

SENSOR DE SEMENTES – RELATÓRIO DE TESTES PARA GRÃOS DE SORGO E DE MILHO

WHITE PAPER

SENSOR DE SEMENTES

SENSOR **SSBR**



O Sensor de Semente da Dynapar (SSBR) é uma solução versátil para diversos tipos de semente, independentemente do tamanho, formato ou taxa de dispersão (para mais detalhes do produto, acesse nosso catálogo [aqui](#)).

Como mostra a transparência da Dynapar, bem como a excelência em seus produtos, apresentamos neste documento as evidências do ótimo desempenho do SSBR para grãos de sorgo e de milho.

Sumário

1	Introdução	3
2	Objetivos.....	3
2.1	Objetivo Geral	3
2.2	Objetivos Específicos.....	3
3	Materiais e Métodos	3
3.1	Parâmetros de teste para Sorgo	4
3.2	Parâmetros de teste para Milho.....	5
4	Resultados	6
4.1	Sorgo	6
4.2	Milho	8
5	Análise dos Resultados e Discussão.....	9
5.1	Análise dos resultados para grãos de Sorgo.....	9
5.2	Análise dos resultados para grãos de Milho	10
6	Conclusão Geral.....	10
Apêndice A – Análise Visual dos Sensores de Semente Após os Testes		11
A.1 – Análise visual das lentes do SSBR após testes com sorgo		11
A.2 – Análise visual das lentes do SSBR após testes com milho		11

1 Introdução

Este Relatório apresenta a análise de desempenho do Sensor de Sementes da Dynapar (SSBR) submetido a teste em bancada (dosador) para induzir um plantio de 50 sacas de 60 mil grãos tanto de sorgo como de milho (aproximadamente 3 milhões de grãos cada).

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral dos testes é a investigação do desempenho do SSBR, particularmente a estabilidade e precisão da taxa de semeadura em relação à taxa desejada.

2.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos:

- impor condições de teste condizentes com as aplicações em campo;
- realizar testes para grãos de sorgo e de milho para confrontar a confiabilidade do SSBR

3 Materiais e Métodos

Como materiais, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- implemento (dosador) "[Selenium Electric](#)", da empresa J.Assy;
- controlador "[Agronave 7](#)", da empresa Agres;
- sistema próprio de realimentação de grãos (a partir do dosador);
- um contador "[TICO 0772401](#)", para validar a quantidade de sementes que passavam pelo canote do dosador (até pouco mais de 3 milhões de grãos);
- dois sensores "[SSBR](#)", e
- 1 saca (60 mil grãos cada) de sorgo híbrido (marca *Santa Helena*, já grafitado) e igualmente outra de milho (marca *Nidera*, com adição manual de grafite).

A Fig. 01 exibe a configuração de testes por meio da bancada de testes.

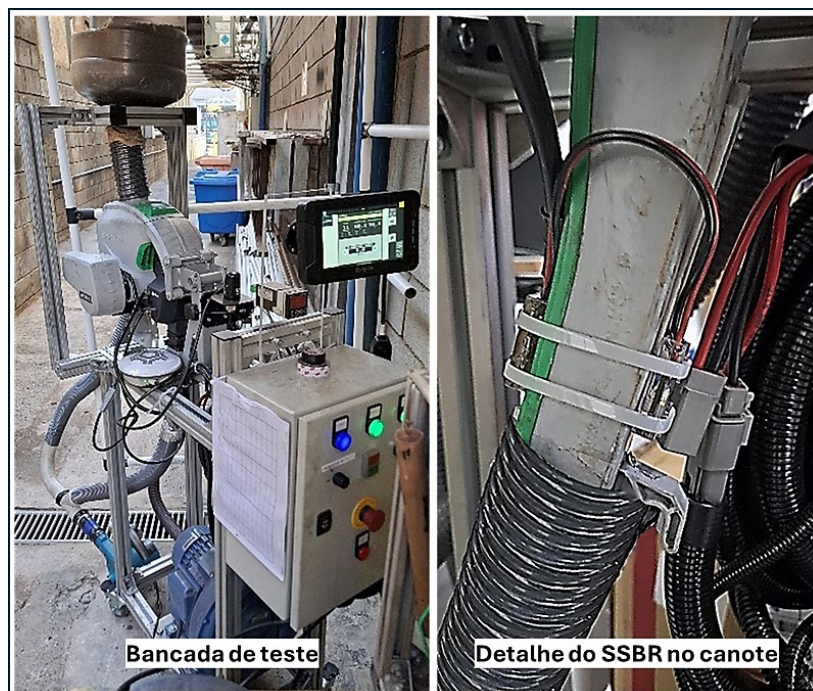


Figura 01 – Bancada de testes e detalhe do SSBR no canote

Como método para viabilizar a análise de desempenho do SSBR, particularmente a estabilidade e precisão da taxa de semeadura (contagem dos grãos) em relação à taxa desejada (alvo via dosador), o SSBR foi submetido a um protocolo de teste condizentes com aplicações em campo, por meio do dosador de sementes, controlador e sistema próprio de retroalimentação.

O equipamento "agroNave 7" foi conectado via ISOBUS à uma ECU (Unidade de Controle Eletrônico), a fim de controlar o dosador "Selenium". Este dosador de sementes foi configurado com parâmetros chave, como velocidade (km/h), taxa de dispersão (sementes/segundo) e número de furos do disco em questão (tipo de plantio).

Os grãos das sacas (60 mil grãos de cada tipo de plantio) foram depositados no reservatório do sistema de retroalimentação do dosador de sementes (vide parte esquerda da Fig. 01). Os sinais do sensor de sementes devidos à passagem dos grãos (no canote do dosador) foram direcionados tanto ao contador digital "TICO série 772" (para a soma de até pouco mais de 3 milhões de grãos) como ao controlador "agroNave 7" (para as medições de desempenho dos plantios). Deste modo, foram viabilizados os testes simulando a deposição de 50 sacas de grãos de cada tipo de plantio sobre cada sensor de sementes, bem como as medições (e desvios) de alguns parâmetros, a fim de viabilizar a análise de desempenho do SSBR (tanto para o sorgo como para o milho):

- dispersão, medida através do controlador;
- singulação, medida através do controlador, e
- distribuição, medida através do controlador.

A especificidade de cada protocolo (sorgo e milho) está descrita nas subseções seguintes.

3.1 Parâmetros de teste para Sorgo

Para os testes do SSBR com grãos de sorgo, foram adotados os parâmetros (protocolo) da Fig. 02, a seguir.

Parâmetros de teste (sorgo)	magnitudes	unidades
Área	85	alqueires (paulista)
Área	205,7	hectares
Área	2057000	m2
Espacamento entre linhas	0,5	m
Linhas	16	
Largura Plantadeira	8	m
Distancia a ser percorrida	257	km
Taxa	12	sem/m
Total sementes 1 sensor	3086	K sementes
Sementes/saca	60	K sementes
Total de sacas por linha	51	
Velocidade	8	km/h
Velocidade	2,222	m/s
Frequencia	27	Hz (sem/s)
Período de teste	32,1	horas
Período de teste (para 8 horas/dia)	4,0	dias
Furos no disco	55,0	furos
Obs: células em amarelo são as entradas para cálculo		

Figura 02 – Parâmetros de teste do SSBR para grãos de sorgo

Alguns parâmetros chave impostos ao plantio simulado de sorgo podem ser vistos através da Fig. 03, a seguir.



Figura 03 – Alguns parâmetros do dosador de sementes durante o teste do SSBR para grãos de sorgo

3.2 Parâmetros de teste para Milho

Para os testes do SSBR com grãos de sorgo, foram adotados os parâmetros (protocolo) da Fig. 04, a seguir.

Parâmetros de teste (milho)	magnitudes	unidades
Área	200	alqueires (paulista)
Área	484	hectares
Área	4840000	m2
Espacamento entre linhas	0,5	m
Linhas	16	
Largura Plantadeira	8	m
Distancia a ser percorrida	605	km
Taxa	5	sem/m
Total sementes 1 sensor	3025	K sementes
Sementes/saca	60	K sementes
Total de sacas por linha	50	
Velocidade	8	km/h
Velocidade	2,222	m/s
Frequencia	11	Hz
Período de teste	75,6	horas
Período de teste (para 8 horas/dia)	9,5	dias
Furos no disco	28,0	furos
Obs: células em amarelo são as entradas para cálculo		

Figura 04 – Parâmetros de teste do SSBR para grãos de milho

Alguns parâmetros chave impostos ao plantio simulado de milho podem ser vistos através da Fig. 05, a seguir.

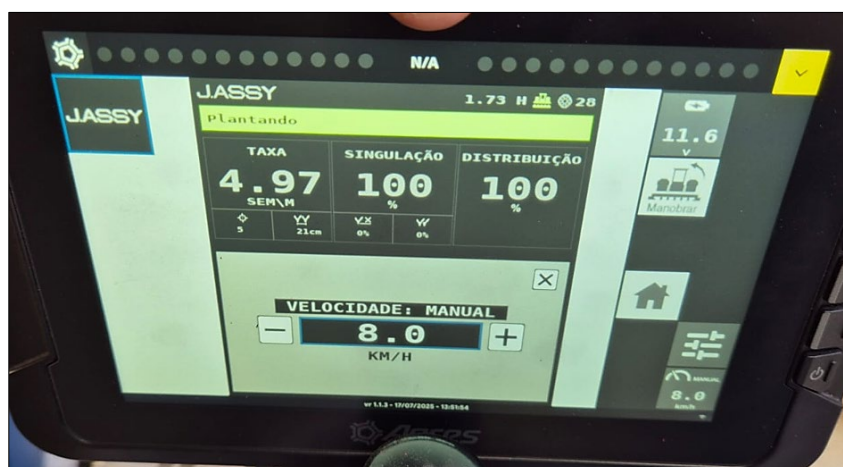


Figura 05 – Alguns parâmetros do dosador de sementes durante o teste do SSBR para grãos de milho

4 Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados (medições) da taxa de dispersão de sementes, seu erro percentual e a devida singulação, para cada tipo de plantio: sorgo e milho.

4.1 Sorgo

A Figura 06 recolhe os dados da taxa de dispersão medida no teste do SSBR para grãos de sorgo.

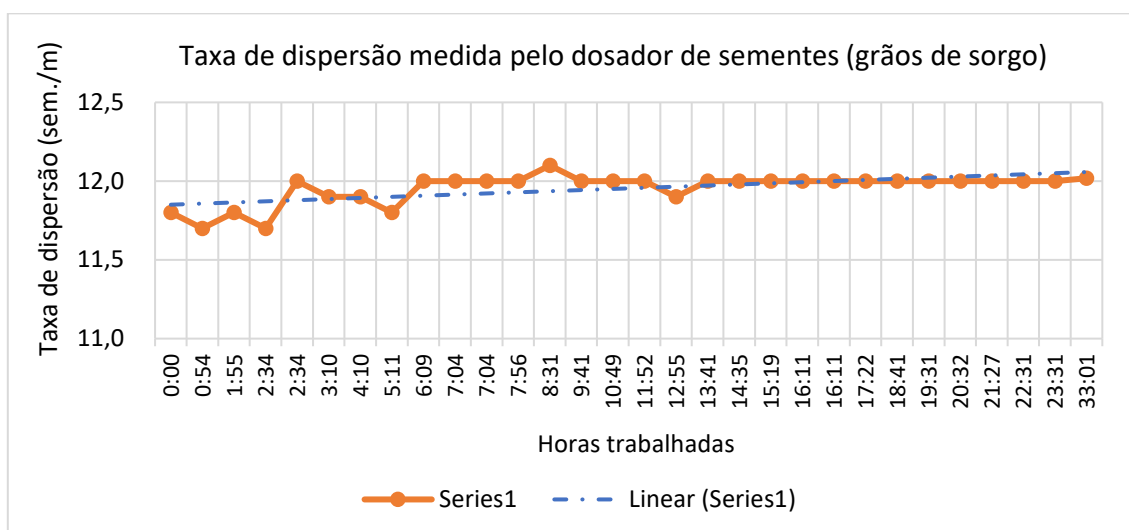


Figura 06 – Variação da taxa de dispersão ao longo dos testes com grãos de sorgo

Sobre os dados de dispersão medida com grãos de sorgo, calculou-se o erro percentual, que pode ser observado na Fig. 07, a seguir.

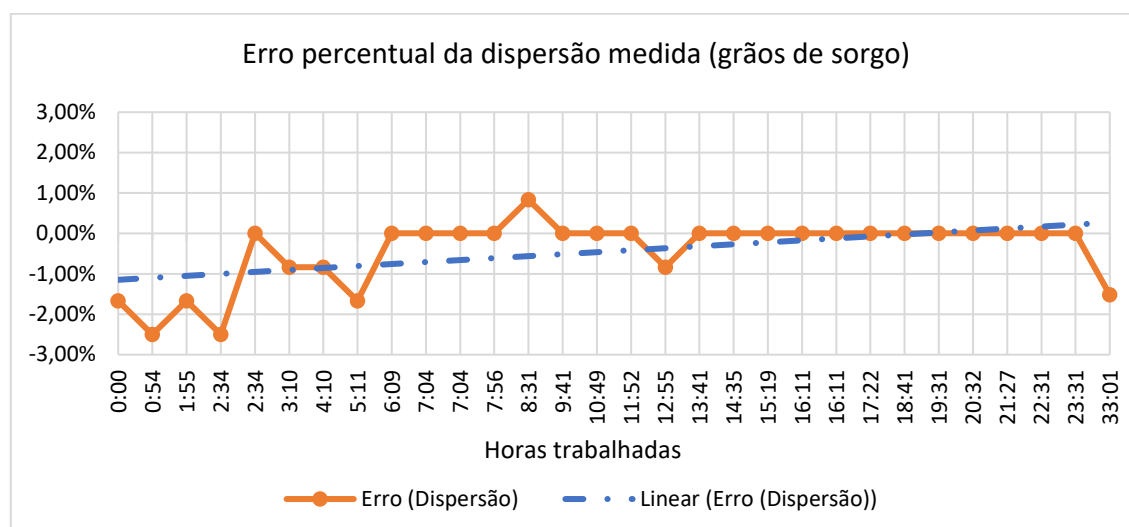


Figura 07 – Erro percentual da dispersão com grãos de sorgo

A Figura 08 recolhe os dados da singulação devida ao teste do SSBR para grãos de sorgo.

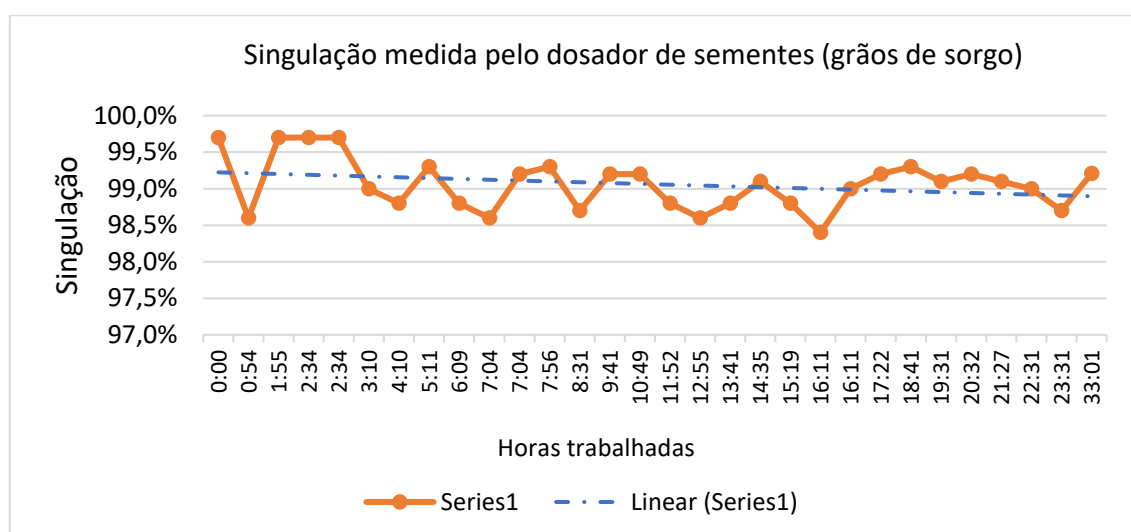


Figura 08 – Singulação ao longo dos testes com grãos de sorgo

4.2 Milho

A Figura 09 recolhe os dados da taxa de dispersão medida no teste do SSBR para grãos de milho.

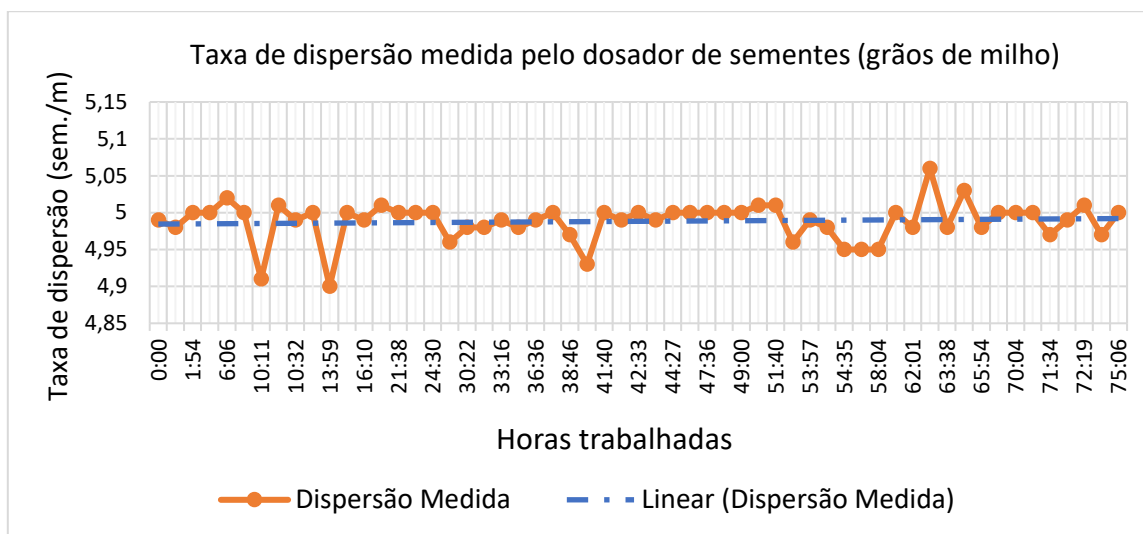


Figura 09 – Variação da taxa de dispersão ao longo dos testes com grãos de milho

Sobre os dados de dispersão medida com grãos de milho, calculou-se o erro percentual, que pode ser observado na Fig. 10, a seguir.

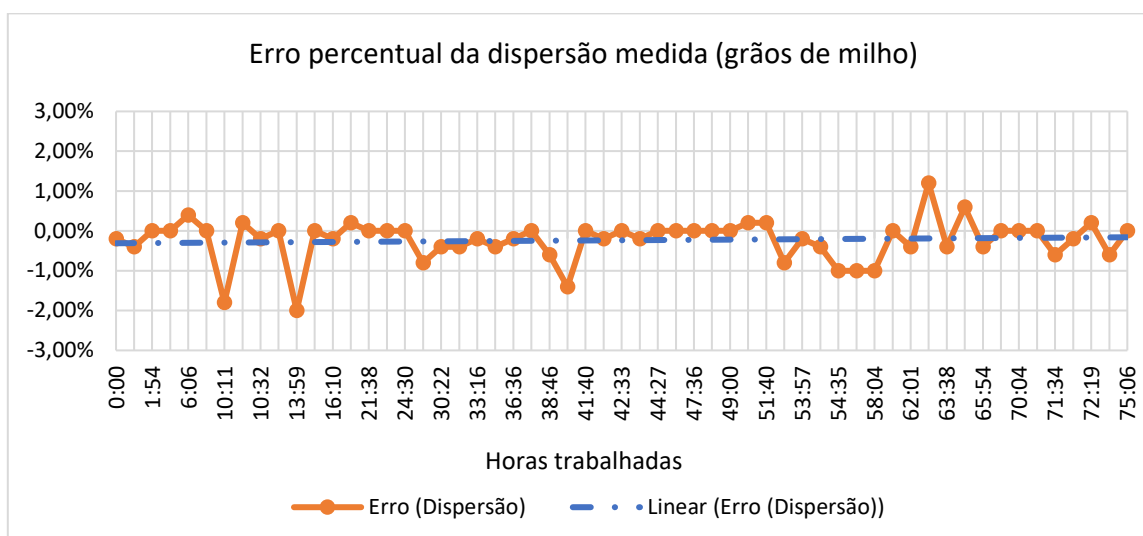


Figura 10 – Erro percentual da dispersão com grãos de milho

A Figura 11 recolhe os dados da singulação devida ao teste do SSBR para grãos de milho.

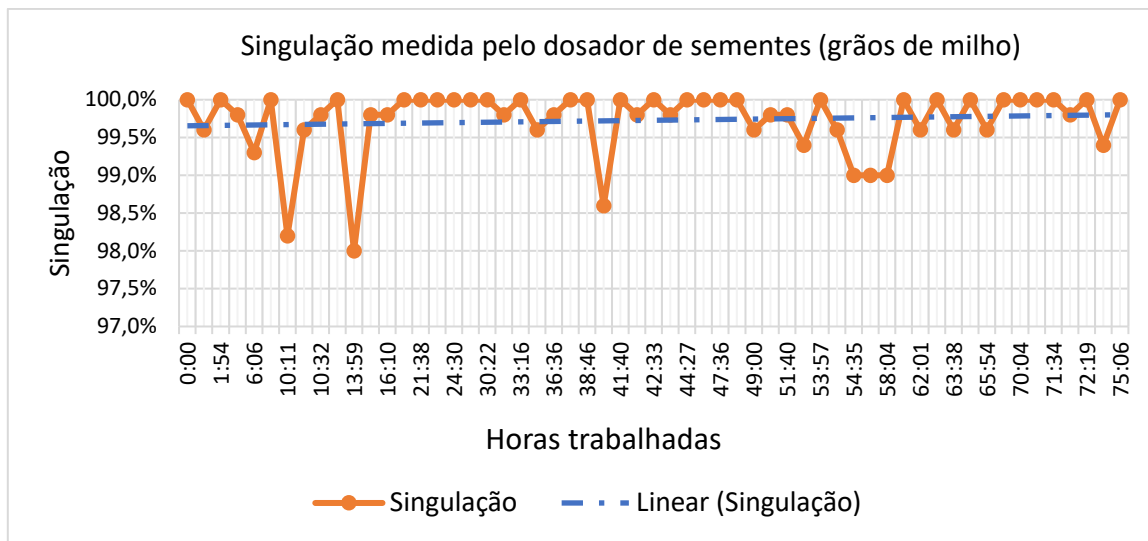


Figura 11 – Singulação ao longo dos testes com grãos de milho

5 Análise dos Resultados e Discussão

A análise e discussão dos resultados foram realizadas para cada tipo de plantio, conforme as subseções seguintes.

Para cada tipo de plantio (sorgo e milho), é importante ressaltar que

- a dispersão foi analisada a partir das medidas do controlador e o alvo em questão; dadas as medidas, obteve-se o erro percentual da dispersão;
- a singulação foi analisada a partir das medidas do controlador. Os desvios (erros) foram considerados sempre que falhas (ausência de semente no disco) ou falhas duplas (presença de duas sementes para um único orifício do disco) ocorressem; sendo ponderados pelo controlador em relação ao alvo de 100% (ausência de falhas e falhas duplas).
- a distribuição foi analisada a partir das medidas do controlador, que ponderava os desvios (erros) sempre que o espaçamento entre as sementes não ocorresse conforme o esperado (dados os parâmetros de 'sementes por metro' e 'velocidade').

5.1 Análise dos resultados para grãos de Sorgo

Foram analisados os resultados de teste com grãos de sorgo através dos seguintes parâmetros:

- Dispersão máxima: 12,1 sem/m
- Dispersão mínima: 11,7 sem/m
- Média aritmética da dispersão: 12,0 sem/m
- Erro percentual máximo da dispersão: 0,83%
- Erro percentual mínimo da dispersão: -2,50%
- Média aritmética do erro percentual da dispersão: -0,44%
- Média aritmética da singulação: 99,1%
- Média aritmética da distribuição: 98,4%

Quanto à dispersão, observou-se uma média de 12,0 sem/m, ficando equiparada ao alvo desejado (12,0 sem/m). Do ponto de vista da variação entre o erro percentual máximo e mínimo na dispersão, temos uma variação (entre pico e vale) de 3,33%. Já quanto à média da singulação e distribuição, respectivamente 99,1% e 98,4%, nota-se a evidência de resultados consistentes. Deste modo, pode-se concluir dos testes com 50 sacas de sorgo e a análise gráfica que não houve perda significativa de eficiência nas medições feitas pelo SSBR.

5.2 Análise dos resultados para grãos de Milho

Foram analisados os resultados de teste com grãos de milho através dos seguintes parâmetros:

- Dispersão máxima: 5,06 sem/m
- Dispersão mínima: 4,9 sem/m
- Média aritmética da dispersão: 4,98 sem/m
- Erro percentual máximo da dispersão: 1,20%
- Erro percentual mínimo da dispersão: -2,00%
- Média aritmética do erro percentual da dispersão: -0,24%
- Média aritmética da Singulação: 99,7%
- Média aritmética da Distribuição: 100,0%

Quanto à dispersão, observou-se uma média de 4,98 sem/m, ficando próxima do alvo desejado (5,0 sem/m). Do ponto de vista da variação entre o erro percentual máximo e mínimo na dispersão, temos uma variação (entre pico e vale) de 3,2%. Já quanto à média da singulação e distribuição, respectivamente 99,7% e 100,0%, nota-se a evidência de ótimos resultados. Deste modo, pode-se concluir dos testes com 50 sacas de milho e a análise gráfica que não houve perda significativa de eficiência nas medições feitas pelo SSBR.

6 Conclusão Geral

Após a simulação de plantio de pouco mais de 3 milhões de sementes de sorgo e de milho, foi possível observar um desempenho consistente do SSBR ao longo de todo o processo. Tanto a dispersão, como a singulação e a distribuição mantiveram-se próximas aos alvos desejados, evidenciando a estabilidade e precisão do SSBR, que operou de forma consistente e confiável durante todo o teste.

Não foram notadas tendências de perda de desempenho ao longo de cada teste. Deste modo, não foi possível determinar a vida útil do SSBR para cada tipo de plantio. No entanto, ao submeter o SSBR nos testes para além das 50 sacas de grãos, fica evidenciada a robustez do sensor (confrontar o “Apêndice A” para observação das fotos das lentes do SSBR pós testes).

Apêndice A – Análise Visual dos Sensores de Semente Após os Testes

A.1 – Análise visual das lentes do SSBR após testes com sorgo

Foram analisadas as lentes do SSBR após ter sido submetido aos testes para pouco mais de 50 sacas de sorgo. Conforme a Fig. A.1, não foram notados danos ou riscos substanciais às lentes do SSBR que implicassem em perda de desempenho.

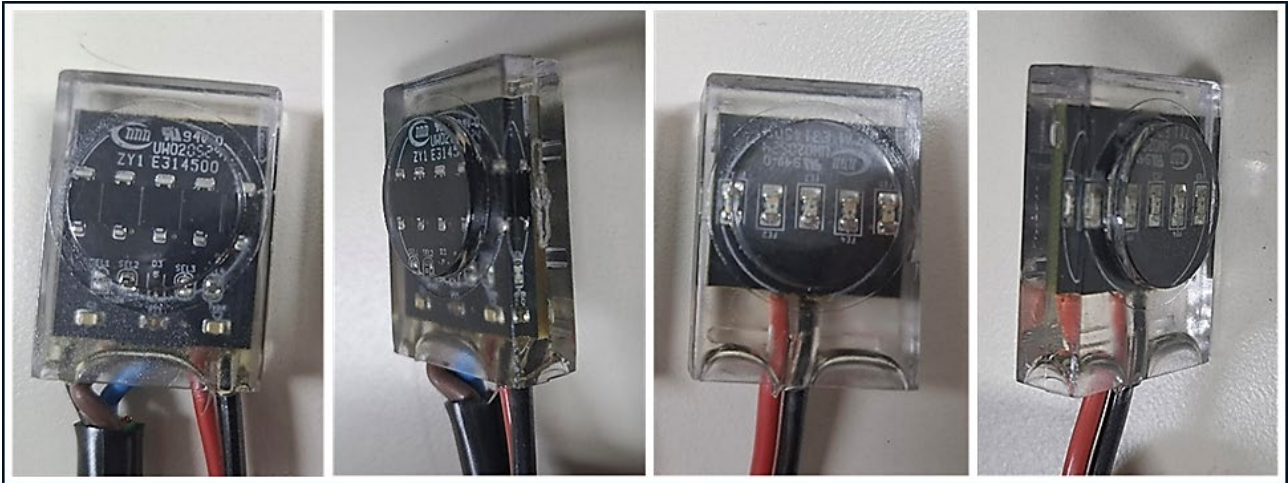


Figura A.1 – SSBR após teste com sorgo (pouco mais de 3 milhões de grãos)

A.2 – Análise visual das lentes do SSBR após testes com milho

Foram analisadas as lentes do SSBR após ter sido submetido aos testes para pouco mais de 50 sacas de milho. Embora a comunidade Agro sugira que os grãos de milho são agressivos às lentes dos sensores (dada a típica anatomia dos grãos), conforme a Fig. A.2 não foram notados danos ou riscos substanciais às lentes do SSBR que implicassem em perda de desempenho.

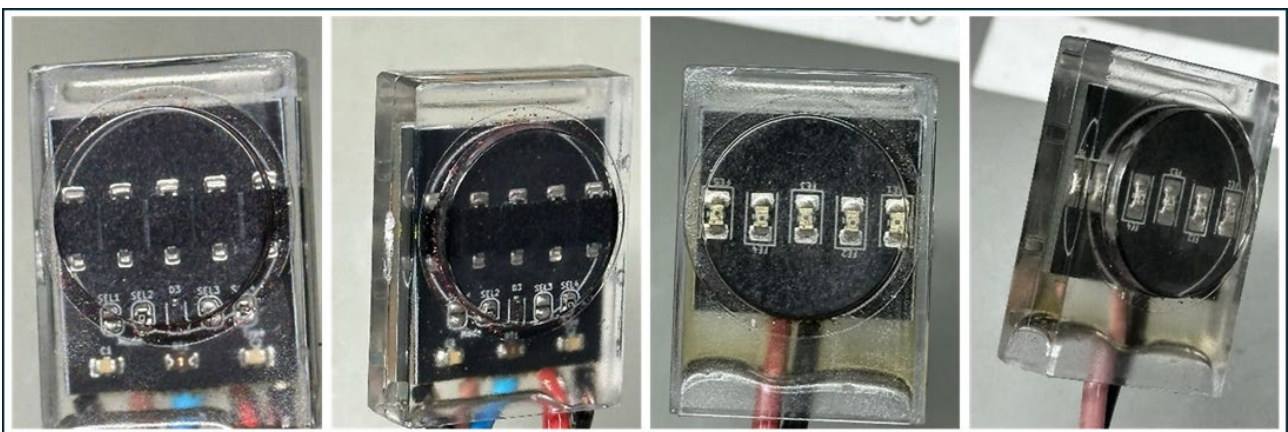


Figura A.2 – SSBR após teste com milho (pouco mais de 3 milhões de grãos)