenados pelas plantas é relativo, devido a volatilização de amônia, de lixiviação e de desnitrificação do nitrato, sendo um nutriente muito suscetível a perdas no sistema. A implantação de uma lavoura exige o máximo controle de gastos, visando maior lucratividade.

O mercado disponibiliza várias tecnologias de produtos nitrogenados, que possuem fontes amídicas (com e sem inibidores de urease) e amoniacais, que buscam aprimorar a absorção e diminuir as perdas de nitrogênio no sistema, influenciando diretamente nos custos de produção. Desta forma, o presente trabalho busca avaliar diferentes fontes de nitrogênio para a cultura do milho, visando forma de manejo mais eficiente.

## 2 Material e Métodos

O ensaio foi realizado na safra 2016/2017, na cidade de Palma Sola – SC, situado nas coordenadas geográficas 26°35' 02.01" S 53° 26' 60.79" W com altitude média de 870 m (GOOGLE EARTH, 2016). O clima segundo a classificação de Köppen é do tipo (cfa), clima subtropical, com temperatura média, nos meses mais frios, inferior a 18 °C e, nos meses mais quentes, acima de 22 °C, apresentando verões quentes, geadas pouco frequentes, e tendência de concentração de chuvas no verão, contudo, sem estação seca definida (PANDOLFO *et al.*, 2002).

O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO Bruno Distrófico, apresentando alta profundidade, sua natureza é ácida e com saturação por bases baixas (V<50%), podendo apresentar altas concentrações de ferro nos primeiros 100 cm de solo (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, apresentando cinco tratamentos (5x5), sendo estes: Ureia com 45% de nitrogênio; Super N com 45% de nitrogênio; Cooper N com 45% de nitrogênio; Nitromag com 27% de nitrogênio e testemunha com 0% de nitrogênio. A área total do experimento, incluindo as bordaduras, foi de 900 m<sup>2</sup>, sendo que a área da parcela possuía quatro metros de comprimento por quatro metros de largura totalizando 16 m<sup>2</sup>. Cada parcela possuía oito linhas de semeadura.

A recomendação de adubação foi realizada para uma expectativa de rendimento de dez toneladas, conforme o Manual de Adubação e Calagem (CQFS-RS/SC, 2004), sendo utilizado na linha de semeadura 450 kg do fertilizante mineral

fórmula 8-20-15 por hectare.

A análise de solo apresentou os seguintes resultados: Argila 56%; Silte 25%; Areia 19 %, pH em água 6,70; SMP: 6,90; saturação por bases: 88,04%, CTC efetiva: 11,42; matéria orgânica: 46,5 g/kg; Os teores de macronutrientes foram: K: 0,72 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca: 7,50 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg: 3,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P: 18,80 mg dm<sup>-3</sup>.

A semeadura do milho ocorreu em setembro de 2016 de acordo com o zoneamento agrícola da cultura para o Estado de Santa Catarina (PIONEER, 2016) e recomendações técnicas da cultura, conforme Manual de Adubação e de Calagem (CQFS-RS/SC, 2004), sendo utilizada semeadora automotriz de duas linhas, própria para semeadura em áreas de experimento.

O cultivar utilizado foi o híbrido 30f53VYHR. A semeadura foi realizada com espaçamento de 50 cm entre linhas e 3,5 sementes por metro linear, atingindo população de aproximadamente 70.000 plantas por hectare. O controle das plantas daninhas foi realizado uma única vez, no estádio V3 da cultura do milho de acordo com a escala fenológica de Ritchie *et al.* (1993), com a utilização do herbicida ZAPP QI 620 a base de Glifosato Sal de Potássio (620 g L<sup>-1</sup>), produto não seletivo de ação sistêmica do grupo químico glicina substituída, na dosagem de 1,5 litros de produto comercial por hectare com um volume de calda de 140 L ha<sup>-1</sup>. Para a aplicação foi utilizado aparelho costal de 20 litros. Não houve a necessidade de aplicação de inseticida e fungicida durante o ciclo.

As aplicações das fontes de nitrogênio foram realizadas a lanço, de forma manual, sendo a primeira aplicação no estádio fenológico V4 (definição do potencial de produção), e a segunda em V8 (definição do número de fileiras), de acordo com a escala fenológica de Ritchie *et al.* (1993), seguindo as recomendações técnicas de cada fonte.

A dose de nitrogênio aplicada em cobertura foi de 124 kg ha<sup>-1</sup>, divididas em duas aplicações, conforme o Manual de adubação e de Calagem (CQFS-RS/SC, 2004). As fontes e doses de cada tratamento foram: Nitromag (27% N): 459,25 kg ha<sup>-1</sup>; 0,734 kg/parcela, Cooper N (45% N): 275,55 kg/ha; 0,440 kg/parcela, Super N (45% N): 275,55 kg ha<sup>-1</sup>; 0,440 kg/parcela, Ureia (45% N): 275,55 kg ha<sup>-1</sup>; 0,440 kg/parcela, Testemunha (0% N): Sem nitrogênio na parcela.

Para a obtenção do índice de clorofila foliar foi utilizado um clorofilômetro, marca Falker, modelo CFL. O aparelho mede as clorofilas A e B, em um índice de 0 a 100. Foram realizadas três medições, uma em cada respectivo estádio fenológico, V8, V10 e R1, segundo a escala fenológica de Ritchie *et al.* (1993). A medição foi realizada no terço médio da última folha expandida de cada planta, utilizando-se de cinco plantas aleatórias por parcela fazendo-se a média das leituras.

Para a obtenção de produção de massa verde, da parte aérea da cultura, foram coletadas as plantas que estavam dentro da área útil de 1 m<sup>2</sup> de cada parcela. Esta amostra foi retirada

no estágio fenológico R4 da escala fenológica de Ritchie *et al.* (1993). Após a coleta, as plantas foram trituradas em um forrageiro, em seguida, foi determinada a massa de cada amostra de cada parcela, resultando na produtividade de massa verde, então convertido o valor da amostra em produtividade por hectare, posteriormente, o material foi acondicionado em estufa, em temperatura média de  $\pm 60$  °C, até atingir massa constante, sendo pesadas em seguida obtendo-se o valor de massa seca, e convertido o valor da amostra em produtividade  $ha^{-1}$ .

Para a quantificação do rendimento de grãos foram retiradas, manualmente, as espigas que estavam dentro da área útil de 3 m<sup>2</sup> de cada parcela, no estágio fenológico R6 no qual é observado o ponto de maturidade fisiológica da cultura, segundo Ritchie *et al.* (1993). Após a colheita das espigas foi realizada a debulha manual, corrigida a umidade a 13% e extrapolado o valor de rendimento de grãos por hectare.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade de erro, com auxílio do software Assitac (SILVA, 2016).

### 3 Resultados e Discussão

A utilização do clorofilômetro revelou a quantidade de clorofila nas folhas da cultura do milho em três diferentes estádios. Considerando o valor numérico se constatou que no estágio V8 a determinação do valor de clorofila foliar foi mais baixa na testemunha e na ureia, para os demais tratamentos os valores foram maiores, porém sem diferenças entre si (Quadro 1).

**Quadro 1** - Índice de clorofila foliar (ICF) nos estádios V8, V10 e R1 em função das fontes de nitrogênio aplicadas. Palma Sola - SC, 2017

Produto	V8		V10		R1	
Ureia	56,56	B	52,34	A	62,70	B
Super N	60,03	AB	54,28	A	64,19	AB
Cooper N	60,56	A	54,94	A	63,09	AB
Nitromag	59,60	AB	54,82	A	66,08	A
Testemunha	48,94	C	42,60	B	49,95	C
CV (%)	3,45		3,92		2,53	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando realizada a medição em V10, em todos os tratamentos, estes tiveram valores maiores nos tratamentos em relação à testemunha.

No estágio R1, as unidades experimentais nas quais se utilizou o produto Nitromag foram constatados os maiores valores de índice de clorofila foliar, porém sem diferença estatística dos produtos Super N e Cooper N, seguido pelo produto ureia e depois pela testemunha.

De maneira geral, a testemunha apresentou menores valores de índice de clorofila foliar, o que era esperado, pois o único suporte do nutriente foi via solo, especialmente, pelo aporte de matéria orgânica. Em estudo realizado por Valderrama *et al.* (2014), utilizando ureia convencional e

ureia com revestimento, os autores relatam que para o teor de nitrogênio e índice de clorofila foliar não houve diferenças significativas, concluindo que para o estado nutricional da planta, as ureias revestidas de diferentes formas não foram eficazes.

Argenta *et al.* (2001), em estudos realizados, constataram que o uso de clorofilômetro para a leitura do teor de clorofila da folha para constatação de nitrogênio na planta de milho é o indicador mais preciso, indiferente do estágio de desenvolvimento da cultura, com exceção do estágio de três a quatro folhas expandidas. Devido o N ser um componente da clorofila, a sua concentração está diretamente ligada ao valor expresso pelo clorofilômetro.

Para se diagnosticar o nível de N na planta de milho, as leituras no clorofilômetro acima de 45,4 para os estádios de três a quatro folhas,  $\geq 52,1$  para seis a sete folhas,  $\geq 55,3$  para 10 a 11 folhas e  $\geq 58,0$  para de espigamento, pois indicam nível adequado de N, independentemente do híbrido usado no estudo (Pioneer 32R21, híbrido simples e de ciclo superprecoce, e Premium, híbrido simples e de ciclo precoce) (ARGENTA *et al.*, 2003). Contrapondo estes dados, em V10, os valores de índice de clorofila foliar foram menores que aqueles preconizados por Argenta *et al.* (2003), ou seja, os níveis não situavam como adequados.

A utilização de clorofilômetro vem sendo usada no monitoramento do N na planta, principalmente, para estimar a quantidade a ser suprida para a cultura, sendo que neste caso se faz necessária uma calibração para cada cultivar. Neste trabalho se estimou o índice de clorofila foliar após as aplicações de nitrogênio, obtendo-se assim um valor de clorofila foliar qual não se tem também uma correlação de calibração, para todos os cultivares, de valores ideais de índice de clorofila após a aplicação de nitrogênio em distintos estádios fenológicos, sendo os resultados baseados com os autores acima citados.

Para a variável massa verde, todas as fontes de nitrogênio se diferiram da testemunha, mas não entre si (Quadro 2).

**Quadro 2** – Rendimento de grãos ( $kg\ ha^{-1}$ ), massa verde ( $kg\ ha^{-1}$ ) e massa seca ( $kg\ ha^{-1}$ ) da cultura do milho (*Zea mays*) submetida a diferentes fontes nitrogenadas em cobertura. Palma Sola/SC, 2017

Tratamento	Massa verde	Massa seca	Rendimento
	$kg\ ha^{-1}$		
Ureia	75520 A	16680 A	18643,97 A
Super N	81880 A	18240 A	18240,51 A
Cooper N	70060 A	15600 AB	15569,90 AB
Nitromag	76800 A	18240 A	18205,55 A
Testemunha	50800 A	12440 B	12411,91 B
Média	70412 B	16640	16607,16
CV (%)	10,69	16,86	16,86

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Dados da pesquisa.

Observam-se incrementos de massa verde acima dos valores de referência para uma boa produtividade, que se situa em valores acima de 50000  $kg\ ha^{-1}$  quando a produção é destinada a confecção de silagem (PESCUMO; IGASARI,

2013). Fato que se pode relacionar com a alta fertilidade do solo e parâmetros estipulados pelo Manual de Adubação e Calagem (CQFS-RS/SC, 2004) e com precipitações pluviométricas ideais para o desenvolvimento da cultura.

É perceptível também a alta produtividade da testemunha, para a qual não houve aplicação de nitrogênio, sendo que sua produção está dentro dos valores de uma produção normal com aplicação de nitrogênio. Esta alta produtividade se deve também as ideais condições edafoclimáticas já citadas, especialmente, o índice de matéria orgânica do solo, a qual está em nível médio (4,65%) (CQFS-RS/SC, 2004). A matéria orgânica advinda de restos vegetais decompostos e em decomposição é a principal forma orgânica e principal reservatório de N no solo (SARTOR, 2009). Os efeitos benéficos da matéria orgânica na agricultura têm sido amplamente difundidos, pois incorporam ao solo dois elementos químicos essenciais para o desenvolvimento das plantas, sendo estes o carbono e o nitrogênio (CIANCIO, 2010). São estes fatores que evidenciam altos índices numéricos de produção nas testemunhas do presente trabalho.

Segundo estudos de Morais *et al.* (2012), o nitrogênio tem influência no crescimento inicial da cultura do milho e, por seqüência, na produção de massa verde, massa seca, bem como no diâmetro de colmo e altura de planta. O que fica claro é que independente do produto, a aplicação de nitrogênio responde de forma positiva nos atributos agrônômicos de massa verde e massa seca.

A aplicação de diferentes fontes de nitrogênio não diferiu, significativamente, entre si para a massa seca, com a exceção da testemunha. O tratamento Cooper N, além de não diferir significativamente com o tratamento Ureia, Super N e Nitromag, não diferiu significativamente da testemunha (Quadro 2).

Observa-se uma resposta significativa à aplicação da adubação com N para as variáveis massa verde e massa seca, sendo a ausência de adubação nitrogenada prejudicial ao desenvolvimento do milho, afetando diretamente o seu rendimento (GUARESCHI *et al.*, 2013). Porém no presente estudo, mesmo sem a adição de nitrogênio em cobertura, a produtividade de 12440 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca da testemunha não foi tão baixa para a produção média estimada para um bom rendimento, que se situasse próximo a 17000 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca (PESCUMO; IGASARI, 2013).

Silva *et al.* (2011) realizaram trabalho com diferentes ureias polimerizadas com tecnologias que diminuem as perdas do elemento, inclusive por volatilização, e observaram que doses de nitrogênio polimerizados equivalentes a 75% da dose recomendada promoveram maiores incrementos para a massa verde e massa seca da parte aérea e da raiz. Esta dose representa uma economia de 25% em relação à ureia convencional.

Percebe-se uma pequena queda na produtividade de massa seca, quando utilizado o tratamento Cooper N, produto que se assemelha ao Super N, em que os mesmos possuem inibidores

de urease (NBPT). Fato esse ao qual pode estar atrelada a qualidade dos produtos, pois os mesmos possuem marcas comerciais diferentes, ou por alguma perda de N no sistema.

A aplicação de diferentes fontes de nitrogênio não diferiu, significativamente, entre si para a variável rendimento de grãos da cultura do milho, com a exceção da testemunha. O tratamento Cooper N teve rendimento de grãos maior que a testemunha, inferior aos demais tratamentos, porém estatisticamente igual (Quadro 2).

É nítido o elevado rendimento para todos os tratamentos, apresentando-se todos acima das médias de produção, que em Santa Catarina é de 8496 kg ha<sup>-1</sup> (ICEPA, 2017) e em torno de 12000 kg ha<sup>-1</sup> alcançada por alguns produtores em distintas regiões do Brasil para este híbrido (PIONEER, 2016). O rendimento de grãos da testemunha (sem aplicação de nitrogênio) se apresentou acima das produções médias citadas. Segundo Albuquerque *et al.* (2010), um cultivar de milho de variedade de ciclo médio, cultivado para a produção de grãos, consome de 380 a 550 mm de água em seu ciclo completo, dependendo das condições climáticas, sendo que a fase crítica da cultura é no estágio de embonecamento.

Argenta *et al.* (2003), em estudos realizados, obtiveram rendimento de grãos superior a 7000 kg ha<sup>-1</sup> com tratamentos sem utilização de nitrogênio em cobertura, evidenciando a elevada disponibilidade de N no solo. O aumento no rendimento de grãos está relacionado, de forma direta, com o nitrogênio, sendo este um elemento essencial no cultivo de milho (BASTOS *et al.*, 2008). De acordo com Neumann *et al.* (2005), 75% do nitrogênio é translocado para o grão, devido à grande exportação deste nutriente do solo para a planta.

Frazão *et al.* (2014) constataram que utilização de ureia tratada com aditivo NBPT demonstrou maior rendimento de grãos, quando comparada a ureia comum, pois sua disponibilidade foi maior devido à redução de perdas de N por volatilização, fato que não foi verificado neste estudo, pois tanto o Super N como o Cooper N apresentaram resultados semelhantes as demais tecnologias e que também foi constatado por Lucas (2016), em que a ureia tratada com inibidores de urease e nitrificação não promoveu diferenças significativas no crescimento, no estado nutricional e, conseqüentemente, no rendimento de grãos de milho em relação à ureia convencional.

Mota *et al.* (2015), em estudo realizado em latossolo e com precipitações favoráveis, avaliaram a eficiência agrônômica, bem como o rendimento de grãos, utilizando ureia com inibidores de urease e de nitrificação, nitrato e ureia convencional, e constataram que não houve diferenças, principalmente, quando comparadas as fontes de ureia convencional e ao nitrato. Estas condições são semelhantes ao presente estudo, quando pode se relacionar com o produto Nitromag, que possui nitrato em sua composição, o qual apresentou alta eficiência para todas as variáveis analisadas, sendo assim, não ocorreu a lixiviação do mesmo. O nitrato quando em contato com a água se torna muito suscetível a

perdas por lixiviação, principalmente, com a ocorrência de precipitações elevadas (NÓBREGA *et al.*, 2008)

A dinâmica do N no sistema solo-planta é muito variável, pois é influenciada, principalmente pelo manejo, sistema de cultivo, fonte do nutriente e pelas condições edafoclimáticas (SANTOS *et al.*, 2010). E devido a essa complexidade que trabalhos envolvendo nitrogênio podem apresentar diferentes resultados, portanto, para se ter um diagnóstico preciso se requer anos de estudos, devido à alta mobilidade e perdas do nutriente.

#### 4 Conclusão

As diferentes fontes de N não proporcionaram diferentes resultados de rendimento de grãos, produtividade de massa verde e seca e índice de clorofila foliar.

#### Referencial

ALBUQUERQUE, P.E.P.; RESENDE, M. *Cultivo do milho: manejo de irrigação*. 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/tn2uNQ>>. Acesso em: 5 maio 2018.

ARGENTA, G. et al. Adubação nitrogenada em milho pelo monitoramento do nível de nitrogênio na planta por meio do clorofilômetro. *Rev Bras. Ciênc. Solo*, v.27, p.109-119, 2003.

ARGENTA, G. et al. *Parâmetros de planta como indicadores do nível de nitrogênio na cultura do milho*. 2001. Disponível em: <<https://goo.gl/Vq7Nxk>>. Acesso em: 13 maio 2018.

BASTOS, E.B. et al. Doses e formas de parcelamento de nitrogênio para a produção de milho sob plantio direto. *Rev Ciênc. Agrônôm.*, v.39, n.2, p.275-280, 2008.

CIANCIO, N.H.R. *Produção de grãos, matéria seca e acúmulo de nutrientes em culturas submetidas à adubação orgânica e mineral*. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2010.

CQFS-RS/SC - Comissão de Química e Fertilidade do Solo. *Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004.

CONAB - Companhia nacional de abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. Brasília: CONAB, 2018.

CRUZ, J.C. et al. *Importância da produção do milho orgânico para a agricultura familiar*. 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/Rf8xTL>>. Acesso em: 13 maio 2018.

DUETE, R.R.C. et al. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio pelo milho em Latossolo Vermelho. *Rev Bras. Ciênc. Solo*, v.32, n.1, p.163, 2008

EMBRAPA, *Sistema Brasileiro de classificação do solo*. 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/U8pLwq>> Acesso em: 13 maio 2018.

FRAZÃO, J. et al. Fertilizantes nitrogenados de deficiência aumentada e ureia na cultura do milho. *Rev Bras Eng Agricol Amb.*, v.18, n.12, p.1262-1267, 2014.

GOMES, R.F. et al. Efeito de doses e época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agronômicos da cultura do milho sob plantio direto: *Ver Bras Ciênc Solo*, v.31, n.3, p.931-938, 2007.

GUARESCHI, R.F.; PERIN, A.; GAZOLLA, P.R. Produtividade de milho submetido à aplicação de ureia revestida por polímeros. *Global Science Technol.*, v.6, n.2, p.31-37, 2013.

ICEPA - Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina. 2005. Disponível em <http://www.icepa.epagri.sc.gov.br>. Acesso em: 13 maio 2018.

LUCAS, F.T. *Efeitos da ureia com inibidores de nitrificação e urease na cultura do milho*. Jaboticabal: UNESP, 2016.

MODESTO, V. C. *Diagnose da composição nutricional e eficiência de fertilizantes nitrogenados na cultura do milho*. Jaboticabal: UNESP, 2014.

MORAIS, J.P. et al. Crescimento Inicial e correlação com produtividade em diferentes genótipos de milho e doses de nitrogênio. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29. 2012, Águas de Lindóia. *Anais eletrônicos...* Águas de Lindóia. 2012. Disponível em: <[http://www.abms.org.br/29cn\\_milho/06348.pdf](http://www.abms.org.br/29cn_milho/06348.pdf)>. Acesso em: 9 maio 2018.

MOTA, M.R. et al. Fontes estabilizadas de nitrogênio como alternativa para aumentar o rendimento de grãos e a eficiência de uso do nitrogênio pelo milho. *Rev Bras. Ciênc. Solo*, p.512-522, 2015.

NEUMANN, M. et al. Rendimentos e componentes de produção de plantas de milho (*Zea mays* L.) para silagem, em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura. *Rev Bras. Milho Sorgo*, v.4, n.3, p.418-427, 2005.

NÓBREGA, M.M.S.; RIGHETTO, A.M.; BALREIRA, D.S. Estudo da lixiviação do nitrato no solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 15. ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS FEIRA NACIONAL DA ÁGUA, 16; 2008, Natal. *Anais...* Natal: FENÁGUA, 2008.

PANDOLFO, C. et al. *Atlas climatológico do estado de Santa Catarina*. Florianópolis: EPAGRI, 2002.

PESCUMO, D.P.; IGARASI, M.S. Híbridos de milho e sorgo para silagem na alimentação de bovinos leiteiros. *PUBVET*, v.7, n.6, 2013.

PIONEER – *O milho no Brasil, sua importância e evolução*. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/XGmkC2>>.

PIONEER – *Híbridos de milho 30F53*. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/JUedPQ>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. Como a planta de milho se desenvolve. *Iowa State University of Science and Technology*, Ames, Iowa, 1993.

SANTOS, M.M. et al. Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em plantio direto, e alocação do nitrogênio (15N) na planta. *Rev Bras Ciênc. Solo*, v.34, n.4, p.1185-1194, 2010.

SARTOR, L.R. *Eficiência de utilização de nitrogênio, fósforo e potássio por plantas de papuã submetidas a diferentes intensidades de pastejo e níveis de nitrogênio*. Pato Branco: UTFPR, 2009.

SILVA, E.C. et al. Épocas e formas de aplicação de nitrogênio no milho sob plantio direto em solo de Cerrado. *Rev Bras. Ciênc. Solo*, v.29, n.5, p.725-733, 2005.

SILVA, F. *ASSISTAT*. Versão 7.7 beta. Cmapina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2016.

SILVA, P.C. et al. Uso de diferentes doses de ureia polimerizada na cultura do milho. In: JORNADA ACADÊMICA DA UEG CAMPUS SANTA HELENA DE GOIÁS, 2011, Santa Helena. *Anais...* Santa Helena. Disponível em: <<https://goo.gl/Lws66m>> Acesso em: 9 maio 2018.

VALDERRAMA, M. et al. Adubação nitrogenada na cultura do milho com ureia revestida por diferentes fontes de polímeros. *Semina Ciênc. Agrárias*, v.35, n.2, p.659-670, 2014.