

## **Avaliação de diferentes doses de nitrogênio e densidades no acúmulo de massa em milho destinado à produção de silagem**

### **Evaluation of different nitrogen levels and plant densities on the mass accumulation in maize for silage production**

Aluno: Cesar Beal<sup>I</sup>

Professor Orientador: Dr. Cristiano Reschke Lajús<sup>II</sup>

#### **RESUMO**

O trabalho realizado avalia a interferência de diferentes doses de nitrogênio e diferentes densidades populacionais na produtividade de milho silagem. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso em arranjo fatorial (3x4) com quatro repetições, sendo três densidades de semeadura (5, 7 e 10 sementes por metro, totalizando 62500, 87500 e 125000 plantas.ha<sup>-1</sup>) e quatro doses do adubo nitrogenado (0, 50%, 100% e 150% da dose recomendada, ou seja, 0, 95, 190, 285 kg de N.ha<sup>-1</sup>). Diante disso, buscou-se verificar: o número de fileiras de grãos/espiga; número de grãos/fileira; produtividade (kg.ha<sup>-1</sup>). Os dados coletados foram submetidos à ANOVA pelo teste F e as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P≤0,05). Para a variável número de grãos/fileira a ANOVA revelou efeito significativo do fator doses de N. Em relação ao fator densidade houve efeito significativo para as variáveis número de fileiras de grãos/espiga e número de grãos/fileira. Já para a variável produtividade a ANOVA revelou efeito significativo da interação do fator doses de N e densidades. O número de grãos/fileira foi menor com o aumento das densidades de semeadura, e para a adubação nitrogenada constatou-se que todas as doses diferiram estatisticamente da testemunha (0 kg de N), apresentando maior número de grãos/fileira quando comparadas com a mesma,

---

<sup>I</sup> Programa de Pós Graduação em Gestão, Manejo e Nutrição da Bovinocultura Leiteira da Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), Campus São Miguel do Oeste, Rua Oiapoc, Bairro Agostini, São Miguel do Oeste, SC, Brasil.

<sup>II</sup> Programa de Pós Graduação em Tecnologia e Gestão da Inovação da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó), Campus de Chapecó, Avenida Senador Atilio Fontana, 591 E - Efapi, 89809-000, Chapecó, SC, Brasil. E-mail: clajus@unochapeco.edu.br. Autor para correspondência.

porém não havendo diferença significativa entre as doses 95, 190 e 285 kg de N.ha<sup>-1</sup>. O maior número de grãos por fileira da espiga foi obtido na dose de 285 kg de N.ha<sup>-1</sup> e na densidade de 5 sementes.m<sup>-1</sup>. O número de fileiras de grãos/espiga diminui com densidades maiores de semeadura. A dose de 285 kg de N.ha<sup>-1</sup> na densidade de 10 sementes.m<sup>-1</sup> foi a interação que apresentou a maior produtividade.

**Palavras-chave:** Silagem de milho. Densidade de semeadura. Doses de nitrogênio. Produtividade.

## **ABSTRACT**

The work evaluates the interference of different nitrogen rates and different population densities on yield of silage maize. The experimental design of randomized block factorial design (3x4) with four replicates, three seeding rates (5, 7 and 10 seeds per meter, totalizing 62500, 87500 and 125000 plants.ha<sup>-1</sup>) and four doses of nitrogen fertilizer (0, 50%, 100% and 150% of the recommended dosage, namely 0, 95, 190 285 kg N.ha<sup>-1</sup>). Therefore, we tried to determine: the number of rows of kernels/spike; number of grains/row; productivity (kg ha<sup>-1</sup>). The collected data were analyzed by ANOVA and the F test and differences between means were compared by Tukey test (P ≤ 0,05). For the variable number of grains/row ANOVA revealed a significant effect of dose factor N. Regarding the density factor was no significant effect for the variable number of rows of kernels/spike and number of grains/row. As for the productivity variable, the ANOVA revealed a significant interaction of the factor N doses and densities. The number of grains/row was lower with increasing sowing densities and nitrogen fertilization for contacts is that all doses were statistically different from the control (0 kg N), showing a higher number of grains/row compared with same, but with no significant difference between the doses 95, 190 and 285 kg N.ha<sup>-1</sup>. The largest number of kernels per row cob was obtained at a dose of 285 kg N.ha<sup>-1</sup> and density of 5 seeds.m<sup>-1</sup>. The number of rows of kernels/spike decreases with higher seeding densities. A dose of 285 kg N.ha<sup>-1</sup> density of 10 seeds.m<sup>-1</sup> was the interaction with the highest productivity.

**Key-words:** Maize silage. Seeding rate. Nitrogen levels. Productivity.

## 1 INTRODUÇÃO

Grande importância é dada às inovações na agricultura, sendo que atualmente o que está em análise são os fatores de produção e a exploração de possibilidades que visem volume e rendimentos econômicos. Dentro dessa agricultura praticada, a atividade do leite tem grande destaque, pois representa a fonte de renda de muitas famílias na região do oeste catarinense e sudoeste do Paraná, essa atividade se equipara à produção de grãos. Diante disso, buscam-se referências, números ou indicadores que auxiliem os agricultores da área na tomada de decisão, para que possam investir e obter retorno significativo. Com este estudo, espera-se que as dúvidas presentes no dia a dia da agricultura sejam menores, embasadas em resultados obtidos através dos estudos realizados no que diz respeito à produção de milho destinado à confecção de silagem para alimentação animal.

A execução do trabalho pretendido baseou-se nas indagações de muitos agricultores, produtores de leite e foi desenvolvido analisando fatores que estão diretamente ligados à produção do milho, buscando identificar quais são os volumes de massa obtidos em função da utilização de diferentes doses de nitrogênio e populações de plantas.

A cultura do milho (*Zea mays*) se destaca no contexto da atividade leiteira devido às inúmeras aplicações que esse cereal tem dentro do sistema, seja na alimentação animal, na forma de grãos, de forragem verde ou conservada (rolão, silagem), ou na geração de receita mediante a comercialização da produção excedente.

Em consequência, uma das questões levantadas no momento da semeadura do milho silagem é a densidade populacional de plantas a ser utilizada, essa dúvida entre agricultores surge, visto que, ao final, será colhida a massa acumulada, não havendo o propósito específico de produção de grãos e aliado a este fato, há a escolha do número de plantas/ha.

A partir desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a interferência de diferentes doses de nitrogênio e diferentes densidades populacionais no acúmulo de massa em plantas de milho destinado à produção de silagem.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 BOVINOCULTURA LEITEIRA NO PANORAMA BRASILEIRO E CATARINENSE

Originalmente os grandes produtores de leite no Brasil eram São Paulo e Minas Gerais. Em SP a partir dos anos 70/80 ocorreu um grande aumento no número de rebanhos em confinamento, porém muitos empreendimentos não prosperaram. A partir disso e com a aparecimento de uma crise financeira nos anos 90 tornou-se difícil continuar criando animais em confinamento e nesse momento os grandes leilões de gado direcionaram-se para Goiás e logo, em 10 anos o Brasil central dominaria a pecuária leiteira (FERRARI et al., 2005).

Em relação ao cenário catarinense, a bovinocultura de leite do estado é uma das principais atividades desenvolvidas nas pequenas propriedades, principalmente da região oeste de Santa Catarina, estando presente em pelo menos 80% dos estabelecimentos agrícolas com até 50 hectares. Porém, atualmente a produção leiteira como um todo vem assumindo rumos mais complexos, com fortes transformações. Antes ela era vista como complementar de renda, sendo que atualmente tem se concentrado e tornado mais especializada, devido às exigências de aumento de escala de produção e qualidade do leite (BEDIN, 2009; RAM, 2010).

Para os pequenos produtores de leite, torna-se cada vez mais difícil obter rendimentos da atividade por não terem mão-de-obra suficiente na propriedade, por apresentar limites de terra, além de não possuírem condições financeiras para adaptar suas pequenas propriedades à modernização da cadeia produtiva. Por hipóteses, considera-se que o pequeno produtor não tem renda suficiente para investir em novas tecnologias para a produção de leite (BISON, 2006).

Diante desse panorama, sabe-se que além de Santa Catarina, nos outros estados da Região Sul do Brasil, o foco no aprimoramento da atividade e aumento da produção de leite tem sido buscado principalmente em unidades familiares, trazendo avanços na área, introduzindo tecnologias intermediárias nas propriedades, um exemplo disso seria a alimentação do plantel leiteiro à base de volumoso (FERRARI et al., 2005).

## 2.2 QUALIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO E PRODUÇÃO DE SILAGEM

O milho (*Zea mays, L.*) é considerado um dos principais cereais cultivados no mundo, pois fornece produtos utilizados tanto para alimentação humana quanto animal, além de ser utilizado como matéria-prima para a indústria, principalmente em função da quantidade e natureza das reservas acumuladas nos grãos (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Os bovinos leiteiros, na condição de ruminantes, para produzirem em pastagens, necessitam de forragem em grande quantidade e de alta qualidade o ano todo. Portanto, na época da seca, por se tratar de período de baixa produção e qualidade de forragem, é necessário o armazenamento de alimentos, visto que nesse período (Maio a Outubro) as pastagens diminuem consideravelmente sua produção além de perder seu valor nutritivo (NOVAES; LOPES; CARNEIRO, 2004).

Segundo Evangelista e Lima (2000), devido a essa necessidade de armazenar alimentos, a silagem aparece como importante fonte de alimento para rebanhos leiteiros conduzidos a pasto, pois estes precisam de suplementação com volumoso de alta qualidade para continuarem produzindo.

De acordo com Souza (1988), o processo para a produção de silagem é denominado ensilagem que se trata do corte da planta na época adequada, cujo material picado é acondicionado, compactado e vedado em silo. Esse processo visa apenas promover o armazenamento do alimento por longos períodos mantendo as propriedades nutricionais inalteradas.

Entre os motivos da preferência dos produtores pelo uso do milho como forrageira para silagem estão a alta produção, a facilidade para a formação das lavouras e para o ensilamento, além da boa aceitabilidade pelo gado. Vale a pena ressaltar que um dos principais pontos a ter atenção é a respeito da escolha do híbrido a ser utilizado, pois este interfere diretamente na produção, composição química e digestibilidade da massa seca (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001).

Desta forma, surge a importância da utilização de híbridos de milho que apresentem características desejáveis na confecção da silagem. A silagem possui efeito sobre o consumo e a densidade energética da dieta, o que determinará a produtividade animal (JOBIM; SANTOS, 2008). De acordo com Reinehr et al. (2012) a utilização de híbridos que possuem características de boa produtividade, alta participação de grãos na MS, e menores teores de FDN, na confecção da silagem,

irá contribuir para o animal ingerir maior quantidade de alimento com maior aporte energético, gerando maiores respostas em produtividade.

Assim sendo, a identificação de plantas mais adaptadas às condições em que serão cultivadas contribuirá para maiores rendimentos da cultura do milho (Almeida Filho et al., 1999).

O estágio de desenvolvimento em que a planta de milho é colhida, além do cultivar utilizado, afeta a percentagem de MS e de grãos na silagem de milho. (ROSA, 2004).

Reinehr et al. (2012) sugeriu que o teor de MS da planta deva ser o critério utilizado para confirmação do ponto ótimo da colheita de planta de milho para a ensilagem, sendo a evolução da linha de leite no grão o principal fator indicador do momento de se iniciar as determinações dos teores de MS da planta inteira.

Ainda é comum no mercado de silagem a antecipação de corte, criando-se a falsa ilusão de colher volume com qualidade. Porém, o produtor deve estar atento ao fato de que os animais que consomem silagens colhidas mais cedo (silagem verde) podem apresentar um maior consumo de silagem, mas, isso acontece pelo fato de que a maior quantidade de água presente na silagem faz com que o animal precise ingerir mais silagem (matéria seca) para atender suas necessidades para a produção (JAREMTCHUK, 2005).

### 2.3 VARIAÇÃO DA DENSIDADE POPULACIONAL EM LAVOURAS DE MILHO

A otimização do potencial produtivo do milho depende da duração do período de interceptação da radiação solar incidente, da eficiência de uso da radiação interceptada na fotossíntese e da distribuição adequada dos fotoassimilados produzidos às diferentes demandas da planta (Argenta et al., 2003).

Nesse sentido, a densidade de plantas tem grande importância na interceptação e na eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pelo dossel à produção de grãos (Sangoi et al., 2001). O arranjo de plantas pode interferir sobre o crescimento e desenvolvimento do milho mediante variações na densidade populacional, distribuição espacial e temporal de indivíduos na linha (Argenta et al., 2003).

Entre as formas de manipulação do arranjo espacial, a densidade de plantas é a que tem maior interferência na produtividade do milho, pois pequenas alterações

na população podem afetar significativamente o rendimento de grãos. Essa resposta ocorre porque o milho não possui um mecanismo de compensação de espaços tão eficiente quanto outras gramíneas, pois raramente perfilha, possui baixa prolificidade e limitada capacidade de expansão foliar. A determinação da densidade ótima (população de plantas capaz de otimizar a utilização dos recursos disponíveis) depende de diversos fatores, relacionados ao genótipo, ao ambiente e ao manejo da cultura (Sangoi et al, 2002).

Assim, a densidade de semeadura exige cuidados, devido às diversas interações que ocorrem entre as plantas de milho e o ambiente, afetando a arquitetura da planta, alterando padrão de crescimento e desenvolvimento (Sangoi et al., 2001).

Atualmente, nos programas de melhoramento de milho, têm-se buscado genótipos com elevada resposta produtiva em elevadas densidades populacionais, de 80 mil a 100 mil plantas por hectare, e sob espaçamentos entre linhas mais reduzidos (Dourado Neto et al., 2003).

## 2.4 ADUBAÇÃO NITROGENADA NO MILHO

Apesar do alto potencial produtivo da cultura do milho, evidenciado por produtividades de 10 e de 70 t/ha de grãos e forragem, respectivamente, alcançadas no Brasil em condições experimentais e por agricultores que adotam tecnologias adequadas, o que se observa na prática é que sua produção é muito baixa e irregular, atingindo 2 a 3 t de grãos/ha e 10 a 45 t de massa verde/ha (COELHO; FRANÇA; BAHIA FILHO, 1991).

Considera-se que a fertilidade do solo seja um dos principais fatores responsáveis por essa baixa produtividade das áreas destinadas tanto para a produção de grãos como de forragem. Esse fato não se deve apenas aos baixos níveis de nutrientes presentes nos solos, mas também ao uso inadequado de calagem e adubações, principalmente com nitrogênio e potássio, e também à alta capacidade extrativa do milho colhido para produção de forragem (Martin et al., 2011).

O milho é uma cultura que remove grandes quantidades de nitrogênio e usualmente requer o uso de adubação nitrogenada em cobertura para complementar

a quantidade suprida pelo solo, quando se deseja produtividades elevadas (BELOW, 2002).

Resultados de experimentos conduzidos no Brasil, sob diversas condições de solo, clima e sistemas de cultivo, mostram resposta generalizada do milho à adubação nitrogenada. Demonstra-se que, em geral, de 70 a 90% dos ensaios de adubação com milho realizados a campo no Brasil respondem à aplicação de nitrogênio (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001).

A produção de grãos depende da área foliar fotossinteticamente ativa da planta, sendo que, folhas bem nutridas de N possuem maior capacidade de assimilar CO<sub>2</sub> e sintetizar carboidratos durante o processo de fotossíntese (FANCELLI e DOURADO NETO, 2004). Isto resulta em acúmulo de matéria seca de folhas e espigas e maior rendimento de grãos (NEUMANN et al., 2005; PELLEGRINI et al., 2010).

De modo geral pode-se dizer que o nitrogênio é determinante para o crescimento, desenvolvimento e rendimento das plantas, já que pode influenciar nos processos fisiológicos essenciais para a manutenção da vida vegetal (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001).

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo identificar qual a melhor densidade populacional e qual a dose de nitrogênio que melhor expressa resultados em plantas de milho para as características agrônomicas de crescimento/desenvolvimento e produção de silagem de milho por unidade de área no extremo oeste de Santa Catarina.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em campo no ano agrícola 2013/2014, em uma área de 806 m<sup>2</sup>, na propriedade do agricultor Carlos Abel Verona, que está localizada na Linha Separação no município de Dionísio Cerqueira - SC (Figura 1), situado no extremo oeste de Santa Catarina, numa altitude de 810 m (acima do nível do mar). O clima é classificado como subtropical mesotérmico úmido, sempre úmido com verão quente (Cfa), com precipitação anual entre 1800 a 2100 milímetros (mm) (Motta et al., 1970).

Na Tabela 01 (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUARIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA, 2014 e INSTITUTO NACIONAL DE

METEOROLOGIA, 2014), são apresentados os dados médios de precipitação e temperatura normal e ocorridos no período entre a semeadura e a colheita do respectivo experimento. Os dados normais são dados médios do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) obtidos no decorrer de 30 anos. Já os ocorridos são os dados obtidos pela estação meteorológica automática de Dionísio Cerqueira/SC do Inmet.

Tabela 01 - dados médios de precipitação e temperatura ocorridas mensais, normais durante o período correspondente ao ciclo do milho silagem do experimento.

Período	Mês/Ano	Temperatura mínima (°C) Mensal		Temperatura máxima (°C) Mensal		Precipitação (mm) Mensal	
		Normal	Ocorrido	Normal	Ocorrido	Normal	Ocorrido
26 a 31	Out/13	13,00	18,40	28,00	19,40	200,00	80,40
1 a 30	Nov/13	15,00	20,50	30,00	21,70	160,00	168,80
1 a 31	Dez/13	17,00	21,95	30,00	23,22	160,00	181,20
1 a 31	Jan/13	19,00	22,65	32,00	23,78	200,00	164,00
1 a 11	Fev/13	19,00	23,23	30,00	24,43	200,00	141,40
<b>Média Período</b>		16,60	21,35	30,00	22,51	184,00	147,20

O solo da região caracteriza-se como CAMBISSOLO HÁPLICO, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA, 2006).



Figura 1: Vista geral do experimento logo após a semeadura.  
**Fonte:** os autores.

Em junho/2013, foi realizada a coleta de solo, conforme instruções do Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Comissão de Química e Fertilidade do Solo Rio Grande do Sul e Santa Catarina - CQFS-RS/SC) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO, 2004). A análise de solo foi realizada no Laboratório de Solos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (EPAGRI-CEPAF), que seguem os métodos propostos por Tedesco et al. (1995).

Após a interpretação dos resultados da respectiva análise (Tabela 02), o solo foi corrigido conforme as necessidades do mesmo.

Tabela 02 – Propriedades químicas do solo antes da instalação do experimento.

<b>Propriedades químicas</b>	<b>Unidade</b>	<b>0 – 0,1 m</b>
Argila (m/v)	%	54,00
pH Água		5,50
SMP		6,20
P	(mg/dm <sup>3</sup> )	4,40
K	(mg/dm <sup>3</sup> )	92,00
M.O	%	3,60
Al	(cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,00
Ca	(cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	6,70
Mg	(cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	2,50
H + Al	(cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	3,47
CTC	(cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	12,91
	Bases	73,09
% Saturação CTC	Al	0,00
	Ca/Mg	2,68
Relações	Ca/K	28,48
	Mg/K	10,63

Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso (DBC) em arranjo fatorial (3x4) com quatro repetições, sendo três densidades de semeadura (5, 7 e 10 sementes por metro, totalizando 62500, 87500 e 125000 plantas.ha<sup>-1</sup>) e quatro doses do adubo nitrogenado (uréia: CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O) (0, 50%, 100% e 150% da dose recomendada, ou seja, 0, 95, 190, 285 kg de nitrogênio (N) por hectare (ha)). A uréia foi aplicada em cobertura em duas parcelas, a primeira quando as plantas possuíam 4 folhas completamente expandidas e a segunda com 8 folhas completamente expandidas (Figura 2).

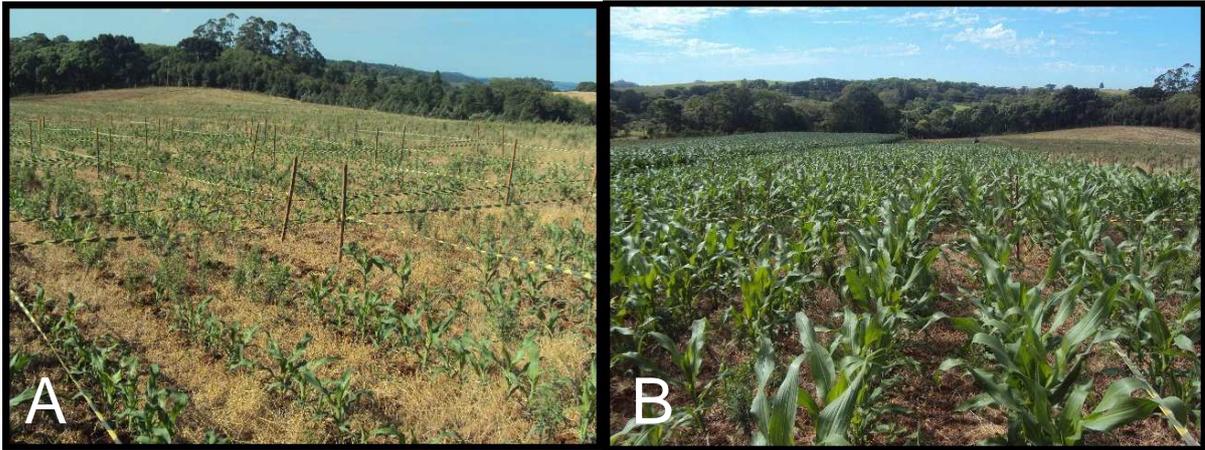


Figura 2: Aplicação da uréia nas plantas com 4 folhas (A) e com 8 folhas (B) totalmente expandidas.

**Fonte:** os autores.

No período pré-emergente foi realizada prática agrônômica comumente chamada de “limpa”, utilizando 7 L\* de atrazina + simazina por hectare. A dessecação foi realizada 7 dias antes da semeadura sendo utilizado 2 L\* de glifosato.100 L\*<sup>-1</sup> de água na mistura por hectare. A semeadura foi realizada de forma manual no dia 26 de outubro de 2013 com espaçamento entre linha de 0,8 m.

O milho utilizado foi o híbrido da DU PONT DO BRASIL S/A 30B39H®. De acordo com a Portaria n°57 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2013), esse híbrido pertence ao Grupo II ( $110 \leq n \leq 145$  dias), ou seja, necessita entre 780 e 860 unidades de calor (U.C.) (CRUZ et. al. 2010), que de acordo com a Portaria n°57, pode ser semeado no município de Dionísio Cerqueira no período entre 11 de setembro e 10 de janeiro (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2013). A colheita foi realizada no dia 11 de fevereiro de 2014 (Figura 3).

As avaliações foram realizadas na colheita do milho para silagem, o que aconteceu aos 108 dias após a semeadura (DAS), as variáveis resposta analisadas foram: (i) número de fileiras de grãos/espiga; (ii) número de grãos/fileira; (iii) produtividade em kg.ha<sup>-1</sup>.



Figura 3: Colheita do milho para silagem, 108 DAS.  
**Fonte:** os autores.

Para às variáveis (i) foi determinado através da contagem do número de fileiras de grãos por espiga, (ii) foi determinada através da contagem do número de grãos por fileira, (iii) foi obtida por meio da pesagem da planta inteira no estágio de maturação fisiológica. Os valores foram corrigidos para umidade de 25%. De posse dos dados ( $\text{g.parcela}^{-1}$ ), foram efetuados os cálculos para estimar a produtividade em  $\text{kg.ha}^{-1}$ .

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F e as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) com auxílio do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2010).

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A ANOVA revelou efeito significativo ( $P \leq 0,05$ ) do fator doses de N em relação às variáveis: número de grãos/fileira (Tabela 03). Para o fator densidade, a ANOVA revelou efeito significativo ( $P \leq 0,05$ ) para as variáveis: número de grãos/fileira (Tabela 04) e número de fileiras de grãos/espiga (Tabela 05).

Na tabela 03 podem ser observados os valores obtidos para o número de grãos por fileira da espiga. Observou-se que para o número de grãos por fileira da espiga houve diferença significativa e constata-se que todas as doses diferiram estatisticamente da testemunha (0 kg de N.ha<sup>-1</sup>), porém não havendo diferença estatística entre as mesmas doses (95, 190 e 285 kg de N.ha<sup>-1</sup>). O maior número de grãos por fileira da espiga foi obtido na dose de 285 kg de N.ha<sup>-1</sup>, com 37,6 grãos por fileira. Ao avaliar o número de grãos por fileira Sichoeki et al., (2014) constaram que houve incremento do número de grãos na fileira com o aumento das doses de N. Este resultado também é observado por Souza et al., (2011), que verificaram aumento do número de grãos por fileira com a aplicação de até 142 kg ha<sup>-1</sup> de N. Godoy et al., (2011) em experimento observaram aumento do número de grãos por fileira em doses crescentes de nitrogênio, o que evidencia a resposta positiva do número de grãos por fileira à adição de doses de N.

Tabela 03 – Número de grãos por fileira da espiga do experimento.

Doses de N	Número de grãos por fileira (un)
0 kg	28,9 B
95 kg	35,4 A
190 kg	34,4 A
285 kg	37,6 A
CV (%)	8,43

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P≤0,05).

**Fonte:** os autores.

O número de grãos por fileira da espiga não apresentou diferença significativa nas densidades 5 e 7 sementes.m<sup>-1</sup> (35,9 e 34,8 unidades), porém essas diferiram da densidade 10 sementes.m<sup>-1</sup> (31,4 unidades por fileira) que apresentou o menor número de grãos por fileira da espiga (Tabela 04). Aumentando a densidade de 5 sementes.m<sup>-1</sup> para 10 sementes.m<sup>-1</sup> ou de 7 sementes.m<sup>-1</sup> para 10 sementes.m<sup>-1</sup> há uma diferença significativa no número de grãos por fileira, havendo menor número de grãos presentes por fileira da espiga. No trabalho realizado por Brachtvogel et al., (2009) foi possível inferir que em relação ao aumento da população de plantas houve decréscimo no número médio de grãos por fileira da espiga. Contrariando assim os resultados obtidos por Buso et al., (2012) que demonstram não haver efeito significativo para população de plantas (60000, 70000 e 80000 plantas ha<sup>-1</sup>) no que se refere ao número de grãos por fileira.

Tabela 04 – Número de grãos por fileira da espiga do experimento.

Densidade	Número de grãos por fileira (un)
5	35,9 B
7	34,8 B
10	31,4 A
CV (%)	8,43

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

**Fonte:** os autores.

As densidades 5 e 7 sementes.m<sup>-1</sup> (17,7 e 17,4 respectivamente) apresentaram maior número de fileiras de grãos da espiga e não diferiram entre si, para a densidade 10 sementes.m<sup>-1</sup>, houve decréscimo no número de fileiras de grãos (16,7 un), diferindo estatisticamente das densidades 5 e 7. Discordando dos resultados obtidos por Marchão et al. (2005) que relatam que o número de fileiras de grãos da espiga não variou em função da densidade de plantas (40000, 53000, 71000, 84000 e 970000 plantas.ha<sup>-1</sup>).

Tabela 05 – Número de fileiras de grãos da espiga do experimento.

Densidade	Número de Fileiras da Espiga (un)
5	17,7 B
7	17,4 B
10	16,7 A
CV (%)	3,25

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

**Fonte:** os autores.

A ANOVA revelou efeito significativo ( $P \leq 0,05$ ) da interação do fator doses de N e densidades em relação à variável produtividade (Tabela 06).

Tabela 06 – Produtividade (kg.ha<sup>-1</sup>) do experimento.

Doses de N	Densidade (Sementes.m <sup>-1</sup> )		
	05	07	10
0 kg	9295,10cB	12746,30 bC	15314,70 aC
95 kg	12105,00 cA	14026,60 bBC	15766,40 aC
190 kg	12437,30 cA	14861,50 bB	17913,60 aB
285 kg	11250,30 cA	16679,40 bA	20106,30 aA
CV (%)	5,46		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

**Fonte:** os autores.

Na Tabela 06, observa-se os valores médios obtidos com a produtividade de MS do milho silagem. Houve diferença de produtividade na interação dos fatores doses de N e densidade de semeadura. Contudo Amaral Filho (et. al. 2005), não obtiveram diferença significativa na interação das densidades (40, 60 e 80 mil sementes.ha<sup>-1</sup>) com as doses de N (0, 50, 100 e 150 kg de N.ha<sup>-1</sup>) utilizadas em seus estudos, para a produtividade de grãos. Isolando os respectivos fatores, verifica-se que houve diferença significativa na densidade 05 sementes.m<sup>-1</sup>, somente nos tratamentos que foram usadas doses de uréia, ou seja, nas doses de 95 kg, 190 kg e 285 kg de N.ha<sup>-1</sup> não houve diferença estatística entre si, porém houve diferença dessas doses para a testemunha (Tabela 06). Discordando dos dados apresentados por Janssen (2009), que utilizando 06 sementes.m<sup>-1</sup>, obteve aumento na produção de MS com o aumento da dose de N. Na densidade 07 sementes.m<sup>-1</sup>, a dose de 285 kg de N.ha<sup>-1</sup> diferenciou-se significativamente das demais, apresentando a maior produtividade por hectare.

Já na densidade 10 sementes.m<sup>-1</sup> a testemunha e a dose de 95 kg de N.ha<sup>-1</sup> não diferiram entre si, apresentando a menor produção de MS. A dose de 285 kg de N.ha<sup>-1</sup> apresentou a maior produção de MS diferindo das demais doses (Tabela 06). Os dados correspondem com os encontrados por Turco (2011), que testando doses baixas de adubação (20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e 70 kg de N.ha<sup>-1</sup> em cobertura) e doses altas (40 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e 140 kg de N.ha<sup>-1</sup> em cobertura) em densidade de 50 e 70 mil sementes.ha<sup>-1</sup>, concluiu que independente da adubação a maior densidade resultou no incremento de MS, também concluiu que a dose mais alta de adubação resultou em maiores produções de MS.

Os resultados obtidos nas doses 0 kg de N.ha<sup>-1</sup> (testemunha), 95 kg de N.ha<sup>-1</sup>, 190 kg de N.ha<sup>-1</sup> e 285 kg de N.ha<sup>-1</sup>, apresentaram diferença significativa entre todas as densidades de semeadura, ou seja, em cada dose a maior produtividade foi obtida na densidade 10 sementes.m<sup>-1</sup> e a menor produtividade na densidade 5 sementes.m<sup>-1</sup> (Tabela 06). Os dados discordam dos encontrados por Brachtvogel (2008), que com a aplicação de 24 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e 120 kg de N.ha<sup>-1</sup> em cobertura obteve decréscimo no rendimento de grãos com população acima de 90 mil sementes.ha<sup>-1</sup>.

## **5 CONCLUSÃO**

O número de grãos/fileira diminui com o aumento das densidades de semeadura. O maior número de grãos por fileira da espiga foi obtido na dose de 285 kg de N.ha<sup>-1</sup> e na densidade de 5 sementes.m<sup>-1</sup>.

O número de fileiras de grãos/espiga diminui com densidades maiores de semeadura.

A dose de 285 kg de N.ha<sup>-1</sup> na densidade de 10 sementes.m<sup>-1</sup> foi a interação que apresentou a maior produtividade.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus,

Ao Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior – FUMDES que custeou o desenvolvimento e execução desse trabalho através de bolsa de estudo, sem a qual o projeto não poderia ter sido executado.

À Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC e Coordenação de Pós Graduação pela presteza.

Aos meus professores do curso de Especialização em nível de Pós Graduação pelo empenho e ajuda.

Aos meus colegas.

A Regina, minha parceira e colega de curso, obrigado pela ajuda, dedicação, correria... só nós sabemos o quanto foi difícil realizar tal trabalho.

Ao Sr. Carlos e Dona Fátima que disponibilizaram a área para implantação do experimento.

A minha mãe Leani, pai Jaimir, irmã Aline, avó Valentina, prima Juliane e a todos que contribuíram para que esse projeto fosse executado, agradeço pelos dias que deixaram seus afazeres de lado e me ajudaram na aplicação dos tratamentos no experimento, pelos feriados que passaram me auxiliando no desenvolvimento desse projeto, obrigado pela força.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, S.L. et al. Características agronômicas de cultivares de milho (*Zea mays*, L.) e qualidade dos componentes e silagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 28, n. 1, 1999.

AMARAL FILHO, J. P. R. do et. al.. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa/MG, vol. 29, n. 3, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v29n3/25747.pdf>>. Acesso em: 07 de set. de 2014.

ARGENTA, G.; SANGOI, G.; SILVA, P.R.F. da.; RAMPAZZO, C.; GRACIETTI, L.C.; STRIEDER, M. FORSTHOFER, E.L.; SUHRE, E. Potencial de rendimento de grãos de milho em dois ambientes e cinco sistemas de produção. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.4, 2003.

BEDIN, M. A. **Crescimento da cadeia produtiva do leite em Santa Catarina será mostrado na Mercoláctea 2009**. Blog do seu Luiz, 15 jan. 2009. Disponível em: <http://www.google.com.br>. Acesso em: 02 agosto 2014.

BELOW, F.E. **Fisiologia, nutrição e adubação nitrogenada do milho**. Piracicaba: POTAFÓS, 2002. (Informações Agronômicas, 99).

BISON, E. **A exclusão do produtor de leite de pequeno porte da cadeia produtiva mecanizada em Chapecó/SC**. 2006. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Econômicas) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó, Chapecó, 2006.

BRACHTVOGEL, E. L. **Densidades e arranjos populacionais de milho e componentes agronômicos**. 2008, 96 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008. Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0292.pdf>>. Acesso em: 06 de set. de 2014.

BRACHTVOGEL, E. L.; PEREIRA, F.R.S.; CRUZ, S.C.S.; BICUDO, S.J. Densidades populacionais de milho em arranjos espaciais convencional e equidistante entre plantas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.8, 2009.

Buso, W.H.D.; Firmiano, R.S.; Silva, L.B. e; Souza, D.G.de; Arnhold, E. Influência da Densidade Populacional e do Espaçamento nos Parâmetros Agronômicos e Produtivos na Cultura do Milho. XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia, 2012.

COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. de; BAHIA FILHO, A.F.C. Nutrição e adubação do milho forrageiro. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Milho para silagem: tecnologias, sistemas e custo de produção**. Sete Lagoas, 1991. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 14).

CRUZ, J. C.; FILHO, I.A.P.; NETO, M. M. G.. **Milho Silagem**, Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Embrapa. Sete Lagoas/MG, 20?. Disponível em: <

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fnk02wx5ok0pvo4k3j537ooi.html>>. Acesso em: 28 de nov. de 2013.

DOURADO NETO, D.D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; ROMANO, M.R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, 2003.

DU PONT PIONEER. **Híbridos de Milho**: 30B39. Santa Cruz do Sul/RS, 2014. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/Milho/Central-de-Produtos/Pages/Ficha-do-Produto.aspx?p=11>>. Acesso em: 12 de jul. de 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Brasília, 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Dados Climatológicos de Dionísio Cerqueira**, Dionísio Cerqueira/SC, 2014.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. **Silagens**: do cultivo ao silo. Lavras, MG: UFLA, 2000.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho para silagem. In: **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de Milho**. 2 ed. Piracicaba: Os autores, 2004.

FERRARI, D. L.; MELLO, M. A. de; TESTA, V. M.; SILVESTRO, M. L. Agricultores familiares, exclusão e desafios para inserção econômica na produção de leite em Santa Catarina. **Instituto de Economia: Informações econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 1, jan. 2005. Disponível em: <http://www.google.com.br>. Acesso em: 25 fev. 2014.

FERRERA, D. F.. **Sisvar**. Lavras/MG: Ed. Ufla, 2010. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/software.htm>>. Acesso em: 30 de jun. de 2014.

GODOY, J. C. S. D.; WATANABE, S. H.; FIORI, C. C. L.; GUARIDO, R. C. Produtividade de milho em resposta a doses de nitrogênio com e se inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*. **Campo Digital**, Campo Mourão, v. 6, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estações Automáticas**. Brasília/DF, 2008. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 04 de jul. de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília/DF, 2014. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 27 de ago. de 2014.

JANSSEN, H. P. **Adubação nitrogenada para rendimento de milho silagem em sucessão ao azevém pastejado, pré-secado e cobertura em sistemas integrados de produção**. 2009, 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2009. Disponível em: <[http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/23020/dissertacao\\_huibert.pdf?sequence=1](http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/23020/dissertacao_huibert.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 05 de set. de 2014.

JAREMTCHUK, A.R. et al. Características agrônômicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.27, n.2, 2005.

JOBIM, C.C.; SANTOS, G.T. A qualidade da silagem como determinante da produção e da qualidade do leite. In *Bovinocultura de leite: inovações tecnológicas e sustentabilidade*. SANTOS, G.T.; UHLIG, L.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C.; DAMASCENO, J.C.; CECATO, U. (eds), Maringá/PR: Eduem, 2008.

MARTIN, T.N.; PAVINATO, P.S.; SILVA, M.R.; ORTIZ, S.; BERTONCELI. Fluxo de nutrientes em ecossistemas de produção de forragens conservadas. In: *Anais do IV In: Anais do Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas*, Maringá. 2011.

MARCHÃO, R.L.; BRASIL, E.M.; DUARTE, J.B.; GUIMARÃES, C.M.; GOMES, J.A. Densidade de plantas e características agrônômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 35 (2), 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Portaria nº 57 de 8 de julho de 2013**. Ed. MAPA: Secretaria de Política Agrícola, 2013. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=882625570>>. Acesso em: 06 de jul. 2014.

MOTA, F. S.; BEIRSDORF, M. I. C.; GARCEZ, J.R.B. Zoneamento agroclimático do Rio Grande do sul e Santa Catarina. Porto Alegre: Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuário do Sul, 1970.

NEUMANN, M.; SANDINI, I.E.; LUSTOSA, S.P.C.; OST, P.R.; ROMANO, M.A.; FALBO, M.K.; PANSERA, E.R. Rendimentos e componentes de produção da planta de milho (*Zea mays* L.) para silagem, em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.3, 2005.

NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. **Silagens**: oportunidades e pontos críticos. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2004. (EMBRAPA – Gado de Leite. Comunicado Técnico, 43).

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P. de; DIAS, F.N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: *Anais do Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas*, Maringá. 2001.

PELLEGRINI, L.G.; MONTEIRO, A.L.G.; NEUMANN, M.; MORAES, A.; PELLEGRINI, A.C.R.S.; LUSTOSA, S.B.C. Produção e qualidade de azevém-anual submetido a adubação nitrogenada sob pastejo por cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, 2010.

RAM, D.I. Produção leiteira: desafios e percepção dos produtores frente às estratégias agroindustriais. Universidade Comunitária da Região de Chapecó. UNOCHAPECÓ. Relatório de Trabalho de Conclusão de Curso, 2010.

REINEHR, L.L et al. Avaliação Nutricional da Silagem de Diferentes Híbridos de Milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, Águas de Lindóia. 29. 2012.

ROSA, J.R.P. et al. Avaliação do comportamento agrônômico da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*, L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 2, 2004.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; GRACIETTI, M.; BIANCHET, P.; HORN, D. Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.1, 2002.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; LECH, V.A.; RAMPAZZO, C.; GRACIETTI, L.C. Desempenho de híbridos de milho com ciclos contrastantes em função da desfolha e da população de plantas. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.58, 2001.

SICHOCKI, D.; GOTT, R.M.; FUGA, C.A.G.; AQUINO, L.A.; RUAS, R.A.A.; NUNES, P.H.P.M. Resposta do milho safrinha à doses de nitrogênio e fósforo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.13, n.1, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO. **Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**: Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10. ed. Porto Alegre, 2004.

SOUZA, J. A., BUZETTI, S., TEIXEIRA FILHO, M. C. M., ANDREOTTI, M., SÁ, M. A. D., ARF, O. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 70, 2011.

SOUZA, L. D. N. **Ensilagem e Fenação**. Rio de Janeiro: Tecnoprint, 1988.

TEDESCO, Marino José. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1995.

TURCO, G. M. S. **Produção e composição física da planta de milho para silagem, cultivado em dois níveis de adubação, dois espaçamentos entre linhas e duas densidades de plantio**. 2011, 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade do Centro-Oeste, Guarapuava/PR, 2011. Disponível em: <[http://www.unicentroagronomia.com/destino\\_arquivo/dissertacao\\_giselle\\_pdf.pdf](http://www.unicentroagronomia.com/destino_arquivo/dissertacao_giselle_pdf.pdf)>. Acesso em: 20 de ago. de 2014.