



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS DE CERRO LARGO**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**ALLISON AMADO QUEVEDO**

**DISCOS DOSADORES DE MILHO OPERANDO EM DIFERENTES DENSIDADES  
DE SEMEADURA**

**CERRO LARGO - RS**

**2017**

**ALLISON AMADO QUEVEDO**

**DISCOS DOSADORES DE MILHO OPERANDO EM DIFERENTES DENSIDADES  
DE SEMEADURA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção de grau de  
Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da  
Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Zambillo Palma

**CERRO LARGO - RS**

**2017**

**PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas**

Quevedo, Allison Amado

Discos dosadores de milho operando em diferentes densidades de semeadura/ Allison Amado Quevedo. -- 2017. 39 f.:il.

Orientador: Marcos Antonio Zambillo Palma.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Agronomia , , 2017.

1. Zea mays. 2. Discos dosadores de milho. 3.  
Deposição de sementes. I. Palma, Marcos Antonio  
Zambillo, orient. II. Universidade Federal da Fronteira  
Sul. III. Título.

**ALLISON AMADO QUEVEDO**

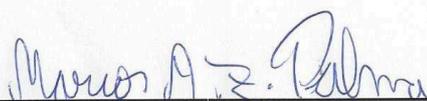
**DISCOS DOSADORES DE MILHO OPERANDO EM DIFERENTES DENSIDADES  
DE SEMEADURA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel Agronomia da Universidade Federal da Fronteira sul.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antonio Zambillo Palma

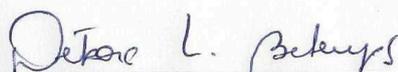
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 06/12/2017

**BANCA EXAMINADORA**



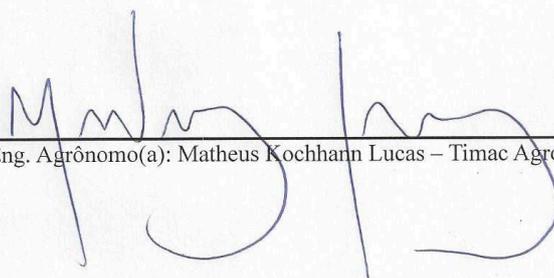
---

Prof. Dr. Marcos Antonio Zambillo Palma - UFFS



---

Prof. Dr. Débora Leitzke Betemps - UFFS



---

Eng. Agrônomo(a): Matheus Kochhann Lucas – Timac Agro

Dedico a Deus que me presenteou a vida e a todas as pessoas que de alguma forma ou outra contribuíram para a conclusão dessa nova etapa de minha vida.

## RESUMO

No cultivo do milho é importante que as sementes sejam distribuídas de forma satisfatória para obtenção de um correto estande de plantas. O problema de má distribuição é verificado na ausência de grafite nas sementes, a escolha inadequada bem como o aumento da velocidade periférica do disco dosador. Considerando que o aumento da densidade de semeadura e, conseqüentemente a velocidade periférica do disco dosador afetam diretamente a distribuição das sementes no sulco de semeadura, o presente trabalho teve como objetivo, analisar o desempenho de quatro diferentes discos dosadores horizontais (DB,DC,DS,DR), em três diferentes densidades 63.600; 84.800; 106.000 sementes  $ha^{-1}$ . O trabalho foi desenvolvido durante o ano 2017 na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Cerro Largo - RS. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso num esquema fatorial 4(discos) x 3 (densidades de semeadura) com 4 repetições, totalizando 48 parcelas. A avaliação da distribuição longitudinal das sementes foi realizada abrindo o sulco de forma manual até encontrar as sementes existentes em uma faixa de 84 metros e medindo o espaçamento entre no mínimo 250 sementes no sulco de cada parcela. Para mensurar os espaçamentos aceitáveis foi caracterizado a configuração da deposição conforme o espaçamento referência para cada densidade, onde o espaçamento aceitável mede de 0,5 a 1,5 vezes, a deposição dupla com espaçamento inferior a 0,5 vezes e a deposição falha com espaçamento superior a 1,5 vezes o espaçamento referência. Foi possível perceber que o aumento da velocidade periférica do disco dosador causado pelo aumento da densidade empregada, resultou na diminuição da porcentagem de espaçamentos aceitáveis, não havendo diferença significativa entre os discos dosadores.

Palavras-chave: *Zea mays*. Discos dosadores de milho. Deposição de sementes.

## ABSTRACT

In corn cultivation it is important that the seeds are distributed satisfactorily to obtain a correct plant stand. The problem of poor distribution is verified in the absence of graphite in the seeds, the inadequate choice as well as the increase of the peripheral velocity of the metering disc. Considering that the increase in sowing density and, consequently, the peripheral velocity of the metering disc directly affects the seed distribution in the sowing groove, the present work had the objective of analyzing the performance of four different horizontal disks (DB, DC, DS, DR), in three different densities 63,600; 84,800; 106,000 ha<sup>-1</sup> seeds. The work was developed during the year 2017 in the experimental area of the Frontier South Federal University - Campus Cerro Largo - RS. The design was a randomized block design in a 4 factorial (disks) x 3 (sowing densities) scheme with 4 replications, totaling 48 plots. The evaluation of the longitudinal distribution of seeds was performed by opening the groove manually until finding the existing seeds in a range of 84 meters and measuring the spacing between at least 250 seeds in the groove of each plot. To measure the acceptable spacings, the deposition configuration according to the reference spacing for each density was characterized, where the acceptable spacing measures from 0.5 to 1.5 times, the double deposition with spacing less than 0.5 times and the deposition fails with spacing greater than 1.5 times the reference spacing. It was possible to notice that the increase in the peripheral velocity of the metering disc caused by the increase of the density used resulted in a decrease in the percentage of acceptable spacings, and there was no significant difference between the metering discs.

Keywords: *Zea mays*. Dispensers corn dispensers. Deposition of seeds.

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Tabela de análise de variância.....	27
--	----

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Croqui demonstrativo da distribuição dos blocos na área experimental. ....	21
Figura 2 - Croqui representativo de um bloco .....	22
Figura 3 - Operação de roçada da área do experimento .....	24
Figura 4 - Médias da porcentagem de espaçamentos aceitáveis para os discos dosadores empregados em relação a densidade de semeadura.....	28
Figura 5 - Porcentagens de espaçamentos aceitáveis em relação a densidade de semeadura empregada.....	29
Figura 6 - Porcentagens de espaçamentos aceitáveis em relação ao disco dosador empregado .....	30
Figura 7 - Efeito do aumento da densidade de semeadura sob a porcentagem de espaçamentos aceitáveis para cultura do milho entre os discos dosadores empregados .....	31

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Descrição dos tratamentos.....	22
Quadro 2 - Descrição dos discos dosadores e anéis. ....	23
Quadro 3 - Referências para configuração de deposição .....	25
Quadro 4 Referência para desempenho do disco dosador .....	25

## SUMÁRIO

<b>2 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>14</b>
2.1 A CULTURA DO MILHO .....	14
2.3 SEMEADURA.....	15
<b>2.3.2 Espaçamentos .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.3 Velocidade de deslocamento .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.4 Densidade de semeadura .....</b>	<b>17</b>
2.4. SEMEADORA ADUBADORA .....	18
<b>2.4.1 Discos dosadores horizontais.....</b>	<b>18</b>
<b>2.4.3 Distribuição longitudinal de sementes .....</b>	<b>20</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO.....	21
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	21
3.4 SEMEADURA DO MILHO.....	23
3.5 TRATOS CULTURAIS.....	23
<b>3.5.1 Controle de plantas invasoras.....</b>	<b>23</b>
3.7 AVALIAÇÕES .....	24
<b>3.7.1 Distribuição longitudinal das sementes.....</b>	<b>24</b>
<b>3.7.3 Desempenho dos discos dosadores.....</b>	<b>25</b>
3.8 ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	26
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>27</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>34</b>

O milho (*Zea mays*) está entre as culturas de maior importância socioeconômica, por ser usada como matéria prima para vários produtos alimentícios e também ser umas das “commodities” com maior destaque na agricultura nacional e na balança comercial do país.

Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA, o PIB brasileiro recuou ligeiro 0,04% na comparação com os primeiros semestres de 2017 e de 2016, o qual seria muito superior caso não fossem os resultados da agricultura que registrou na última safra um recorde no campo, resultando em um crescimento de 5,81% no PIB-

volume do agronegócio, estimulando outros setores positivamente no produto gerado pela economia brasileira (CEPEA, 2017).

O cenário para a cultura do milho mostra que haverá uma elevação de seu consumo, em virtude do crescimento econômico e populacional de países como a China, o que reforça a tendência natural de crescimento e importância do milho no contexto global e doméstico (SOLOGUREN, 2015).

A Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB aponta para o aumento da área plantada com milho primeira safra, para o período 2016/17, estimando que o Rio Grande do Sul assim como demais estados, ocorrerá um ganho consolidado na produtividade da cultura. Para o milho segunda safra, a região sul tem como representante o estado do Paraná, o qual teve aumento na área cultivada de 8,2% em relação ao ano anterior, devido principalmente a proibição do plantio da soja segunda safra (CONAB, 2017).

Produzir gradativamente mais alimentos aliado ao desenvolvimento sustentável é o grande desafio da agricultura contemporânea, para tal, o aprimoramento das técnicas e operações que contemplam cada campo da agronomia se tornam imprescindíveis. A semeadura da cultura se mostra uma importante etapa do ciclo produtivo, uma vez que neste processo uma relevante porção de insumos são depositados no solo. Neste sentido, as semeadoras adubadoras desempenham papel fundamental para a correta distribuição destes recursos.

No cultivo do milho é importante que tenham condições climáticas favoráveis, sementes de boa qualidade, controle de pragas e doenças, além de uma adubação suficiente para o desenvolvimento da planta. No entanto essas condições são insuficientes quando as sementes forem distribuídas de forma insatisfatória para obtenção de um correto estande de plantas. Normalmente, o problema da má distribuição é verificado ausência de grafite nas sementes, a escolha inadequada bem como o aumento da velocidade periférica do disco dosador.

Considerando que o aumento da densidade de semeadura afeta diretamente a distribuição das sementes no sulco de semeadura, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de analisar o desempenho de quatro diferentes discos, três diferentes densidades de semeadura e operando na velocidade recomendada.



## 2 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A CULTURA DO MILHO

O milho (*Zea mays L.*) é uma espécie anual que teve origem no teosinto e pertence a família Gramineae/Poaceae. Cultivada há mais de 8000 anos, em muitos lugares no mundo graças a sua adaptabilidade de seus vários genótipos que permite tal feito em várias altitudes e climas. Apresentando altas qualidades nutricionais e contendo a maioria dos aminoácidos conhecidos, justificam sua finalidade de utilização na alimentação humana e animal (BARROS; CALADO,2014).

A cultura do milho tem uma dispersão geográfica muito ampla no Brasil, sendo cultivado em todos os cantos do país mesmo com condições de solo e clima distintos, demonstrando sua enorme importância social e econômica, ao mesmo tempo que evidencia a existência grandes variações nas formas de produção, com diferentes fatores sociais e econômicos ligados aos produtores e ao mercado (MONTEIRO et al.1992).

Os grãos são utilizados e amplamente empregados em diversos setores, como alimento servindo como matéria prima na ração animal, na produção de alimentos como fubás, farinhas, canjicas, óleos, ultrapassando fronteiras alimentícias sendo usado para produção de amidos, papelão ondulado e fitas gomadas (BARROS; ALVES, 2015).

Miranda et al. (2014), e colaboradores projetam um o aumento na demanda de milho no mundo explicado pelos cálculos de aumento populacional e o Brasil é um dos poucos países que desfruta de áreas potenciais de crescimento na agricultura, principalmente para o milho safrinha. Uma das veias deste crescimento abrange a transformação de soja-milho em proteína animal dentro do território brasileiro, exportando somente o resíduo vegetal, para isso há que crescer a produção interna de forma que atenda os requerimentos técnicos da transformação em carnes de aves e suínos, e em ovos e leite.

O setor produtivo agrícola no Brasil mudou nas últimas décadas, em 1990/91 prevalecia o cultivo do milho de primeira safra com 94% e a safra de verão com 6%. Este cenário mudou ao decorrer dos anos sendo que na safra 2013/14 a oferta de segunda safra representou 58,2%. Esta mudança se deu em razão aos avanços tecnológicos e a ajustes nos períodos de cultivo, com destaque a soja, principal cultura antecessora do milho de segundo safra (BARROS; ALVES, 2015).

O manejo no milho quanto a densidade de plantas, espaçamento entre linhas, distribuição de plantas na linha, bem como a variabilidade entre plantas, é uma prática importante no que

compete a maximização da interceptação de radiação solar para potencializar o rendimento de grãos (ARGENTA; SILVA; SANGOI, 2001). De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), distinto de outras culturas, o milho não possui grande capacidade de perfilhamento ou produção de floradas, fazendo com que se tenha um cuidado especial com a semeadura, para que se tenha melhores condições de atingir maiores rentabilidades (EMBRAPA, 2017).

Neste sentido Kurachi et al. (1989) observou que a uniformidade de distribuição longitudinal de sementes é apontada como umas das características operacionais mais significativas da semeadura, na obtenção do estande adequado de plantas e na produtividade da cultura.

### 2.3 SEMEADURA

A semeadura tem fundamental importância no processo produtivo das culturas pois além de determinarem um resultado satisfatório ou fracasso da lavoura, definem população de plantas ou densidade de plantio (EMBRAPA, 2017)

Segundo Ormond et al. (2015), a semeadura mecanizada se destaca como uma das principais etapas de produção, por isso se faz necessário o controle de todas as fases já que a mesma é influenciada por diversos fatores no estabelecimento do estande de plantas e na produtividade da cultura.

Segundo Mialhe (2012), a modalidade de semeadura de precisão se difere da semeadura em linha por buscar garantir não somente a distribuição das sementes, como a uniformidade do espaçamento entre as fileiras. Este aspecto além de melhorar o stand da cultura, favorece o desempenho das colhedoras, sendo preferida, quando se dispõe de máquinas apropriadas além de ser indicada para trabalhos experimentais, visando o estudo de espaçamento, de lotação entre outros.

Conforme Albiero et al. (2012) a busca por qualidade é cada vez mais essencial e um dos elementos para se ter qualidade é garantir a realização correta do planejamento para cumprir as exigências dos clientes em relação ao produto ou serviço prestado. Autores como Bottega et al. (2014) e Reynaldo et al. (2015), mensuram a qualidade de semeadura, atrelada aos espaçamentos entre sementes, o qual a principal variável afetada é o índice de duplos, falhas e aceitáveis.

### 2.3.2 Espaçamentos

De acordo com Mialhe (2012), o espaçamento de semeadura é dependente de numerosos fatores, partindo da planta, as suas exigências em luminosidade, arquitetura foliar, bem como do ambiente, sua topografia e fertilidade do solo. Além destas condições, é importante considerar os fatores operacionais relacionados a condução da cultura e sua colheita, uma vez que após a germinação iniciam-se operações de cultivo que potencialmente causarão danos às plantas em determinados estádios.

Os produtores de milho do Brasil em sua maioria utilizam distâncias entrelinhas de 80 e 100 cm. Este espaçamento tradicional utilizado entre as fileiras possibilita que manejo e colheita, aconteçam de forma adequada independente do sistema de produção ou equipamentos utilizados (FEPAGRO, 2011).

Conforme Franco et al. (2013), a redução no espaçamento se tornou uma realidade na cultura do milho, devido ao surgimento de novos genótipos e em decorrência dos atuais híbridos apresentarem ciclo precoce, menor estatura de planta e menor número de folhas.

Buso et al. (2012), e colaboradores verificaram que a redução de espaçamento não traz diferenças significativas na produção de grãos, desta forma a redução de espaçamento na cultura do milho não traz prejuízos. Contudo conclui que os espaçamentos de 0,50 e 0,80cm são adequados para a semeadura do milho. Fato que não foi observado por Tourino, Rezende e Salvador (2002), que concluíram que há influência da redução do espaçamento entre linhas aliado à redução da densidade de plantas nas linhas, com o aumento da produtividade da soja.

Silva et al. (2008), notaram que a mudança de espaçamento influencia no rendimento de grãos, no qual o espaçamento entre linhas de 60cm proporcionou maior rendimento do híbrido P30K75, assemelhando-se ao de 80cm e sendo superior ao de 50cm. Contudo, concluiu que os espaçamentos entre linhas não apresentam efeitos no índice de espiga.

### 2.3.3 Velocidade de deslocamento

A EMBRAPA (2017), comenta que a velocidade de plantio afeta a densidade e a distribuição de sementes de milho, recomendando a plantadeiras de disco velocidades não superiores a  $5\text{ km h}^{-1}$ , permitindo plantadeiras a vácuo realizar a operação de semeadura com velocidade de até  $10\text{ km h}^{-1}$ , estas sob condição de topografia do terreno, umidade e textura do solo permitirem tal feito. Todavia afirma que de modo geral não é recomendável a

semeadura em velocidades maiores que  $7 \text{ km h}^{-1}$ , pois as mesmas aumentam o número de falhas e duplas, reduzindo a população de plantas.

Conforme Mialhe (2012), velocidade operacional pode afetar o desempenho de inúmeros tipos de mecanismos dosadores, tanto na alteração da vazão das sementes ou provocando danificação nas sementes. O ajuste dos mecanismos de transmissão de movimento pode auxiliar na uniformidade da velocidade operacional dos mecanismos dosadores, mas não o assegura, pois, outros fatores como as condições de trabalho da roda motriz ou mesmo da fonte de potência poderão influenciar sua velocidade.

Estudando a influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho, Garcia et al. (2011), averiguou que velocidades acima de  $0,32 \text{ m s}^{-1}$  podem prejudicar a uniformidade de distribuição, uma vez que, as sementes não conseguem preencher todos os furos do disco dosador, pela falta de tempo suficiente que essas velocidades proporcionam, dessa forma ocorrerá falhas na distribuição. Afirmando que o aumento da velocidade de deslocamento da semeadora, acelera a velocidade periférica do disco dosador de sementes e aumenta ocorrência de duplos bem como a diminuição de sementes distribuídas por metro.

Garcia et al. (2006), verificou um aumento na percentagem de espaçamentos falhos e múltiplos e diminuição dos espaçamentos aceitáveis ao se elevar a velocidade de deslocamento da semeadora adubadora de  $3,0$  a  $9,0 \text{ Km h}^{-1}$ , na cultura do milho, afirmando ainda que a produtividade só foi afetada quando a população de plantas com espigas foi reduzida pelo aumento da velocidade.

Para Junior et al. (2014) e colaboradores observaram que a velocidade de deslocamento na semeadura da soja não interfere na população de plantas, profundidade de semeadura, no índice de velocidade de emergência ou mesmo na distribuição longitudinal de sementes, tendo somente influência significativa sobre a cobertura do solo. Corroborando com Ranzan et al. (2009), e equipe que observaram quanto a velocidades maiores que  $6 \text{ km h}$  não afetam o rendimento da cultura da soja, explicando este motivo pelo fato da cultura tolerar uma ampla variação no espaçamento entre plantas na linha, tendo maior alteração na sua morfologia do que no rendimento de grãos.

#### **2.3.4 Densidade de semeadura**

A densidade pretendida leva em consideração a cultura desejada e sua respectiva variedade, além do ambiente existente e o manejo a ser adotado. De acordo com Portella (1997) a densidade de semeadura em uma cultura é alcançada através da junção do número de

plantas nas linhas com o espaçamento entrelinhas, tendo relação direta com a regulação de vazão dos mecanismos dosadores da semeadora.

De acordo Sangoi (2000), o milho é a gramínea mais sensível a variações na densidade de plantas. Isto é visto por Schmitt et al. (2012), aferindo que a mudança na densidade de cultivo é a maneira mais simples de manipulação do arranjo de plantas e a que apresenta maior efeito sobre o rendimento de grãos do milho.

Neste contexto Argenta; Silva e Sangoi (2001), concluíram que a alteração do arranjo de plantas em milho, através da densidade de plantas, espaçamento entre linhas, da distribuição de plantas na linha é uma das práticas mais importantes quando se busca a máxima e otimizada interceptação solar, para potencializar o rendimento de grãos. Assim como Silveira et al. (2005) reforçam comentando que para a cultura atingir o máximo potencial produtivo, a população desejada para a semente deve ser levada em consideração.

## 2.4. SEMEADORA ADUBADORA

De acordo com Francetto et al. (2015), no Brasil há uma ampla diversidade de semeadoras adubadoras, com diversas características dimensionais e ponderais, as quais atendem diversos tipos de produtores. Essa variedade criou a necessidade em avaliar criteriosamente a seleção e aquisição dessas máquinas se mostra presente, principalmente em semeadoras menores, a qual deve atender seu desempenho de acordo com sua particularidade.

Rocha et al. (1992), constatou que as semeadoras nacionais tanto pneumáticas como convencionais, se diferenciam especialmente em função do tipo de sistema de distribuição de sementes que as compõe. A semeadora convencional comumente utilizada no Brasil utiliza discos perfurados, os quais proporcionam uma distribuição de semente satisfatória, desde que a semeadora seja bem regulada.

### 2.4.1 Discos dosadores horizontais

Mialhe (2012), descreve o disco dosador horizontal como um elemento que constitui um disco ou coroa circular, equipado de orifícios ou alvéolos de alojamento das sementes. O seu acionamento é realizado através da roda de terra da máquina, por meio de um mecanismo de transmissão provido de engrenagens ou rodas denteadas e correntes. Deste modo, a velocidade angular é equivalente a velocidade de deslocamento da semeadora no campo e esta

relação pode ser ajustada, por meio da regulagem das engrenagens ou rodas denteadas da transmissão.

Rosa et al. (2014), descreve o tipo de disco dosador como um dos fatores para a má distribuição de sementes, relatando este problema em função das variações de tamanho, formato da semente em relação ao diâmetro do alvéolo do disco, da velocidade angular do disco horizontal e da trepidação da máquina.

Neste contexto Garcia et al. (2011) verificou que o significativo aumento do índice de duplos decréscimo de sementes distribuídas por metro e aumento de sementes expostas, era devido ao aumento da velocidade periférica do disco dosador de sementes, relativo ao aumento da velocidade de deslocamento da semeadora adubadora. Santos et al. (2000) concluiu que é importante ter o devido cuidado quanto a escolha do disco, para a operação da semeadura ter uma melhor uniformidade de distribuição.

Neste sentido Catto et al. (2014), avaliando diferentes discos dosadores, concluiu que o disco horizontal convencional proporciona melhor condições de semeadura do que a tecnologia rampflow nas velocidades de 4,5 e 8,8km h<sup>-1</sup>, contrastando com a afirmação de Rosa et al. (2014) que concluiu que em baixas velocidades a tecnologia Rampflow foi mais eficiente que o disco convencional na redução de falhas de dosagem de 6,86% para 3,99% na distribuição das sementes, porém, não afetando o índice de duplos e a precisão de semeadura. Além disso determinou que em baixa velocidade ambos os discos avaliados tiveram ótimo desempenho de semeadura.

Correira et al. (2015) testando o disco horizontal com a tecnologia *rampflow* concluiu que a distribuição de sementes de soja apresentou menores índices de falhas e duplas, consequentemente maiores índices de aceitáveis e maior precisão na distribuição das sementes quando comparado ao disco convencional

Bottega et al. (2014) e colaboradores afirmam que o aumento da velocidade de deslocamento causou aumento na incidência de plantas falhas e duplas independente do dosador de sementes utilizado, assim como Santos, Tourino e Volpato (2008) concluíram que o aumento da velocidade de deslocamento reduziu a uniformidade de semeadura do milho e aumentou os danos mecânicos nas sementes.

Neto et al. (2008) verificou testando o desempenho de mecanismos dosadores de sementes em função da velocidade e cobertura de solo que com o aumento da velocidade a população de plantas reduziu, bem como a porcentagem de espaçamentos aceitáveis em ambas semeadoras pneumáticas quanto mecânicas.

### 2.4.3 Distribuição longitudinal de sementes

Segundo Argenta, Silva e Sangoi (2001), a distribuição de plantas na linha é um dos fatores que altera o arranjo de plantas de milho, sendo a correta execução contribuinte para maximizar a interceptação da radiação solar, otimizar seu uso e potencializar o rendimento de grãos.

De acordo com Bottega et al. (2014) e colaboradores, quando a distribuição longitudinal é desuniforme, constata-se o aparecimento de espaçamentos duplos e falhos. Para mensurar a regularidade de distribuição de sementes na cultura da soja, Tourino, Rezende e Salvador (2002), simularam a uniformidade conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT considerando a porcentagem de espaçamentos duplos, aceitáveis e falhas. Idêntica metodologia foi usada por Santo et al. (2011); Garcia et al. (2006); Neto et al. (2015) e Santos, Tourino e Volpato(2008).

Analisando a distribuição longitudinal de plantas e a variação nos componentes de produção Borba et al. (2015), e contribuintes constataram variação na distribuição de plantas na linha, devido a problemas na regulagem da semeadora adubadora ou mesmo na velocidade de deslocamento. Adversidade percebida por Canova et al. (2007), que constatou interferência do aumento da velocidade de deslocamento da semeadora adubadora na distribuição de sementes, excedendo limites toleráveis, concluindo que a menor velocidade proporcionou a distribuição de sementes mais próxima a desejada.

Dias et al. (2009) verificou que tanto a elevação da velocidade de trabalho como o aumento da densidade de plantas reduziram o percentual de espaçamentos aceitáveis entre sementes para a cultura do milho. A dosagem irregular de sementes é observada por Sacomani et al. (2016), como capaz de influenciar negativamente na produtividade da cultura e o principal responsável pela dosagem uniforme de sementes são os mecanismos dosadores.

Santos et al. (2011), observou que na operação de semeadura realizada com semeadora adubadora muitos são os fatores que interferem no estabelecimento do estande de plantas, no meio destes inclui-se a distribuição longitudinal das sementes em função da velocidade de deslocamento podendo afetar a produtividade das culturas. Teixeira et al. (2009) teve resultado como causa da diminuição da porcentagem média dos espaçamentos aceitáveis, pelo menor tempo disponível para individualização das sementes nos seus orifícios, resultando no aumento do número de espaçamentos falhos.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado durante o ano agrícola 2017 na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *Campus* Cerro Largo, as coordenadas geográficas 54°44'W e 28°08'S, com altitude média de 256 metros. O tipo de solo do local do experimento é o Latossolo Vermelho distroférico típico, com textura argilosa e o clima é do tipo Cfa clima temperado húmido com verão quente segundo a Classificação Climática de Köppen.

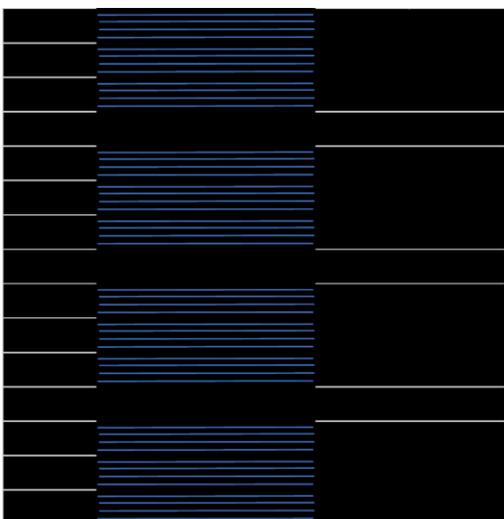
#### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi desenvolvido em delineamento bloco ao acaso (DBC) compreendendo as variáveis dos 4 diferentes discos sob 3 populações de plantas, gerando 12 tratamentos com 4 repetições, totalizando 48 parcelas subdivididas, obtidas através de sorteio.

A Figura 1 representa o croqui demonstrativo da distribuição das parcelas e bloco onde as densidades foram nominadas de D1, D2 e D3 onde:

- a) D1= Densidade 63.600 sementes  $h^{-1}$ ;
- b) D2= Densidade 84.800 sementes  $h^{-1}$ ;
- c) D3= Densidade 106.000 sementes  $h^{-1}$ .

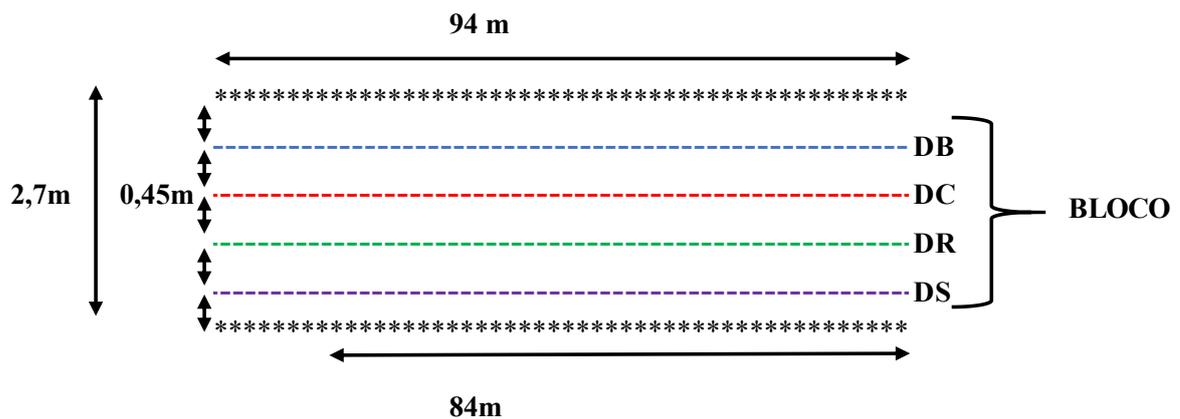
Figura 1 - Croqui demonstrativo da distribuição dos blocos na área experimental.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

A área das parcelas subdividas possuíram 94m de comprimento total, 84m de comprimento da área útil, espaçamento de 0,45m entre linhas da semeadora, totalizando 253,8m<sup>2</sup> de área para cada bloco e 761,4m<sup>2</sup> de área total. O croqui representativo de um bloco, exemplificando cada parcela subdividida é mostrado conforme a figura 2.

Figura 2 - Croqui representativo de um bloco



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Os tratamentos estão descritos conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição dos tratamentos

Tratamentos	
T1	4 discos dosadores (DB,DC,DS,DR), operando a velocidade de 4,76 Km/h e densidade de 63.600 sementes ha <sup>-1</sup> (D1)
T2	4 discos dosadores (DB,DC,DS,DR), operando a velocidade de 4,76 Km/h e densidade de 84.800 sementes ha <sup>-1</sup> (D2).
T3	4 discos dosadores (DB,DC,DS,DR), operando a velocidade de 4,76 Km/h e densidade de 106.000 sementes ha <sup>-1</sup> (D3).

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

### 3.3 DISCOS DOSADORES

A descrição dos discos dosadores empregados no experimento, estão descritos conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - Descrição dos discos dosadores e anéis.

Disco dosador	Tecnologia empregada	Furos	Diâmetro do alvéolo	Anel
DB	Furos Cônicos®	28	13 mm	Rebaixado 1mm
DC	Convencional	28	13 mm	Rebaixado 1mm
DS	Conjunto Eficiência Total®	28	13 mm	Rebaixado 1,4 mm
DR	Ramp flow®	28	13 mm	Rebaixado 1mm

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

### 3.4 SEMEADURA DO MILHO

A cultivar utilizada foi de um milho híbrido convencional Santa Helena® 5550, trazendo potencial germinativo de 95%, ciclo super precoce com recomendação de população de 60.000 plantas por hectare.

O experimento foi implantado no ano agrícola 2017 e a semeadura foi realizada no dia 10 de agosto de 2017. Para realização da semeadura foi utilizada uma semeadora-adubadora marca KF modelo Hiper Plus 6/4 de seis linhas, medindo 3 m de largura e peso aproximado de 2850 kg, acoplada em um trator New Holland modelo TL 75 com 80 cavalos de potência, trabalhando a uma velocidade de 4,76km h<sup>-1</sup>

A semeadora foi regulada previamente para 63.600, 84.800 e 106.000 sementes m<sup>-1</sup>, espaçamento de 0,45m entre plantas e aproximadamente 2,86, 3,81 e 4,77 sementes/metro linear respectivamente.

Para lubrificação das sementes foi grafite na dosagem de 4g/kg de sementes (Mantovani; 1999).

### 3.5 TRATOS CULTURAIS

#### 3.5.1 Controle de plantas invasoras

Na área experimental prevaleciam algumas espécies de plantas invasoras, as quais dificultavam a representatividade da área e a implantação do experimento. Algumas espécies apareciam em maiores quantidades como a buva (*Conyza bonariensis*), guanxuma (*Sida*

*rhombofolia*), trapoeraba (*Commelina erecta*), corda de viola (*Ipomoea bonariensis*), maria pretinha (*Solanum americanum*), azevém (*Lolium multiflorum*) e o nabo forrageiro (*Raphanus sativus L.*).

Para o controle das plantas invasoras foi realizado previamente uma roçada na área experimental, onde foi utilizado uma roçadeira acoplada ao trator. Desta forma as plantas roçadas próximas ao solo não atrapalharam a abertura do sulco, visualização e medição das sementes. A área experimental após a operação de roçada esta ilustrada conforme a figura 3.

Figura 3 - Operação de roçada da área do experimento



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

## 3.7 AVALIAÇÕES

### 3.7.1 Distribuição longitudinal das sementes

A distribuição longitudinal das sementes na linha de semeadura foi determinada após a operação de semeadura, realizando a abertura do sulco de forma manual até mensurar o espaçamento entre no mínimo 250 sementes, em uma faixa de 84m no sulco de cada parcela subdividida. Para esta operação, em cada parcela subdividida foi retirado o solo do sulco de semeadura lateralmente até expor as sementes a olho nu onde foi possível a medição dos espaçamentos com suporte de uma trena metálica.

As caracterizações da configuração da deposição das sementes foram utilizadas os conceitos básicos citados por Mialhe (2012), o qual temos um espaçamento de referência e a partir deste é mensurado a deposição normal com espaçamento de 0,5 a 1,5 vezes, a deposição

dupla com espaçamento inferior a 0,5 vezes e a deposição falha com espaçamento superior a 1,5 vezes o espaçamento de referência. Para a situação do trabalho, as populações de 63.600, 84.800 e 106.000 sementes  $ha^{-1}$ , resultarão em um Xref. de 34,9, 26,2 e 20,9cm respectivamente. Deste modo tivemos os valores de duplos, falhas e aceitáveis descritos no quadro 3.

Quadro 3 - Referências para configuração de deposição

Densidade sementes $h^{-1}$	Xref. (cm)	Duplos (cm)	Falhas (cm)	Aceitáveis (cm)
63.600	34,9	<17,4	>52,3	$\geq 17,4$ à $\leq 52,3$
84.800	26,2	<13,1	>39,3	$\geq 13,1$ à $\leq 39,3$
106.000	20,9	<10,4	>31,3	$\geq 10,4$ à $\leq 31,3$

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O espaçamento referência (Xref.) representa a deposição ideal das sementes no sulco de semeadura, porém como tratamos de semeadoras reais, a variação nestes parâmetros deverá acontecer. Os dados obtidos foram organizados em planilhas eletrônicas e analisados para averiguar a porcentagem de espaçamentos aceitáveis.

### 3.7.3 Desempenho dos discos dosadores

Os resultados partiram conforme proposta de Mialhe (2012 apud DAMBRÓS, 1998) que nomeia o desempenho de discos dosadores conforme a porcentagem de espaçamentos aceitáveis mostrado na tabela 3.

Quadro 4 Referência para desempenho do disco dosador

Desempenho do disco dosador	Espaçamentos aceitáveis (%)
Ótimo	>90 à 100
Bom	>75 à 90
Regular	$\geq 50$ à 75
Insatisfatório	<50

Fonte: Mialhe (2012 apud DAMBRÓS, 1998).

### 3.8 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram analisados e as médias de todas as variáveis comparadas utilizando o teste de Tukey a 5% de significância, no programa SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após realizado o experimento foi possível contabilizar o número de espaçamentos em cada tipo de tratamento e analisados entre si. Os resultados dos dados da análise de variância para densidade, disco e densidade\*disco estão discriminados na Tabela 1.

Tabela 1 - Tabela de análise de variância.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
DENSIDADE	2	924.533.750	462.266.875	37.983	0.0000
DISCO	3	8.684.167	2.894.722	0.238	0.8695
DENSIDADE*DISCO	6	67.839.583	11.306.597	0.929	0.4861
erro	36	438.135.000	12.170.417		
Total corrigido	47	1.439.192.500			
cv (%)	4.18				
Média geral	834625000		Número de observações:	48	

Fonte: Elaborado pelo autor,2017.

Observou-se que os valores do F calculado foi maior que F tabelado apenas no item densidade, sendo o único fator que teve significância a 5% de probabilidade.

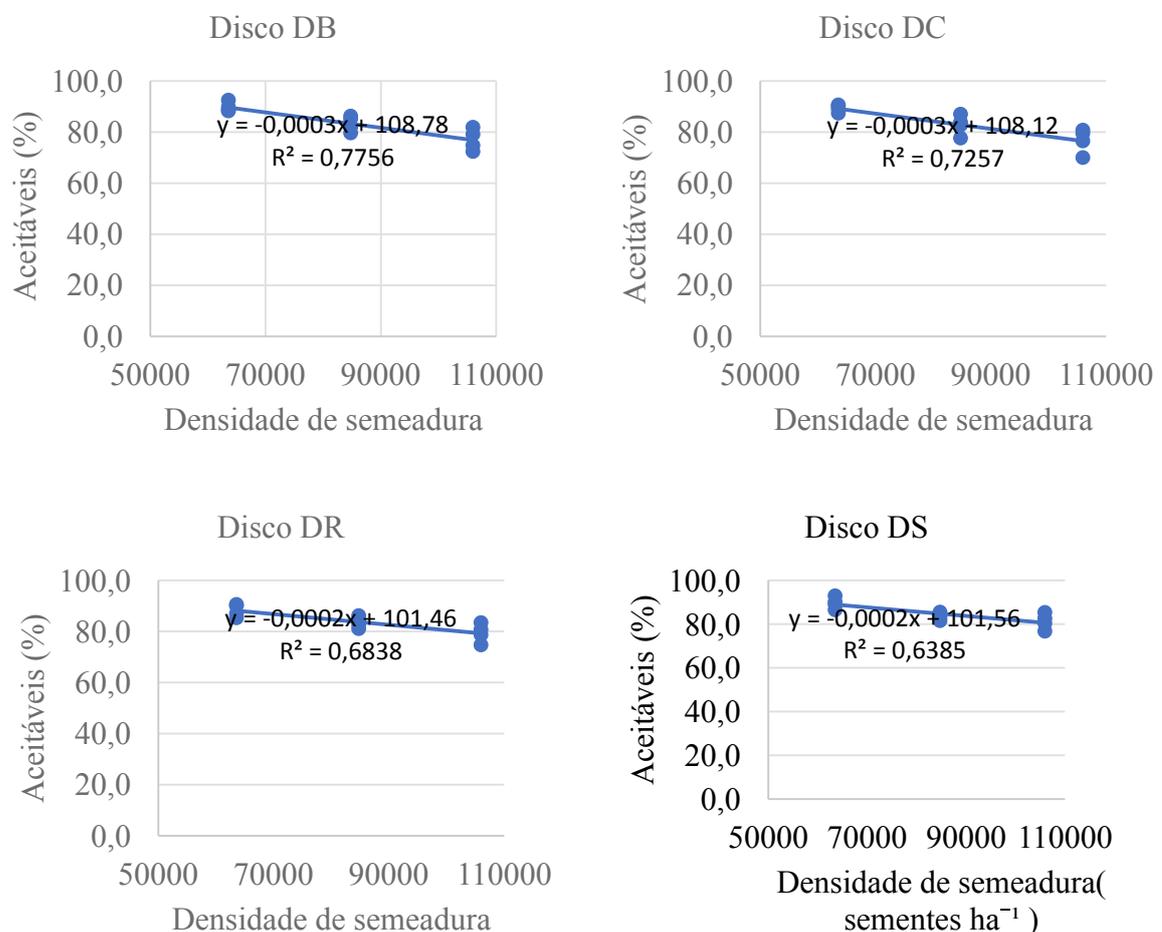
Os dados da Figura 4 mostraram que a porcentagem de espaçamentos na faixa aceitável foi reduzida pelo aumento da densidade de semeadura. Estes resultados corroboram com Dias et al. (2009), o qual concluiu que houve redução no percentual de espaçamentos aceitáveis de milho, com o acréscimo da densidade de semeadura de 3 para 7 sementes  $m^{-1}$ .

Esta diminuição do percentual de aceitáveis concilia com observado por Carpes (2014), o qual relaciona este efeito ao aumento da velocidade periférica do disco dosador para obter as maiores densidades de semeadura, porém, discordando de Jasper et al. (2011), que ao testar maiores velocidades periféricas pelo sistema de disco alveolado horizontal, verificou que a porcentagem de aceitáveis não foi afetada, por outro lado, corrobora com a resposta encontrada por Carpes et al. (2016), o qual constatou redução da porcentagem de espaçamentos aceitáveis ao elevar a densidade de semeadura de 60.000 sementes  $ha^{-1}$  para 90.000 sementes  $ha^{-1}$ .

Este fato pode ser explicado se analisarmos o conceito de aceitável proposto por Mialhe (2012), o qual define um espaçamento de 0,5 a 1,5 vezes o Xref., este espaço de transigência para a densidade de 63.600 sementes  $ha^{-1}$  foi de 34,9cm variando de  $\geq 17,4$  à

$\leq 52,3\text{cm}$ , porém, quando aumentamos a densidade este limite se altera para  $26,2\text{cm}$  para densidade de  $84.800$  sementes  $\text{ha}^{-1}$  e de  $20,9\text{cm}$  para  $106.000$  sementes  $\text{ha}^{-1}$ , diminuindo em  $24,9\%$  e  $40,1\%$  respectivamente o intervalo para o espaçamento aceitável, provocando maior probabilidade de erro na distribuição das sementes. Dias et al. (2009), e colaboradores observaram este fato quando na densidade de  $3$  sementes  $\text{m}^{-1}$  o disco tinha uma revolução completa a cada  $11\text{m}$ , no entanto quando aumentou a densidade para  $7$  sementes  $\text{m}^{-1}$ , o espaço diminuiu para  $4,7\text{m}$  devido ao aumento da velocidade tangencial do disco dosador ao se aumentar a densidade de semeadura. Teixeira et al. (2009), relata este fato que conforme aumenta a velocidade periférica do disco dosador, a porcentagem de espaçamentos aceitáveis diminui, associando este efeito a diminuição no tempo disponível para que a semente se aloje nos orifícios do disco dosador, ou mesmo, na dificuldade da retirada de sementes extras dos orifícios pelo mecanismo expulsor.

Figura 4 - Médias da porcentagem de espaçamentos aceitáveis para os discos dosadores empregados em relação a densidade de semeadura

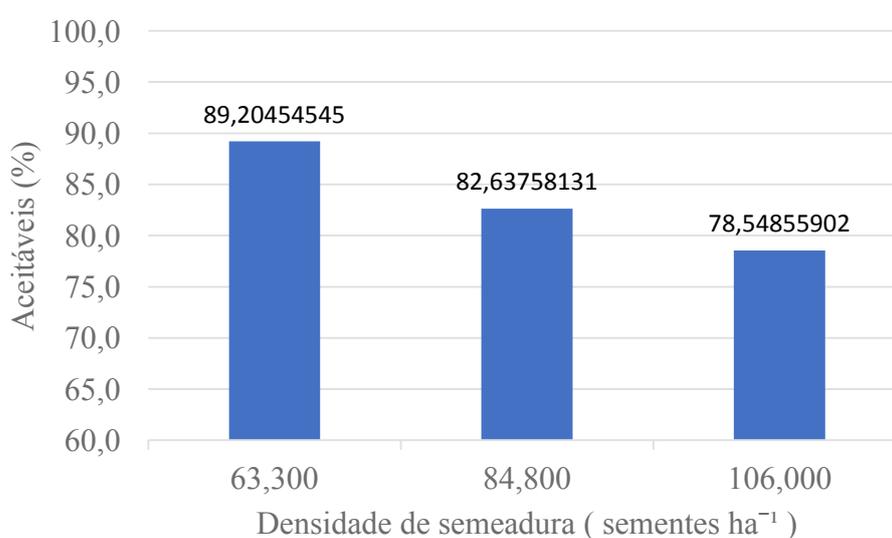


Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

A variável de espaçamentos aceitáveis é muito influenciada pela velocidade de deslocamento como visto por Canova et al. (2007), Carpes (2014) e Dias et al. (2014), o que pode explicar o alto índice de espaçamentos aceitáveis no presente trabalho, já que foi trabalhado próximo a velocidade de  $5\text{km h}^{-1}$  concluída por Mantovani et al. (1999) como adequada para o sistema de discos dosadores alveolados.

Na figura 5 podemos observar que a densidade D1 correspondente a 63.600 sementes  $\text{h}^{-1}$  teve a maior média de espaçamentos normais, enquanto que a densidade D3 de 106.000 sementes  $\text{h}^{-1}$  resultou em menor porcentagem de aceitáveis. Embora tenha-se observado redução na porcentagem de aceitáveis, esta ficou em uma faixa acima dos 75%, melhores do que os encontrados por Nagaoka et al. (2015).

Figura 5 - Porcentagens de espaçamentos aceitáveis em relação a densidade de semeadura empregada.



1

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

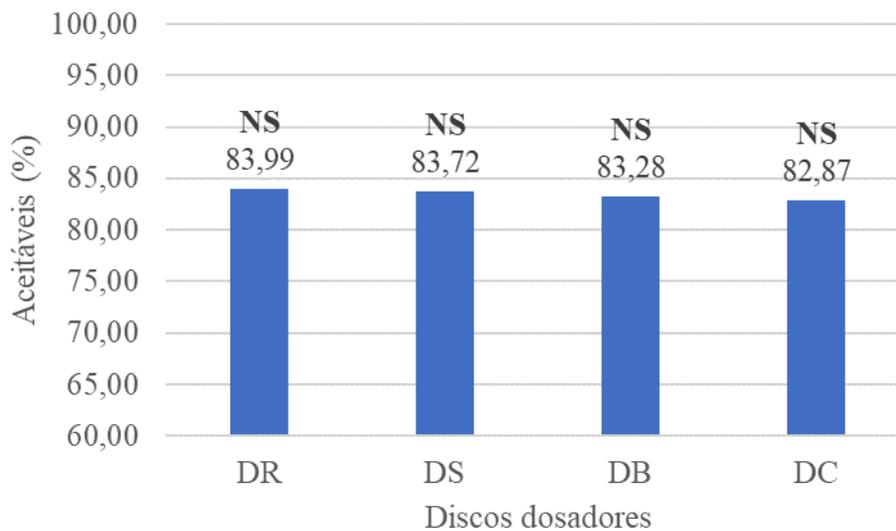
No que se refere a porcentagem de espaçamentos aceitáveis, é possível observar na Figura 6, valores próximos para todos os tipos de discos dosadores horizontais, não diferindo

1

Médias não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

estatisticamente entre si a 5% de significância independente da densidade de semeadura empregada. O resultado concorda com Catto et al. (2014), que teve resposta semelhante em experimento com milho, testando discos dosadores horizontais, os parâmetros de espaçamentos aceitáveis não revelaram diferença. Em contrapartida Correia et al. (2015), concluiu que a distribuição de sementes de soja utilizando disco horizontal com a tecnologia *rampflow*® proporciona maiores índices de espaçamentos aceitáveis em comparação com disco horizontal convencional.

Figura 6 - Porcentagens de espaçamentos aceitáveis em relação ao disco dosador empregado

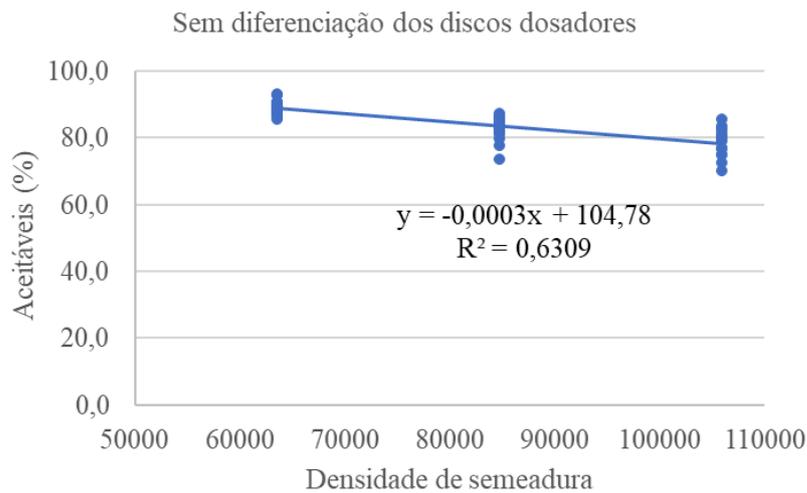


Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Na Figura 7, encontram-se os resultados do efeito entre o aumento da porcentagem de espaçamentos aceitáveis e a densidade de semeadura para os quatro discos testados. Mostrando que para todas as densidades empregadas, o desempenho dos discos dosadores em relação a porcentagem de aceitáveis, tiveram redução semelhante, discordando do resultado de Carpes (2014), o qual teve diferença significativa entre os discos dosadores, ao aumentar a

densidade de semeadura na cultura da soja de 250.000 sementes  $ha^{-1}$  para 400.000 sementes  $ha^{-1}$ .

Figura 7 - Efeito do aumento da densidade de semeadura sob a porcentagem de espaçamentos aceitáveis para cultura do milho entre os discos dosadores empregados



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com fundamentos estabelecidos por Mialhe (2012 apud DAMBRÓS, 1998), os resultados do desempenho dos discos dosadores avaliados pode ser considerado como bom, pois os tratamentos apresentaram porcentagem de espaçamentos aceitáveis entre 75 e 90%.



## CONCLUSÃO

O acréscimo na densidade de semeadura de 63.600 sementes  $\text{ha}^{-1}$  para 106.000 sementes  $\text{ha}^{-1}$ , provoca redução na porcentagem de espaçamentos aceitáveis para os discos dosadores empregados, mesmo operando em velocidade recomendada.

Todos os discos dosadores empregados apresentaram porcentagem de aceitáveis na faixa de 75 à 90%.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBIERO, D.; SILVA, M.; ANTONIO, J.; MILAN, M.; . Avaliação da distribuição de sementes por uma semeadora de anel interno rotativo utilizando média móvel exponencial. **Revista Ciência Agrônômica**, Ceará, v. 43, n. 1, p. 86-95, 2012.
- ARGENTA, Gilber; SILVA, Paulo R. Ferreira; SANGOI, Luís.. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, 2001.
- BARROS, José F. C.; CALADO José G.. A cultura do milho. **Universidade de Évora**. Disponível em <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10804/1/Sebenta-milho.pdf>> Acesso em 22 Out. 2017.
- BARROS; ALVES. Maior eficiência econômica e técnica depende do suporte das políticas públicas. In **Revista Visão Agrícola**. São Paulo: ESALQ, 2015. V. 13, p. 4-6.
- BORBA, Mateus G.; SOUZA, G. Ferreira; SILVA, M. Adriely ; REIS, M. Carneiro; BORGHI, Emerson; RESENDE, Á. Vilela. Variação dos componentes da população e distribuição longitudinal de plantas em cultivo de milho sob semeadura direta. 8º COMEIA 2015. Disponível em:  
<<http://comeia.unipam.edu.br/documents/1598177/0/VARIA%C3%87%C3%83O+DOS+COMPONENTES+DA+PRODU%C3%87%C3%83O+E+DISTRIBUI%C3%87%C3%83O+LONGITUDINAL+DE+PLANTAS+EM+CULTIVO+DE+MILHO+SOB+SEMEADURA+DIR E.pdf/27906b00-662e-46d4-a83e-12a3b18db921>> Acesso em : 23 Abr. 2017.
- BOTTEGA, E. Leonel; ROSOLEM, D. Henrique; NETO, A.M. Oliveira; PIAZETTA, H. V. Linsingen. Qualidade da semeadura do milho em função do sistema dosador de sementes e velocidades de operação. **Global Science and Technology**, v. 7, n. 1, p. 107-114, 2014.
- BUSO, Wilian H. D.; FIRMIANO, Raquel S.; SILVA, Luciana B.; SOUZA, Douglas G.; ARNHOLD, Emmanuel. Influência da densidade populacional e do espaçamento nos parâmetros agrônômicos e produtivos na cultura do milho. **XXIX Congresso nacional de milho e sorgo**. Disponível em:  
<[http://www.abms.org.br/eventos\\_antiores/cnms2012/07236.pdf](http://www.abms.org.br/eventos_antiores/cnms2012/07236.pdf)> Acesso em: 23 out, 2017.
- CANOVA, Ricardo; SILVA, Rouverson P.; FURLANI, Carlos E.; CORTEZ, Jorge W.. Distribuição de sementes por uma semeadora-adubadora em função de alterações no mecanismo dosador e de diferentes velocidades de deslocamento. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 15, n. 3, p. 299-306, 2007.
- CARPES Dauto; ALONÇO, A.; FRANCETTO, T.; SOUZA, L.; PAZINATTO, J.. Desempenho de um dosador de disco alveolado horizontal na distribuição longitudinal de sementes de milho. XLV CONBEA 2016. Disponível em:  
<<http://publicacoes.conbea.org.br/anais/busca/?pagina=1&ano=2016&categoria=&opcoes=Desempenho+de+um+dosador+de+disco+alveolado+horizontal+na+distribui%C3%A7%C3%A3o+longitudinal+de+sementes+de+milho>> Acesso em: 05 jun., 2017.
- CARPES, Dauto, ALONÇO, Airton; FRANCETTO, Tiago; VEIT, André A.; PAZINATTO Junior. Nível de precisão de um dosador de disco alveolado horizontal na distribuição de

sementes de soja em função de diferentes velocidades angulares. XLV CONBEA 2016. Disponível em: <<http://publicacoes.conbea.org.br/anais/baixar/2726>> Acesso em : 04 Nov., 2017.

CARPES, Dauto Pivetta. **Distribuição longitudinal de sementes de milho e soja em função do tubo condutor, mecanismo dosador e densidade de semeadura**. 2014, 85 f. Dissertação de mestrado em Engenharia Agrícola – Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

CATTO, D. B.; ROSA, D.P. da; CECCONELLO, L.F.; CONTE, D.; CATTO, G. S. Interferência da velocidade de semeadura na cultura do milho (*Zea mays*). XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2014. **Anais CONBEA**. Campo Grande/MS. Disponível em: < <http://www.sbea.org.br/conbea/2014/anais/R0335-1.pdf>> Acesso em: 24 out., 2017.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **Boletim CEPEA do agronegócio brasileiro**. Piracicaba, V.1, N.3, 2017.  
Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – v. 4 safra 2016/17 – Oitavo levantamento**, Brasília, p. 1-176 Maio 2017.

CORREIA, Tiago P. S.; PALUDO, Vinicius; SOUZA, S. F. G.; BAIIO, T. P.; SILVA, R. A.. Distribuição de sementes de soja com tecnologia *rampflow* no disco horizontal. 4º jornada científica e tecnológica, 2015. **JORNACITEC**. Disponível em: <<http://www.jassy.com.br/userfiles/downloads/478545fc05ae88b5919bd698c6d33275.pdf>> Acesso em: 23 out., 2017.

DIAS, V. O.; ALONÇO, A. S.; BAUMHARDT, U. B.; BONOTTO, G. J. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1721-1728, set. 2009.

DIAS, V. O.; ALONÇO, A. S.; CARPES, D. P.; VEIT, A. A.; SOUZA, L. B.. Velocidade periférica do disco em mecanismos dosadores de sementes de milho e soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 11, p. 1973-1979, nov. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistemas de Produção Embrapa Milho**. Disponível em: <[https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducaolf6\\_1galceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_pos=1&p\\_p\\_col\\_count=2&p\\_r\\_p\\_-76293187\\_sistemaProducaoId=3821&p\\_r\\_p\\_-996514994\\_topicoId=1309](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3821&p_r_p_-996514994_topicoId=1309)> Acesso em 22 out. 2017.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFPA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FRANCETTO, T. R.; DAGIOS, R. F.; LEINDECKER, J. A.; ALONÇO, A. S.; FERREIRA, M. F.. Características dimensionais de ponderais das semeadoras-adubadoras de precisão no Brasil. **Técno-lógica**. Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 1, p. 18-24, 2015.

FRANCO, A. A. N.; MARIANO, D. C.; OKOMURA, R. S.; ROCHA, V. P. C.; ORTIZ, A. H. T.. Diferentes espaçamentos e produtividade de híbridos transgênicos de milho. VII EPCC

– Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, **ANAIS eletrônico**. UNICESUMAR – Centro Universitário Cesumar, 2013 Disponível em: <[http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit\\_mostra/Antonio\\_Augusto\\_Nogueira\\_Franco\\_03.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Antonio_Augusto_Nogueira_Franco_03.pdf)> Acesso em: 23 out. 2017.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<https://issuu.com/fepagro>> Acesso em: 22 out. 2017.

GARCIA, Luiz C. et al.. Influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 520-527, 2006.

GARCIA, R. F.; VALE, W. G.; OLIVEIRA, M. T. R.; PEREIRA, É. M.; AMIM, R. T.; BRAGA, T. C.. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão no norte fluminense. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 417-422, 2011.

JASPER, R.; JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIA, L. C.. Velocidade de semeadura da soja. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.31, n. 1, p. 102-110, 2011.

JUNIOR, M.A.C.; OLIVEIRA, T. C.; FIGUEIREDO, Z. N.; SAMOGIM, E. M.; CALDEIRA, D. S. A.. Influência da velocidade da semeadora na semeadura direta da soja. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 1199, 2014.

KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. A. S.; BERNARDI, J. A.; COELHO, J. L. D.; SILVEIRA G. M.. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **XI. Engenharia Agrícola**. Campinas, v. 1, n.1, p.249-262, 1989.

MANTOVANI, E. C.; MANTOVANI, B. H. M.; CRUZ, I.; NEWES, W. L. C.; OLIVEIRA, A. C.. Desempenho de dois sistemas distribuidores de sementes utilizados em semeadoras de milho. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 34, n. 1, p.93-98, 1999.

MIALHE, L. G.. **Máquinas agrícolas para plantio**. Campinas: Millennium Editora, 2012. p. 179.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Zoneamento agrícola**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/zoneamento-agricola>>. Acesso em 22 out. 2017.

MIRANDA, R. A.; ARANTES, L. A. M. Diagnóstico dos problemas e potencialidades da cadeia produtiva do milho no Brasil. **DOCUMENTOS 168**, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, v 1. n 1., 102p. 2014.

MONTEIRO et al.. Produção de milho no Brasil realidade e perspectiva. In **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, Porto Alegre: SAA, 1992. V.19, P 81-126.

NAGAOKA, A. K.; BAUER, F. C.; KRETZER, S. G.; PIKIUS, E.; JESUS, S. S.. Distribuição Longitudinal de sementes de milho utilizando semeadora de quatro linhas em

sistema de plantio direto. XLIV CONBEA 2015. Disponível em: <<http://publicacoes.conbea.org.br/anais/baixar/385>> Acesso em: 01 Mai., 2017.

NETO, P. H. W.; FORNARI, A. J.; JUSTINO, A.; GARCIA, L. C.. Qualidade na semeadura do milho. **Eng. Agric.**, v. 35, n. 1, p. 171-179, 2015.

NETO, R. P.; BRACCINI, A. L.; SCAMPIM, C. A.; BORTOLLOTO, V. C.; PINHEIRO, A. C.. Desempenho de mecanismo dosadores de sementes em diferentes velocidades e condições de cobertura do solo. **Acta Sci. Agron.**, Maringá, v. 30, supl., p. 611-617, 2008.

ORMOND, A. T. S.; FURLANI, C. E. A.; CARNEIRO, F. M., ALCANTARA, A. S.; ZERBATO, C.. Controle de Qualidade na Semeadura do Milho. XLIV Congresso Brasileiro de engenharia Agrícola, **Anais CONBEA**, UNESP: Jaboticabal, 2015. Disponível em: <<http://publicacoes.conbea.org.br/anais>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

PORTELLA, J. A.. Mecanismos Dosadores de Sementes e de Fertilizantes em Máquinas Agrícolas. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – CNPT**, Passo Fundo, Doc. 41, 40p., 1997.

RANZAN, T., LAJÚS, C. R.; LANGHINOTTI, C. W.; MARCANTE, M. F.; MANFROI, E.; PARIZE, G. L.; VANIN M.; TAMBOSI, M. C.; DEMARTINI, R.; ECHER, G.. Efeito da velocidade de semeadura no rendimento da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no município de Mangueirinha/PR. Disponível em: <<https://www.unochapeco.edu.br/static/data/portal/downloads/1621.pdf>> Acesso em: 23 out. 2017.

REYNALDO, É. F.; MACHADO, T. M.; TAUBINGER, L.; QUADROS, D.. Avaliação da qualidade de semeadura de milho e soja na região centro sul do estado do paraná. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer: Goiânia, v. 11, n. 22, p 417-426, 2015.

ROCHA, F. E. C.; MANTOVANI, E. C.; BERTAUX, S.; GARCIA, J. C.. Comparação de semeadoras-adubadoras de milho com relação a preços de aquisição e eficiência operacional. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília, v. 27, n. 5, p. 751-757, 1992.

ROSA, D. P.; TONIASSO, A. M.; SANTOS, C. C.; PAGNUSSAT, L.; ALFLEM, J. A.; BRUINSMA, M. L.. Distribuição de sementes com a tecnologia rampflow. **RAMVI**, Getúlio Vargas, v. 1, n. 1, 2014.

SACOMANI, R.; TANAKA, E. M.; GARCIA, L. H. T.; FAVONI, V. A.; OLIVEIRA, D. T.. Dosagem de sementes de milho com tratamento fitossanitário e grafite em simulador estático. 1º Encontro Internacional de Ciências Agrárias e Tecnologias. Disponível em: <<http://www.dracena.unesp.br/Home/Eventos/imast/022.pdf>> Acesso em: 18 Abr., 2017.

SANGOI, Luís. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 159-168, 2000.

SANTOS, A. J. M.; GAMERO, C. A.; OLIVEIRA, R. B.; VILLEN, A. C.. Análise espacial da distribuição longitudinal de sementes de milho em uma semeadora-adubadora de precisão. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 27, n.1, p. 16-23, 2011.

SANTOS, Ariston P.; TOURINO, Maria C.C.; VOLPATO, Carlos E. S.. Qualidade de sementeira na implantação da cultura do milho por três semeadoras-adubadoras de plantio direto. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.32, n. 5, p. 1601-1608, 2008.

SANTOS, S. R.; NETO, P. H. W.; FEY, E.; WOBETO, C.. Análise da relação entre sementes de milho e orifícios de discos dosadores horizontais através de imagens. **Congresso e Mostra de AgroInformática**. Ponta Grossa, 2000. Disponível em: <[http://infoagro.deinfo.uepg.br/artigos/pdf/info\\_076.pdf](http://infoagro.deinfo.uepg.br/artigos/pdf/info_076.pdf)> Acesso em: 01 nov, 2017.

SCHMITT, A.; SANGOI, L.; VIEIRA, J.; MOTA, M. R.; SILVA, L. M. M.; GIORDANI, W.; SCHENATTO, D. E.; BONIATTI, C. M.; MACHADO, G. C.. Incremento na densidade de plantas como estratégia para aumentar o rendimento de grãos de milho. **XXIX Congresso nacional de milho e sorgo**. Disponível em: <[http://www.abms.org.br/eventos\\_antecedentes/cnms2012/07320.pdf](http://www.abms.org.br/eventos_antecedentes/cnms2012/07320.pdf)> Acesso em: 23 out, 2017.

SILVA, A. G.; JUNIOR, C. R. C.; ASSIS, R. L.; IMOLESI, A. S.. Influência da população de plantas e do espaçamento entre linhas nos caracteres agrônômicos do híbrido de milho P30K75 em Rio Verde, Goiás. **Biosci. J.** Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 89-96, 2008.

SILVEIRA, J. C. M.; FILHO, A. G.; TIEPPO, R. C.; TOREES, D. G. B.; JÚNIOR, A. B.; BOLIGON, F.. Uniformidade de distribuição de plantas e estande de milho (*Zea mays L.*) em função do mecanismo dosador de sementes. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 27, n. 3, p. 467-472, 2005.

SOLOGUREN, Leonardo. Demanda mundial cresce e Brasil tem espaço para expandir produção. In **Revista Visão Agrícola**. São Paulo: ESALQ, 2015. V. 13, p. 8-11.

TEIXEIRA, S. S.; REIS, A. V.; MACHADO, A. L. T.; BISORGNI, A.; SILVEIRA, H. A. T.. Distribuição longitudinal de sementes de milho com dosador de disco horizontal operando com uma ou duas saídas de sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.8, p. 2417-2421, nov. 2009.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N.. Espaçamento, densidade e uniformidade de sementeira na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, ago. 2002.