

Avaliação da distribuição longitudinal de sementes de uma semeadora em diferentes declividades e velocidades

MARCOS VINICIUS GOMES FERMIANO¹; RAFAEL DE GRAAF CORRÊA¹; ELVIO BRASIL PINOTI²; JOSÉ VITOR SALVI²

¹Discentes em Mecanização em Agricultura de Precisão na FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP, Fone: (14) 996860069, marcos.map@hotmail.com

¹Discentes em Mecanização em Agricultura de Precisão na FATEC Pompeia “Shunji Nishimura”, Pompeia-SP, Fone: (14) 998720095, rafadegraaf@gmail.com

² Docentes do curso Mecanização em Agricultura de Precisão, FATEC Pompeia, Pompeia-SP.

RESUMO: A semeadura é uma das mais importantes operações mecanizadas no processo produtivo do milho, a qualidade da mesma interfere diretamente na produtividade da lavoura. Neste trabalho foi estudada a influência da combinação de declividade e velocidade na qualidade de semeadura de uma semeadora pneumática de sete linhas. Os resultados apontaram que a combinação influenciou na maioria dos parâmetros analisados, que foram: estande, coeficiente de variação, falhas e duplas.

Palavras-chave: Semeadora, Declividade, Velocidade, Plantabilidade

1. INTRODUÇÃO

A semeadura é uma das mais importantes operações mecanizadas no ciclo produtivo agrícola, o equipamento responsável pela sua execução é a Semeadora. Machado et al. (2005) define semeadora como a máquina agrícola responsável por depositar no solo sementes de diferentes culturas, com o espaçamento, densidade, e profundidade recomendados para o desenvolvimento da cultura.

De acordo com Sangoi (2001), a correta distribuição longitudinal na linha de semeadura resulta no arranjo ideal das plantas, fator importante para a conversão da radiação fotossinteticamente ativa pelas folhas da cultura, e isso influencia diretamente na produtividade da lavoura.

Forcellini e Reis (2002) cita a regularidade da distribuição de sementes como fontes de erros de dosagem um dos fatores que interferem na precisão da

semeadura. A irregularidade da distribuição de sementes e as falhas na dosagem podem ser causadas pela declividade do terreno e a velocidade de trabalho.

ALONÇO, A. S. et al. diz que a velocidade de semeadura é um fator determinante para quem precisa trabalhar no período recomendado como ideal para determinada cultura. Ao analisar a influência de diferentes velocidades na distribuição longitudinal de sementes Jasper et al. (2011) observaram que o aumento da velocidade aumenta a incidência de espaçamentos múltiplos e a diminuição dos espaçamentos aceitáveis em dosadores pneumáticos.

Para Kachman e Smith (1995), a precisão, a incidência de falhas, múltiplos e aceitáveis de uma semeadora podem sumarizar bem seu desempenho em relação à dosagem e distribuição de sementes da mesma. Os autores consideram um limite prático aceitável para a precisão de até 29%, valores acima desses tornam a precisão inadequada.

Teixeira et al. (2006) avaliaram o efeito de diferentes espaçamentos entre linhas e estandes de sementes em cultivares de milho. Eles concluíram que a variação do estande de 40 a 90 mil plantas ha, provocou uma variação na produtividade de grãos, oscilando dependendo do genótipo. Tourino et al. (1993) dizem que a variação na distribuição de sementes na linha de semeadura pode causar perdas acima de 15% na cultura do milho.

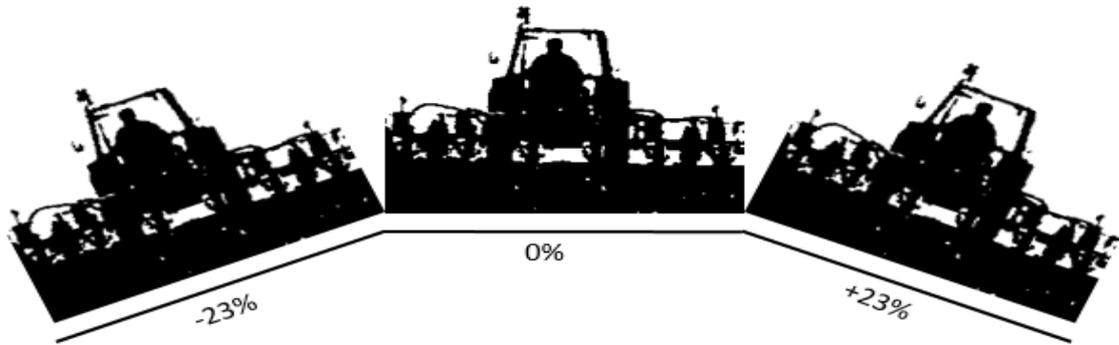
O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de uma semeadora adubadora pneumática pantográfica em relação à distribuição longitudinal de sementes, alternando entre diferentes velocidades e declividades em campo, utilizando sementes de milho.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campus experimental da Fatec Shunji Nishimura localizada na cidade de Pompeia-SP, sendo o solo classificado como argiloso – vermelho arsênico (Embrapa 2008).

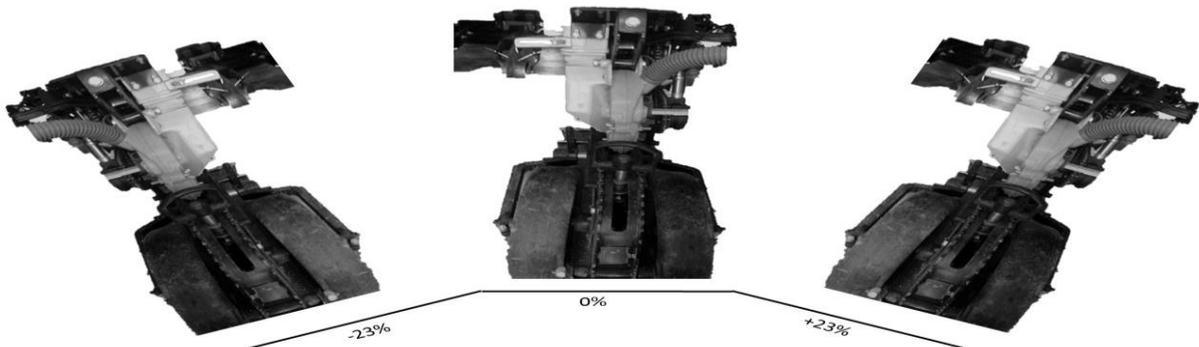
Na implantação do experimento, foram utilizadas duas áreas que apresentavam declividade média de aproximadamente 0%, -23% e +23 respectivamente.

Figura1. Declividades trabalhadas



Fonte – Arquivo pessoal

Figura 2 – Posição do disco de semeadura em função da declividade



Fonte – Arquivo pessoal

Figura 3 - Áreas de implementação do experimento



Fonte – Google Earth ©2015 CNES / Astrium, 2014.

Utilizou-se uma semeadora adubadora Jumil 3090 Pantográfica (Figura 2) equipada com sete unidades semeadoras, com o espaçamento entre linhas para 0,5 metros. Foi utilizado um mecanismo dosador pneumático equipado com disco metálico Jumil nº 3005 com 30 furos de 5 milímetros cada. Foi utilizado um trator Valtra BM125 equipado com um monitor e antena G25 Trimble com correção de sinal L1, para tracionar e controlar a semeadora.

Figura 4 - Trator Valtra BM 125 Acoplado com a semeadora adubadora 3090 Jumil Pantográfica.



Fonte – Arquivo pessoal.

Neste experimento foram utilizadas sementes de milho híbrido da marca comercial Syngenta® cultivar Impacto Viptera 3 classificado por tamanho como peneira 20R. Foram semeados 9 blocos com 3 parcelas de dez metros de comprimento útil cada, sendo:

Tratamentos	Velocidades	Declividades	Áreas
1	6 km/h	0 %	1
2	6 km/h	+23 %	2 (indo)
3	6 km/h	-23 %	2 (voltando)
4	9 km/h	0 %	1
5	9 km/h	+23 %	2 (indo)
6	9 km/h	-23 %	2 (voltando)
7	12 km/h	0 %	1
8	12 km/h	+23 %	2 (indo)
9	12 km/h	-23 %	2 (voltando)

Tabela 1 - Divisão dos blocos de acordo com as áreas, velocidades e declividades.

Os blocos foram semeados exatamente nas mesmas áreas como mostra a Tabela 1, para evitar interferência da variabilidade da declividade nos resultados.

Para semear os blocos do experimento foram retiradas as unidades de cobertura de sulco de plantio a fim de facilitar na avaliação das parcelas (Figura 4). O vácuo foi regulado na pressão três, presente no dosador utilizado (Figura 5).

A semeadora foi calibrada para depositar 3 sementes por metro linear, resultando em um estande final de 60 mil sementes por hectare.

Figura 5. Retirada das unidades de cobertura de plantio



Fonte – Arquivo pessoal.

Figura 6 - Regulagem da pressão do vácuo no dosador.



Fonte – Arquivo pessoal.

A semeadura das parcelas foi realizada entre os dias 03 – 06 de novembro de 2015, no sistema de plantio direto, em três velocidades, sendo elas 6 Km/h, 9km/h e 12km/h.

Figura 7 - Semeadura em área com declive de +23% (sentido indo)



Fonte – Arquivo pessoal

Foram utilizados para a avaliação do posicionamento das sementes um metro de madeira, e uma trena de 10 metros de comprimento. Avaliou-se as 4 linhas centrais em dez metros de comprimento.

Figura 8 - Avaliando as distâncias entre sementes



Fonte – Arquivo pessoal.

Figura 9 - Com a utilização do metro de madeira foi possível verificar a distância entre sementes.



Fonte – Arquivo pessoal.

Na avaliação do coeficiente de variação da distribuição das sementes, e das porcentagens de espaçamentos falhos, duplos e normais. Sendo considerados normais todos os espaçamentos que estavam entre $0,33 \times 0,5$ e $1,5 \times 0,33$ vezes o espaçamento médio, conforme metodologia descrita por Karuchi et al. (1989).

Os dados foram computados em uma planilha eletrônica e trabalhados no programa de estatística RStudio para validação dos dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram considerados na análise dos resultados somente interações com probabilidade acima de 95% na análise de variância. Foi efetuado teste de Tukey nos resultados obtidos nas avaliações. Com base nos dados obtidos avaliou-se o estado de sementes, coeficiente de variação, e a incidência de espaçamentos falhos e duplos na linha de semeadura.

Tabela 2 - Níveis de probabilidade dos resultados obtidos.

	Declividade	Velocidade	Declividade_Velocidade
Estande	83	100	99,99
CV	99,78	100	99,9
Falha	70,14	100	15,91
Dupla	96,46	100	100

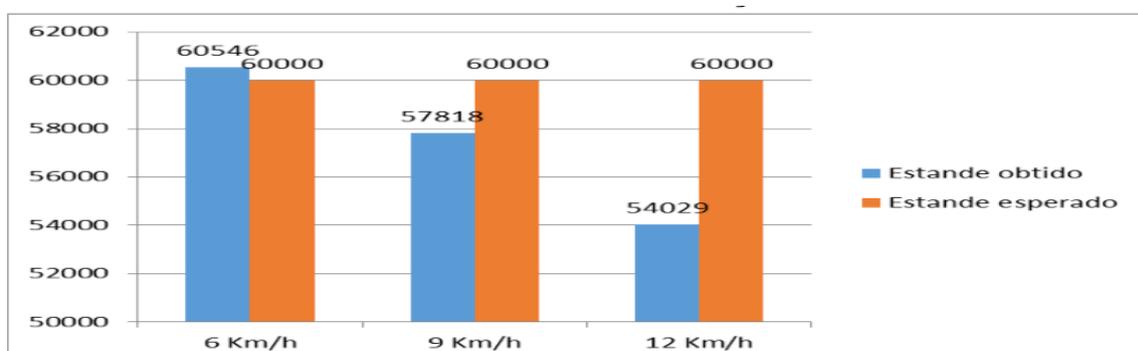
3.1. Estande de sementes

Na análise estatística a variância dos dados referentes ao estande de sementes foi observado que a Velocidade teve significância de 100% na variação do estande de sementes e a interação entre Declividade e Velocidade teve significância de 99,99%. Dados que obtiveram significância abaixo de 95% foram desconsiderados.

Tabela 3 - Estande de sementes dentro dos fatores velocidades e declividades.

Declividade	Velocidade (Km/h)						Média	
	6		9		12			
0	60.142	a B	55.720	a A	55.726	a B	57.196	a
+23	58.703	a B	59.761	B	52.874	a A	57.113	a
-23	62.794	b C	57.973	B	53.485	a b A	58.084	a
Média	60.546	A	57.818	B	54.029	C	57.464	

Figura 10 - Estande de sementes esperado e obtido em função da velocidade de semeadura com grau probabilístico maior que 95%.



Fonte – Arquivo pessoal.

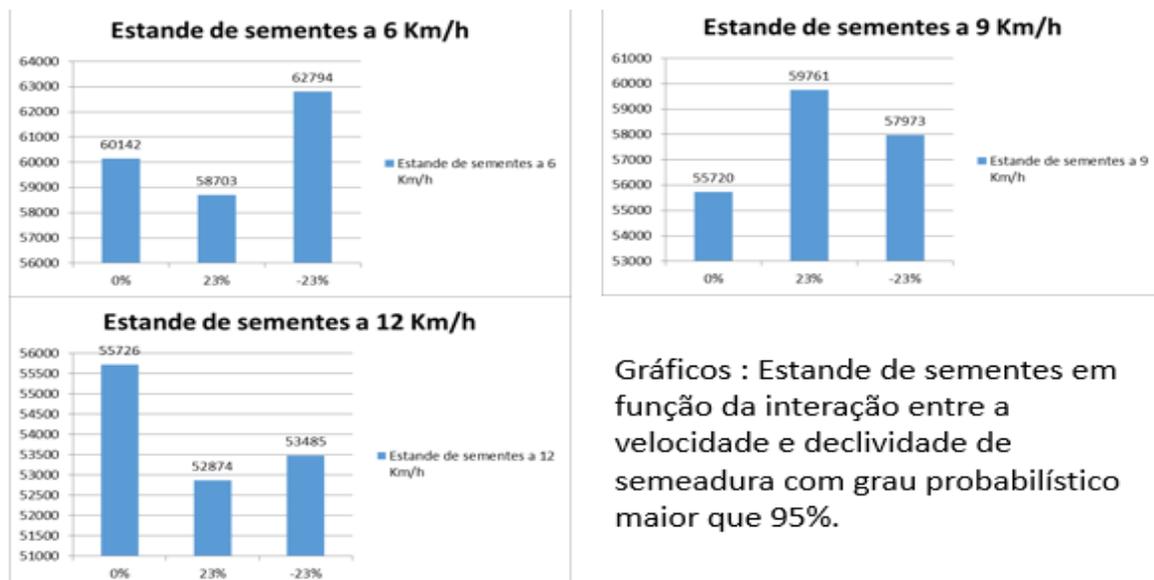
Nos resultados das avaliações nas condições em que foi realizado o experimento, a variação do estande em função da velocidade com esta semeadora foi significativa estatisticamente, em relação a velocidade quanto maior, maior será a variação do estande, chegando à 11,8%. Não foi observado variação significativa do estande em função da declividade no teste de Tukey.

Entretanto na interação entre declividade e velocidade foi observado que na velocidade de 6 Km/h nas declividades de 0% no nível de 95% de probabilidade o estande foi menor em relação à declividade de -23% segundo teste de Tukey, e a declividade de +23% não obteve diferença significativa em relação a nenhuma das demais velocidades avaliadas.

Na velocidade de 9 Km/h a declividade de -23% não se diferiu estatisticamente das demais. Na declividade de 0% a semeadora obteve desempenho inferior, em relação a declividade de +23%, apresentando estande abaixo do esperado.

Por fim, na velocidade de 12 Km/h tanto a velocidade como a declividade apresentaram estande abaixo do esperado, sendo que as áreas de declive maior obtiveram resultado inferior.

Figura 11 – Interação da velocidade x declividade



Fonte – Arquivo pessoal.

3.2. Coeficiente de variação (CV%)

No teste de Tukey realizado nos dados obtidos pela análise estatística da variância, Velocidade, Declividade e a interação de ambas tiveram significância, sendo elas 100%, 99,897%, e 99,999% respectivamente.

Figura 12 – Testes coeficiente de variação

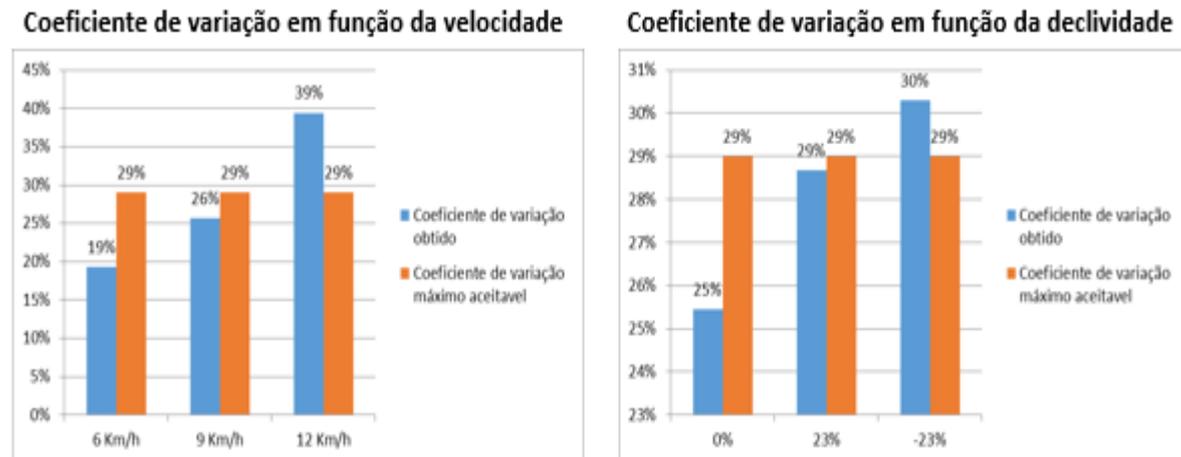
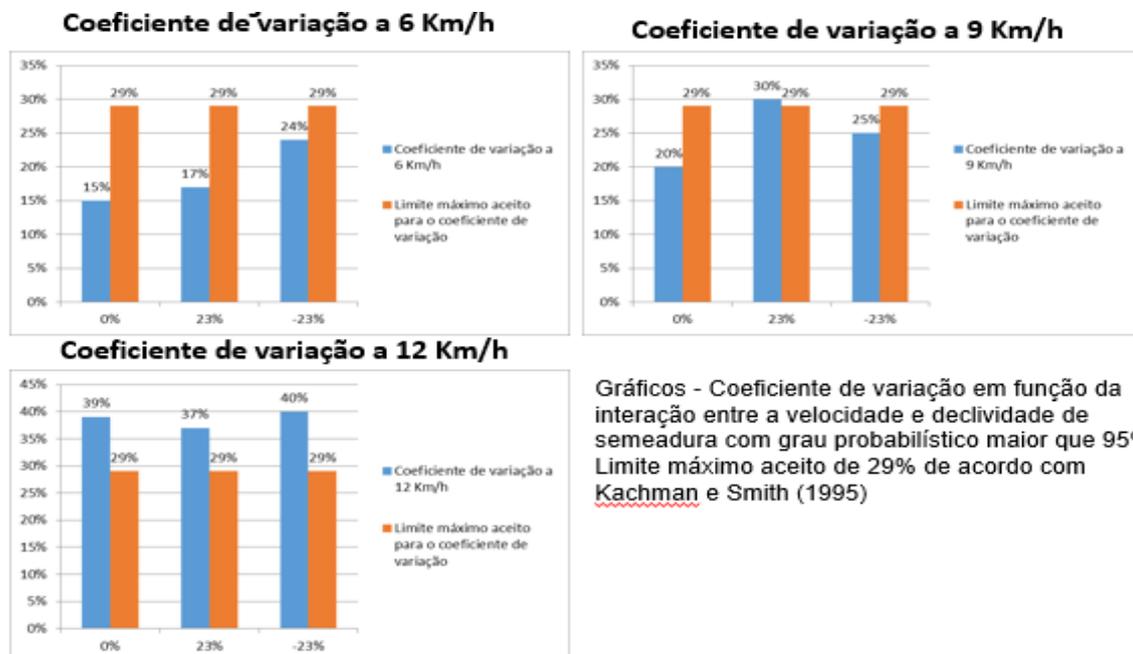


Gráfico: Coeficiente de variação da deposição de sementes em função da velocidade.

Gráfico: Coeficiente de variação da deposição de sementes em função da declividade.

Fonte – Arquivo pessoal. Figura 13 – Testes coeficiente de variação



Gráficos - Coeficiente de variação em função da interação entre a velocidade e declividade de semeadura com grau probabilístico maior que 95%. Limite máximo aceito de 29% de acordo com Kachman e Smith (1995)

Fonte – Arquivo pessoal.

Tabela 4 - Teste de Tukey na variável CV%.

Declividade	Velocidade (Km/h)							
	6		9		12		Média	
0	15,92 %	a A	20,57 %	a A	39,86 %	a B	25,45 %	A
+23	17,61 %	a A	30,80 %	b B	37,62 %	a C	28,67 %	b
-23	24,50 %	b A	25,64 %	a b A	40,77 %	a B	30,30 %	b
Média	19,34 %	A	25,67 %	B	39,41 %	C	28,14 %	

Observou-se através dos resultados que a velocidade tem relação direta com o coeficiente de variação da deposição das sementes no solo pela semeadora, sendo que o mesmo se eleva conforme o aumento da velocidade.

A declividade também interferiu no coeficiente de variação, sendo que nas áreas de declive apresentaram um coeficiente de variação mais elevado em relação à área plana.

A interação da declividade e velocidade explica que a 6 Km/h o coeficiente de variação não tem diferença estatística significativa causada pela declividade. Porém a 9 Km/h a declividade de +23% apresenta coeficiente de variação mais elevado que as demais declividades. Já a 12 Km/h os coeficientes de variação passam a ser mais elevados em todas as declividades.

3.3. Falha

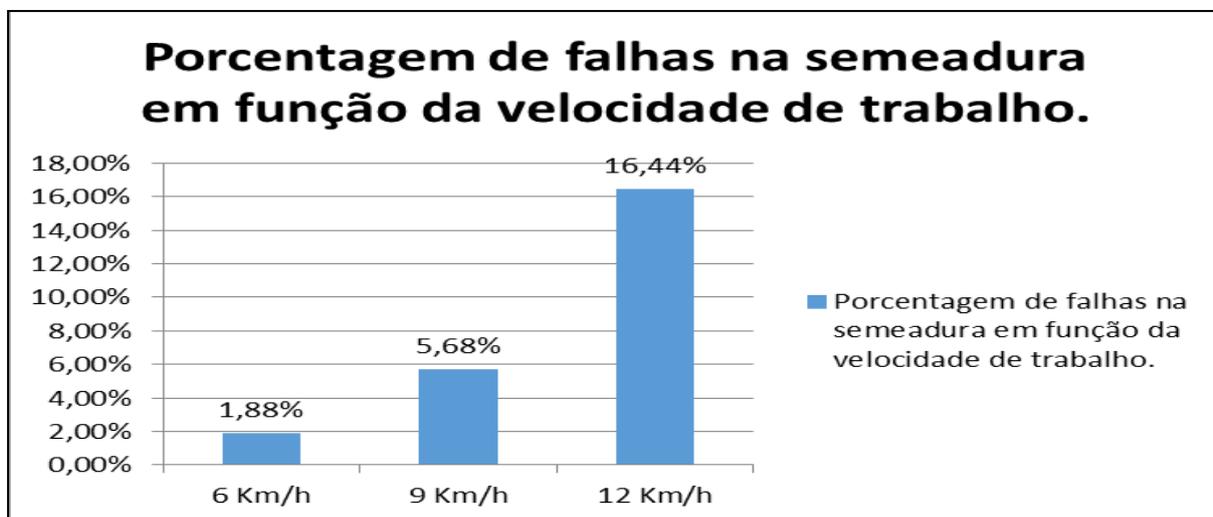
Na análise de variância dos dados de falhas obtidos no experimento não foram encontradas diferenças significativas causadas pela Declividade ou pela interação entre a Velocidade e a Declividade.

Tabela 5 - Teste de Tukey na variável Falha

Falha	Velocidade (Km/h)					
	6		9		12	
	1,88 %	A	5,68 %	B	16,44 %	C

Na tabela 5, observa-se que o aumento da velocidade causa aumento significativo no índice de falhas na deposição de sementes com essa semeadora.

Figura 14 - Na análise de variância dos dados de falhas obtidos no experimento não foram encontradas diferenças significativas causadas pela Declividade ou pela interação entre a Velocidade e a Declividade.



Fonte – Arquivo pessoal.

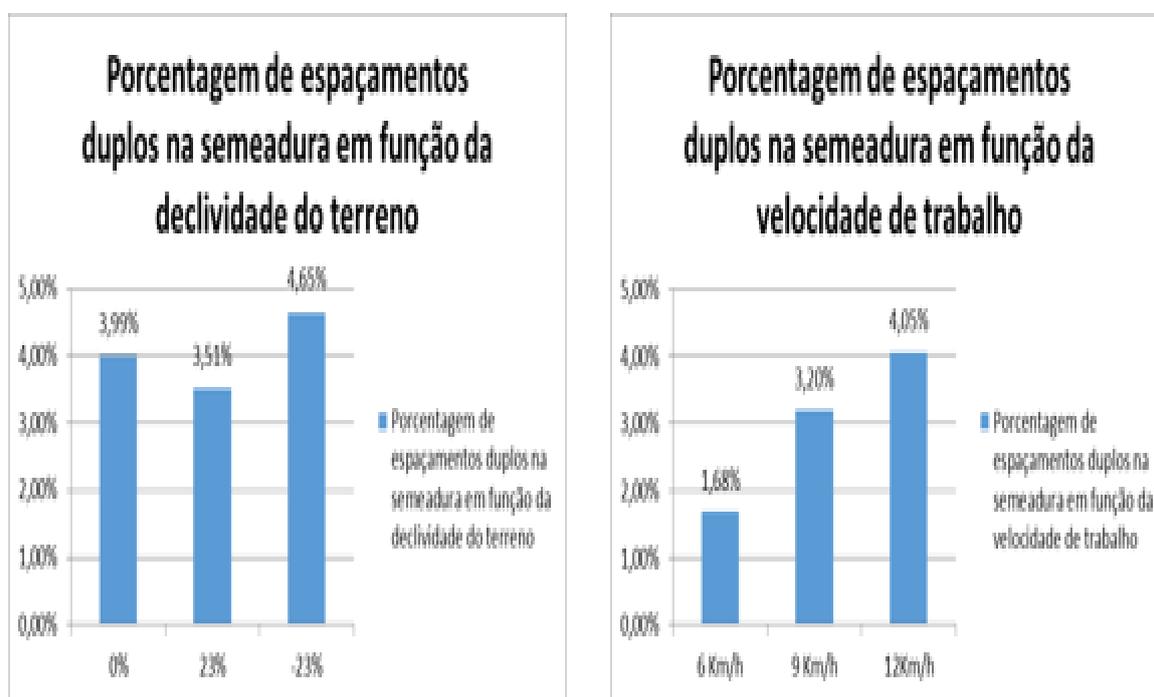
3.4. Dupla

Na avaliação dos espaçamentos duplos entre as sementes, sendo adotado como dupla qualquer semente com espaçamento inferior a 16,66 centímetros da semente anterior, os dados obtidos apresentaram graus de significância de 96,46%, 100%, e 100%, em declividade, velocidade, e na interação de ambas, respectivamente.

Tabela 6 - Teste de Tukey na variável Dupla

Declividade	Velocidade (Km/h)							
	6		9		12		Média	
Dupla								
0	0%	a A	1,76%	a A	10,22%	c B	3,99%	a b
+23	0,28%	a A	5,54%	b B	4,71%	a B	3,51%	a
-23	4,78%	b B	2,31%	a A	6,88%	b C	4,65%	b
Média	1,68%	A	3,20%	B	7,27%	C	4,05%	

Figura 15 – Porcentagens da avaliação dos espaçamentos duplos entre as sementes em função da velocidade e declividade.



Fonte – Arquivo pessoal.

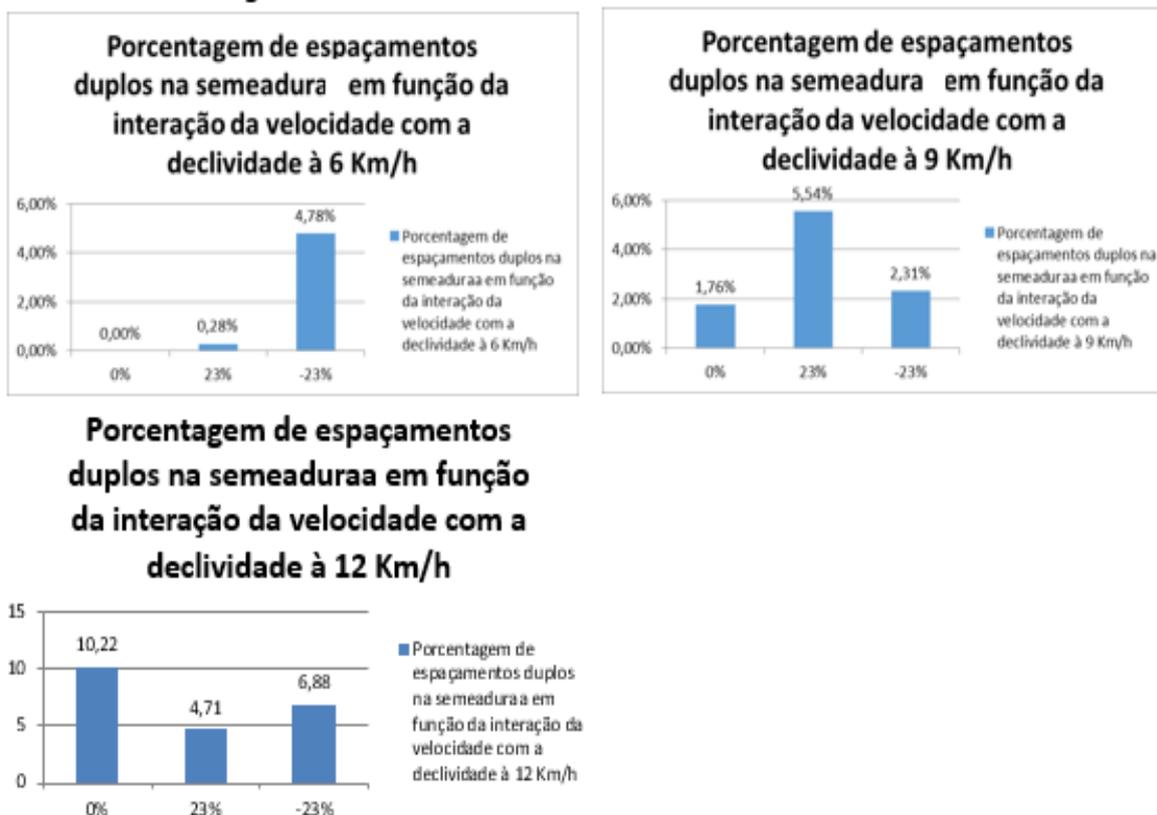
Notou-se ao avaliar os dados obtidos através do teste de Tukey, que a velocidade tem influência com a incidência de duplas, sendo que no tratamento que utilizou velocidade de 12Km/h a ocorrência de duplas foi maior que nos outros tratamentos, seguida pelo tratamento com velocidade de 9 Km/h que apresentou resultado pouco superior ao tratamento de 6 Km/h.

Segundo os dados coletados, na declividade de -23% teve maior incidência de duplas do que na declividade de +23%, enquanto a área plana não se diferiu estatisticamente de nenhuma das duas.

Na interação de ambos os fatores combinados, observou-se que a 6 Km/h a declividade de -23% obteve maior ocorrência de falha que as outras duas. À 9 Km/h a declividade que se destacou na ocorrência de duplas foi a de +23% E a 12 Km/h as três declividades não tiveram diferenças significantes estatisticamente.

Figura 16 – Porcentagem dos espaçamentos falhos na interação entre velocidade x declividade.

Interação da velocidade x declividade



Fonte – Arquivo pessoal.

4. Conclusão

De acordo com o trabalho realizado, concluímos que a velocidade tem influência direta no desempenho da semeadora, e a declividade somente em alguns fatores.

5. Referências bibliográficas

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Projeto de Norma 04:015:06-010. **Semeadora edistribuidoras de fertilizantes e corretivos- terminologia:** definições. São Paulo, 1996.

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 sementeira.** Ciência Rural, v.39, p.1721-1728, 2009

JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P.S.M; ROCIL, J.; GARCIA L.C., **Velocidade de sementeira da soja.** Revista Engenharia Agrícola, v.31, p.102- 110, 2011.

KACHMAN, S.D.; SMITH, J.A. **Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering.** Transactions of the ASAE, v.38, p.379-387,1995.

MACHADO, A.L.T.; REIS, A.V.; MORAES, M.B.; ALONÇO, A.S. **Máquinas para semeadura e adubação. In: Máquinas para preparo do solo, semeadura, adubação e tratamentos culturais.** 2.ed. Pelotas: UFPEL, 2005. p.101-190.

REIS, A.V.; FORCELLINI, F.A. **Análise da precisão funcional da semeadora.** Tecno Lógica, v.6, p.91-104, 2002.

SANTOS, A.P.; TOURINO, M.C.C.; VOLPATO, C.E.S. **Qualidade de semeadura na implantação da cultura do milho por três semeadoras-adubadoras de plantio direto.** Ciência e Agrotecnologia, v.32, p.1601-1608, 2008.