

COMPONENTES DE RENDIMENTO DE GENÓTIPOS DE SOJA EM RELAÇÃO A FORMA DE OBTENÇÃO DA SEMENTE

J. F. MACULAN¹, E. ENGEL², R. P. BORTOLOTTO³, M. P. B. PASINI⁴, J. F. ZAMBERLAN⁵, D. C. HORZ⁶,
J. N. CAMERA⁷, J. E. FIORIN⁸

Nidera Sementes Ltda¹

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-Universidade de São Paulo^{2,6}

Universidade de Cruz Alta^{3,5,7,8}

Instituto Phytus⁴

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8096-3445>¹

joelmirmaculan@hotmail.com¹

Submetido 29/04/2020 - Aceito 01/09/2021

DOI: 10.15628/holos.2021.9998

RESUMO

A qualidade da semente impacta diretamente nas características agronômicas e na produtividade final da cultura da soja. Diante disso o objetivo do trabalho foi avaliar diferentes parâmetros fitotécnicos e a produtividade final para diferentes cultivares de soja obtidos de forma certificada e salvos pelo produtor rural. O trabalho foi realizado na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta. Durante a safra 2017/2018, foram avaliados os parâmetros fitotécnicos: altura de plantas, diâmetro da haste, número de ramos, número

de vagens, acamamento e produtividade final para as cultivares NA5909RG, NS5959IPRO, NS5445IPRO e NS6909IPRO sob diferentes formas de obtenção, sendo estas, "sementes salvas" e "sementes certificadas". Os parâmetros fitotécnicos avaliados foram influenciados pela forma de obtenção da semente para as cultivares NS5445IPRO e NS6909IPRO. Dentre as cultivares avaliadas, verificou-se que as produtividades de NS5445IPRO e NS6909IPRO foram superiores em plantas oriundas de sementes certificadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max* L., qualidade fisiológica, cultivar, fitotecnia.

YIELD COMPONENTS OF SOYBEAN GENOTYPES IN RELATION TO THE METHOD OF SEED OBTAINING

ABSTRACT

The quality of the seed directly impacts the agronomic characteristics and the final yield of the soybean crop. Therefore, the objective of the study was to evaluate different phytotechnical parameters and the final productivity for different soybean cultivars obtained in a certified way and saved by the rural producer. The study was carried out in the Experimental Area of the University of Cruz Alta. During the 2017/2018 harvest, the plant breeding parameters were evaluated: plant height, stem diameter, number of branches, number of

pods, lodging and final yield for cultivars NA5909RG, NS5959IPRO, NS5445IPRO and NS6909IPRO under different ways of obtaining, being these, "saved seeds" and "certified seeds". The phytotechnical parameters evaluated were influenced by the way of obtaining the seed for cultivars NS5445IPRO and NS6909IPRO. Among the evaluated cultivars, it was found that the yield of NS5445IPRO and NS6909IPRO were higher in plants from certified seeds.

KEYWORDS: *Glycine max* L., physiological quality, cultivar, plant breeding.



1 INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Sul tem mostrado nos últimos anos um dos maiores crescimentos em área plantada da cultura soja no Brasil, isto, devido ao ótimo cenário ofertado economicamente pela soja, tomando espaço da bovinocultura e da cultura do arroz.

Dentre muitos avanços empregados na agricultura nos últimos anos, o sistema plantio direto foi um dos principais, marcando a evolução produtiva. Este avanço permitiu com que o índice de perda de nutrientes através de lixiviação e percolação no solo fosse minimizado, permitindo assim um maior aproveitamento da planta através de seu sistema radicular. Por outro lado, o aparecimento de doenças fitossanitárias foi se agravando em meados do Século XX, principalmente com a ferrugem asiática, e algumas pragas devastadoras, fizeram com que o manejo fitossanitário das lavouras fosse aumentado drasticamente. Neste período a criação de moléculas e insumos permitiram o controle eficiente destas doenças e pragas, tornando o manejo sustentável e eficiente, contribuindo para o desenvolvimento e intensificação da cadeia produtiva como um todo.

Durante este período, um insumo antes deixado em segundo plano pelo sistema agrícola começa a ganhar importância, a semente. Novas cultivares e biotecnologias começaram a ser testadas e permitiram que o agricultor obtivesse um aumento de produção acentuado. A semente carrega uma importância muito grande na implementação de uma lavoura, visto que carrega o material genético da determinada cultivar que será semeada, e que expressará seu potencial produtivo ao decorrer do ciclo da cultura.

Uma semente de qualidade deve agregar características morfofisiológicas que tornem seu vigor e germinação garantidos para o plantio. Danos mecânicos, contaminação sanitária por patógenos e mistura genética fazem com que a planta gerada apresente deficiências fisiológicas e morfológicas não atendendo a demanda de produtividade. Em todo processo fisiológico a germinação e o vigor são os itens mais passíveis de alteração, pois estão diretamente relacionados às variações no ciclo da cultura e danos no beneficiamento. Para soja, a germinação nada mais é do que a capacidade da plântula emergir do solo de forma epigea em condições favoráveis, e o vigor é a soma de atributos que permitem a plântula germinar, emergir e se transformar em plantas normais do ponto de vista morfofisiológico.

Estas características estão associadas a sementes certificadas de alto vigor. A semente certificada pode ser obtida de duas gerações. Semente certificada de primeira geração: material de reprodução vegetal resultante da reprodução de semente básica ou de semente genética. Semente certificada de segunda geração: material de reprodução vegetal resultante da reprodução de semente genética, de semente básica ou de semente certificada de primeira geração (Brasil, 2003).

As sementes salvas ou “sementes para uso próprio” são legalmente autorizadas para utilização do agricultor e sua definição pode ser mais bem compreendida como: quantidade de material de reprodução vegetal guardada pelo agricultor, a cada safra, para semeadura ou plantio exclusivamente na safra seguinte e em sua propriedade ou outra cuja posse detenha,



observados, para cálculo da quantidade, os parâmetros registrados para a cultivar no Registro Nacional de Cultivares (Brasil, 2003).

Sementes salvas podem acarretar problemas de redução na produtividade principalmente pela redução da qualidade fisiológica da semente semeada, além do aumento da incidência de doenças, menor tolerância ao ataque de insetos e menor competitividade com plantas daninhas. Todos estes fatores geram uma disparidade no stand de plantas, acarretando perdas na produtividade da área cultivada ao longo do ciclo da cultura. Diante disso o trabalho teve por objetivo analisar parâmetros fitotécnicos da planta de soja influenciados pela qualidade das sementes, comparando sementes certificadas em relação a sementes salvas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Entre as espécies produtoras de grãos cultivadas no Brasil e no Rio Grande do Sul, a soja (*Glycine max* (L.) Merrill.) é considerada uma das culturas com maior potencial econômico de comercialização, seja ela interna ou externa (Avila *et al.*, 2008). Para Carvalho *et al.* (2013) a soja tem contribuído decisivamente para a sustentabilidade econômica da atividade agrícola no Brasil. Sua área de cultivo tem se expandido ano após ano, levando o País à segunda posição no ranking mundial de produção. A soja é a principal semente oleaginosa cultivada no mundo e sua produção se destaca no cenário nacional, sendo uma das mais importantes commodities do agronegócio brasileiro, podendo ser utilizada nas indústrias de biocombustíveis, petróleo e alimentos (Segalin *et al.*, 2013). O desenvolvimento da cultura da soja está associado a novas tecnologias, especialmente aquelas relacionadas à produção de sementes de alta qualidade, livres de agentes patogênicos e com potencial para desenvolver plantas de alto vigor (Pelúzio *et al.*, 2008).

No âmbito nacional, a avaliação dos efeitos do potencial fisiológico das sementes de soja sobre o estabelecimento e desempenho de plântulas em condições de campo é extremamente relevante, devido à importância dessa cultura no contexto do agronegócio e da economia brasileira (Schuch *et al.*, 2009). A utilização de sementes de soja com alto potencial fisiológico é aspecto importante a ser considerado para o aumento da produtividade dessa cultura e, por isso, o controle de qualidade de sementes deve ser cada vez mais eficiente, incluindo testes que avaliem rapidamente o potencial fisiológico e que permitam diferenciação precisa entre lotes (Fessel *et al.*, 2010). Neste contexto a evolução dos cultivares de soja e o arranjo da população cada vez mais ajustado vem demandando o fornecimento de sementes de soja de alta qualidade física, genética, sanitária e fisiológica (germinação e vigor) (Krzyzanowski *et al.*, 2013).

A germinação sozinha não é capaz de expressar o real potencial da semente, pois a mesma pode germinar e não conseguir gerar uma plântula normal. Segundo Sedyama *et al.* (2015) a germinação inicia com o contato da semente no solo, que deve apresentar boas condições de temperatura, arejamento e suprimento de água. A água é absorvida por toda a superfície da semente o que resulta no início da divisão e diferenciação celular. O conceito de vigor está relacionado a qualidade de plântulas geradas por uma determinada semente. Esta



qualidade, está relacionada a velocidade e força que esta plântula estará saindo do solo com sistema radicular e parte aérea bem desenvolvida. Durante o processo de deterioração das sementes, a perda da capacidade de germinar é o último processo antes da morte da semente (Delouche, 2002).

As sementes produzidas pelo próprio produtor, ou seja, sementes salvas, podem causar uma série de prejuízos para quem planta. A produtividade da cultura da soja é desuniforme na forma, tamanho e peso de grãos. A qualidade fisiológica das sementes de soja também não é uniforme nos campos de produção, sendo que o vigor se demonstra mais sensível e, portanto, com maior variabilidade quando comparado com a germinação (Mattioni *et al.*, 2011; Soares *et al.*, 2013).

Condições climáticas desfavoráveis durante o período final de maturação da soja têm ocasionado problemas na qualidade das sementes (Pinto *et al.*, 2011), incluindo o ataque de pragas e microorganismos (Ludwig *et al.*, 2011; Pereira *et al.*, 2011), o que acaba atrasando a colheita e reduzindo a germinação das sementes (Toledo *et al.*, 2012) principalmente pela deterioração causada pelo excesso de umidade (Castro *et al.*, 2016). Poderão ocorrer ainda problemas fisiológicos nas sementes salvas de soja transgênica (RR) após a aplicação de glifosato em diferentes estádios fenológicos da cultura (Albrecht *et al.*, 2012). A aplicação dos desseccantes influencia a qualidade fisiológica das sementes nas partes das plantas (ápice, base e comprimento de raiz) (Marcandalli *et al.*, 2011).

O uso de sementes de baixa qualidade, em conjunto com a ocorrência de condições ambientais adversas, como redução pluviométrica e temperaturas abaixo das indicadas para a cultura após a semeadura, podem resultar em baixa percentagem de germinação e menor velocidade de emergência das plantas (Melo *et al.*, 2016). No sistema de produção de uma cultura a escolha da cultivar é muito importante para o sucesso da lavoura, quando se utilizam sementes certificadas as mesmas apresentam características importantes como origem, pureza, qualidade fisiológica e ausência de patógenos, todas essas vantagens da semente certificada devem ser consideradas no momento da compra (Bellé *et al.*, 2016).

Na soja, a obtenção de uma lavoura com população adequada depende de diversos fatores, como o bom preparo do solo, a semeadura na época indicada, disponibilidade hídrica, a utilização correta de herbicidas, a regulagem da semeadora (densidade e profundidade) e a boa qualidade fisiológica da semente a ser utilizada no plantio. No entanto é frequente, a ocorrência de redução na população de plantas isso é resultado do desempenho germinativo irregular de sementes submetidas a condições péssimas de armazenamento e manejo (Vazquez *et al.*, 2008). Más condições de armazenamento e manejo, podem ocorrer quando os produtores, para reduzir seus custos de produção, acabam utilizando sementes de safras anteriores, o uso de semente inadequada ou de baixa qualidade coloca em risco a eficiência da atividade e todos os demais itens do custo de produção aplicados às lavouras. A semente além de ser um veículo de tecnologia é também o meio de sobrevivência da estrutura de pesquisa científica voltada para a produção (Bellé *et al.*, 2016).

Em estudo comparando sementes salvas e certificadas Melo *et al.* (2016) não observaram diferenças estatísticas para sementes trincadas, da mesma forma que para



sementes enrugadas entre os grupos de sementes salvas e certificadas. No entanto, para a percentagem de sementes manchadas, o grupo de sementes “salvas” apresentou maiores valores quando comparadas às certificadas, onde a Vmax salva apresentou 4%, e a Vmax RR comercial não apresentou esse tipo de dano. Os autores ainda relatam que entre os lotes estudados, as sementes trincadas apresentaram altos índices de danos, indicando que os cuidados no campo, com a regulagem da colhedora e com o teor de água na hora da colheita devem ser observados com muita atenção, pois é devido a esses fatores que esses danos são originados. Além disso, os autores ainda ressaltam que as sementes “salvas” foram beneficiadas em mesa dessimétrica, procedimento que possivelmente deve ter melhorado a pureza inicial.

É notório que a qualidade fisiológica e sanitária de sementes certificadas tende a ser maior que de sementes salvas. Com intuito de comparar a qualidade fisiológica e sanitária de ambas as fontes de semente Rampim *et al.* (2016) analisaram sementes comerciais com sementes obtidas na safra e safrinha na região oeste do Paraná, no ano de 2010 e 2010/2011, submetidas ao envelhecimento acelerado, submetendo as sementes a temperatura de 41°C por, 0, 24, e 48 horas. Os autores observaram, que as sementes comerciais apresentaram resultados superiores de germinação, primeira contagem, número de plântulas normais, assim como no teste de condutividade e do envelhecimento acelerado. Estes mesmos autores concluem que é inviável a utilização de sementes salvas, pois apresentam, além de pior desempenho, possíveis problemas fitossanitários. Dessa maneira, saber quais os componentes de rendimento da cultura da soja, sofrem influência em função do modo de armazenamento da semente para diferentes cultivares, é de significativa importância para a determinação de estratégias de manejo e conservação do stand da lavoura, acarretando em plantas saudáveis, uniformes e produtivas.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar como os componentes de rendimento da cultura da soja são influenciados pela forma de obtenção das sementes (salva e certificada) em diferentes cultivares.

3 METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade de Cruz Alta, no município de Cruz Alta, Estado do Rio Grande do Sul. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico com textura argilosa (Embrapa, 2006). O clima da região é classificado como Cfa 2a, subtropical úmido. A média da temperatura é de 18.7°C, com a média mínima de 9.2°C em julho e a média máxima de 30.8°C em janeiro (Pes *et al.*, 2011). Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura média do ar estão na Figura 1.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com seis repetições, e organizados em esquema fatorial 2 (condição de obtenção da semente) X 4 (cultivares de soja), totalizando 48 unidades experimentais, sendo que cada unidade experimental era composta por 10 plantas. As cultivares de soja avaliadas foram NA5909RG,



NS6909IPRO, NS5959IPRO e NS5445IPRO, todas de primeira geração, obtidas de forma certificada e salva pelo produtor rural.

A semeadura das parcelas foi realizada na safra 2017/2018, na data de 10 de novembro de 2017, em área com sistema plantio direto. A adubação de base foi realizada na dose de 300 kg.ha⁻¹, na formulação 00-25-25, conforme análise de solo e recomendação técnica para cultura da soja (CQFS, 2016). Os demais manejos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para cultura da soja (Salvadori *et al.*, 2016). Cada parcela avaliada tinha cerca de 3,15m de largura por 8m de comprimento.

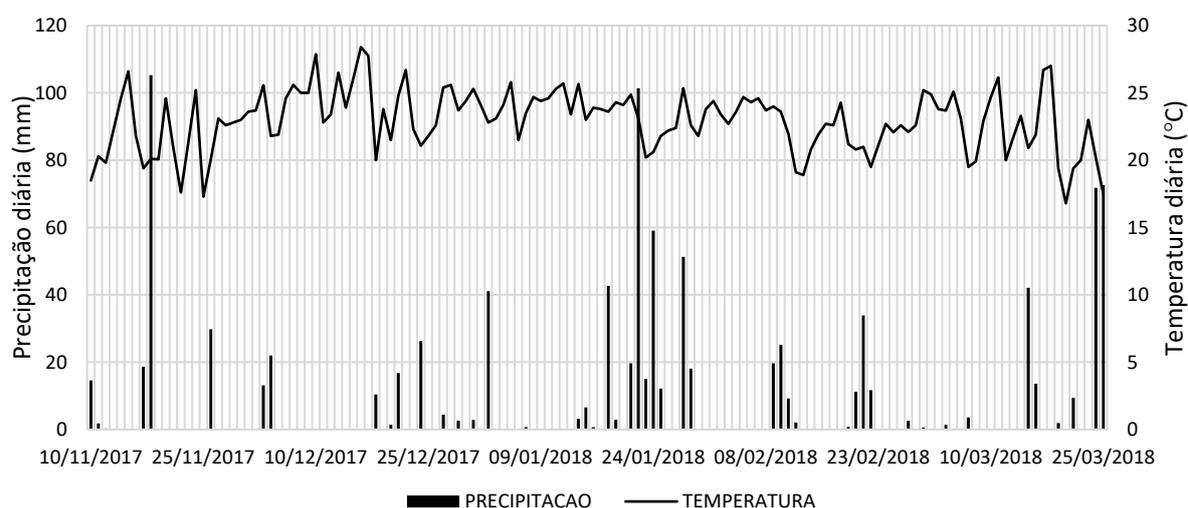


Figura 1: Precipitação e temperatura diária durante os meses de novembro (2017) a março (2018) correspondentes ao período de implantação e colheita do experimento. Cruz Alta, RS, Brasil.

Foram realizadas as seguintes avaliações fitotécnicas para plantas oriundas de sementes salvas e certificadas das quatro cultivares avaliadas (Embrapa, 2015): Altura final de plantas (cm), diâmetro da haste (cm), número de ramos, número de nós produtivos na haste principal, número de vagens produtivas, número de grãos, peso de grãos.planta⁻¹ (gramas) e produtividade (kg.ha⁻¹).

Os dados obtidos foram submetidos aos modelos lineares, tendo as variáveis fitotécnicas avaliadas como respostas as condições “semente salva” e “certificada”, sendo que as cultivares atuaram nestes modelos, como moduladoras dos padrões de resposta. Desta forma, a comparação entre cultivares não foi realizada, tendo em vista que cada cultivar de soja apresenta características morfofisiológicas intrínsecas ao genótipo. Os modelos foram submetidos as análises de normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias de Anderson-Darling e Bartlett, sendo os dados que não atenderam os pressupostos dos testes, transformados a partir da função $\sqrt{x + 0,05}$. Após normalizados, os dados foram submetidos a análise de variância (Anova two-way) e as médias entre os tratamentos “semente salva” e “semente certificada” para cada uma das quatro cultivares avaliadas foram comparadas pelo teste pos hoc de Tukey. As análises foram realizadas por meio do software R v.4.0.2 (<https://cran.r-project.org/>).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando todos os genótipos de soja avaliados e formas de obtenção das sementes, nenhum topo de acamamento foi detectado. Yang e Wang (2000), avaliando a correlação de caracteres agrônômicos entre cruzamentos intra e interespecíficos em soja verificaram que o índice de crescimento vegetativo apresenta correlação positiva com o peso de sementes e o número de vagens por planta. Quanto as estatísticas descritivas dos demais parâmetros fitotécnicos avaliados, verificou-se que os dados apresentaram valores baixos para o desvio padrão e coeficiente de variação, gerando maior credibilidade as médias estimadas (Tabela 1).

Tabela 1. Estatísticas descritivas média, desvio padrão e coeficiente de variação (Cv) para os parâmetros fitotécnicos avaliados em diferentes cultivares de soja e formas de obtenção das sementes.

Cultivar	Obtenção	Estatísticas	Ap (cm)	Dc (cm)	Np	Nr	Nv	Ng	Pg	P
NA5909RG	Certificada	Média	80.52	2.21	13.37	5.73	46.40	116.00	18.56	1856.00
		Desvio Padrão	4.46	0.17	0.92	0.56	2.68	6.71	1.07	107.39
		Cv	5.54%	7.54%	6.87%	9.85%	5.79%	5.79%	5.79%	5.79%
	Salva	Média	79.27	2.23	12.87	5.60	45.83	114.58	18.33	1833.33
		Desvio Padrão	6.81	0.24	1.41	0.52	7.77	19.42	3.11	310.72
		Cv	8.59%	10.84%	10.95%	9.31%	16.95%	16.95%	16.95%	16.95%
NS5445IPRO	Certificada	Média	79.33	1.87	12.40	3.25	97.02	242.54	38.81	3880.67
		Desvio Padrão	2.73	0.05	1.20	0.68	18.87	47.19	7.55	754.97
		Cv	3.45%	2.69%	9.66%	20.94%	19.45%	19.45%	19.45%	19.45%
	Salva	Média	69.97	3.07	14.65	3.62	33.95	84.88	13.58	1358.00
		Desvio Padrão	2.35	0.32	1.37	0.44	2.54	6.35	1.02	101.56
		Cv	3.36%	10.29%	9.38%	12.29%	7.48%	7.48%	7.48%	7.48%
NS5959IPRO	Certificada	Média	83.18	1.78	12.52	2.80	34.83	87.08	13.93	1393.33
		Desvio Padrão	3.13	0.17	1.00	0.77	5.38	13.45	2.15	215.27
		Cv	3.76%	9.43%	7.98%	27.57%	15.45%	15.45%	15.45%	15.45%
	Salva	Média	83.60	1.99	12.57	2.53	40.48	101.21	16.19	1619.33
		Desvio Padrão	1.23	0.24	1.19	0.58	5.77	14.44	2.31	231.00
		Cv	1.47%	12.09%	9.50%	22.97%	14.26%	14.26%	14.26%	14.26%
NS6909IPRO	Certificada	Média	87.25	2.19	13.25	2.97	44.80	112.00	17.92	1792.00
		Desvio Padrão	1.52	0.13	1.33	0.53	6.68	16.70	2.67	267.12
		Cv	1.74%	5.82%	10.02%	17.92%	14.91%	14.91%	14.91%	14.91%
	Salva	Média	78.43	2.04	11.98	1.88	39.82	99.54	15.93	1592.67
		Desvio Padrão	3.50	0.16	1.14	0.64	1.31	3.28	0.52	52.48
		Cv	4.47%	7.66%	9.55%	34.15%	3.30%	3.30%	3.30%	3.30%

Legenda: Ap (altura final de plantas); Dc (diâmetro do caule); Np (número de nós produtivos na haste principal); Nr (número de ramos); Nv (Número de vagens); Ng (Número de grãos); Pg (peso de grãos.planta⁻¹); P (produtividade em kg.ha⁻¹).

Por meio da Anova two-way verificou-se existência de interação entre os fatores “obtenção da semente” e “cultivares”, indicando que o genótipo de soja (cultivar) atuou como variável moduladora da variação entre as formas de obtenção da semente para todos os parâmetros fitotécnicos analisados (Tabela 2). As diferenças de produtividade entre as cultivares podem ser explicadas pela evolução genética e ou adaptação regional dos materiais



lançados no mercado, sendo as cultivares mais novas com maior potencial produtivo (Vidal, 2012). Sendo assim, restringimos nossas conclusões apenas ao fator “obtenção da semente” modulado pelo genótipo de soja, evitando comparações entre genótipos.

Tabela 2. Anova two-way para os parâmetros altura de planta (Ap), diâmetro da haste (Dh), número de nós produtivos na haste principal (Np), número de ramos (Nr), número de vagens produtivas (Nv), número de grãos (Ng), peso de grãos (Pg), produtividade (P_Kg) em função das cultivares e obtenção (salva e certificada), bem como sua interação.

Resposta	Fontes de variação	GI	SQ	QM	Fc	p-valor
Ap	Cultivares	3	1.83874	0.61291	14.9977	< 0.001
	Obtenção	1	0.8663	0.8663	21.1979	< 0.001
	Obtenção x Cultivares	3	0.73229	0.2441	5.9729	0.002
	Resíduos	40	0.14165	0.003541	-	-
Dh	Cultivares	3	0.18498	0.061661	17.412	< 0.001
	Obtenção	1	0.10498	0.104984	29.646	< 0.001
	Obtenção x Cultivares	3	0.27807	0.092691	26.175	< 0.001
	Resíduos	40	0.14165	0.003541	-	-
Np	Cultivares	3	0.13626	0.045419	1.6576	0.191
	Obtenção	1	0.00284	0.002837	0.1035	0.749
	Obtenção x Cultivares	3	0.37464	0.124879	4.5576	0.008
	Resíduos	40	1.096	0.0274	-	-
Nr	Cultivares	3	4.5194	1.50646	58.6716	< 0.001
	Obtenção	1	0.0795	0.07952	3.0971	0.086
	Obtenção x Cultivares	3	0.2811	0.09371	3.6496	0.020
	Resíduos	40	1.027	0.02568	-	-
Nv	Cultivares	3	18.984	6.3281	25.095	< 0.001
	Obtenção	1	12.014	12.014	47.643	< 0.001
	Obtenção x Cultivares	3	36.311	12.1036	47.998	< 0.001
	Resíduos	40	10.087	0.2522	-	-
Ng	Cultivares	3	47.675	15.8917	25.071	< 0.001
	Obtenção	1	30.194	30.1943	47.635	< 0.001
	Obtenção x Cultivares	3	91.249	30.4164	47.985	< 0.001
	Resíduos	40	25.355	0.6339	-	-
Pg	Cultivares	3	7.5092	2.5031	25.152	< 0.001
	Obtenção	1	4.7432	4.7432	47.662	< 0.001
	Obtenção x Cultivares	3	14.3389	4.7796	48.028	< 0.001
	Resíduos	40	3.9807	0.0995	-	-
P	Cultivares	3	764.97	254.99	25.056	< 0.001
	Obtenção	1	484.72	484.72	47.63	< 0.001
	Obtenção x Cultivares	3	1464.76	488.25	47.977	< 0.001
	Resíduos	40	407.07	10.18	-	-

Legenda: Ap (altura final de plantas); Dc (diâmetro do caule); Np (número de nós produtivos na haste principal); Nr (número de ramos); Nv (Número de vagens); Ng (Número de grãos); Pg (peso de grãos.planta⁻¹); P (produtividade em kg.ha⁻¹). GI: graus de liberdade; SQ: soma dos quadrados; QM: quadrado médio; Fc: valor de F calculado.



Avaliando o desdobramento da interação, sob a perspectiva do genótipo como modulador da variação entre as formas de obtenção das sementes, nota-se que apenas as cultivares NS5445IPRO e NS6909IPRO apresentaram diferenças significativas em pelo menos um parâmetro avaliado (Figura 1). Para NS5445IPRO, foram observadas plantas mais altas e com menor diâmetro de caule para sementes certificadas. Além disso, nesta cultivar também foi verificado que plantas oriundas de sementes certificadas apresentaram maiores números de nós produtivos na haste principal, vagens produtivas e grãos.planta⁻¹ (Figura 1a, b, d, e, f). Na cultivar NS6909IPRO, plantas oriundas de sementes certificadas apresentaram maior estatura e número de ramos (Figura 1a, c).

A qualidade fisiológica e física da semente relaciona-se diretamente com as formas de obtenção da mesma, armazenagem, transporte e tratos culturais (Delouche, 2002). As características morfofisiológicas tais como o comprimento da haste principal geram impactos diretos na quantidade de quilos por hectare a ser colhida ao final da safra de soja, essas estruturas podem afetar positivamente pela maior área fotossintética disponível para planta (Júnior e Costa, 2002).

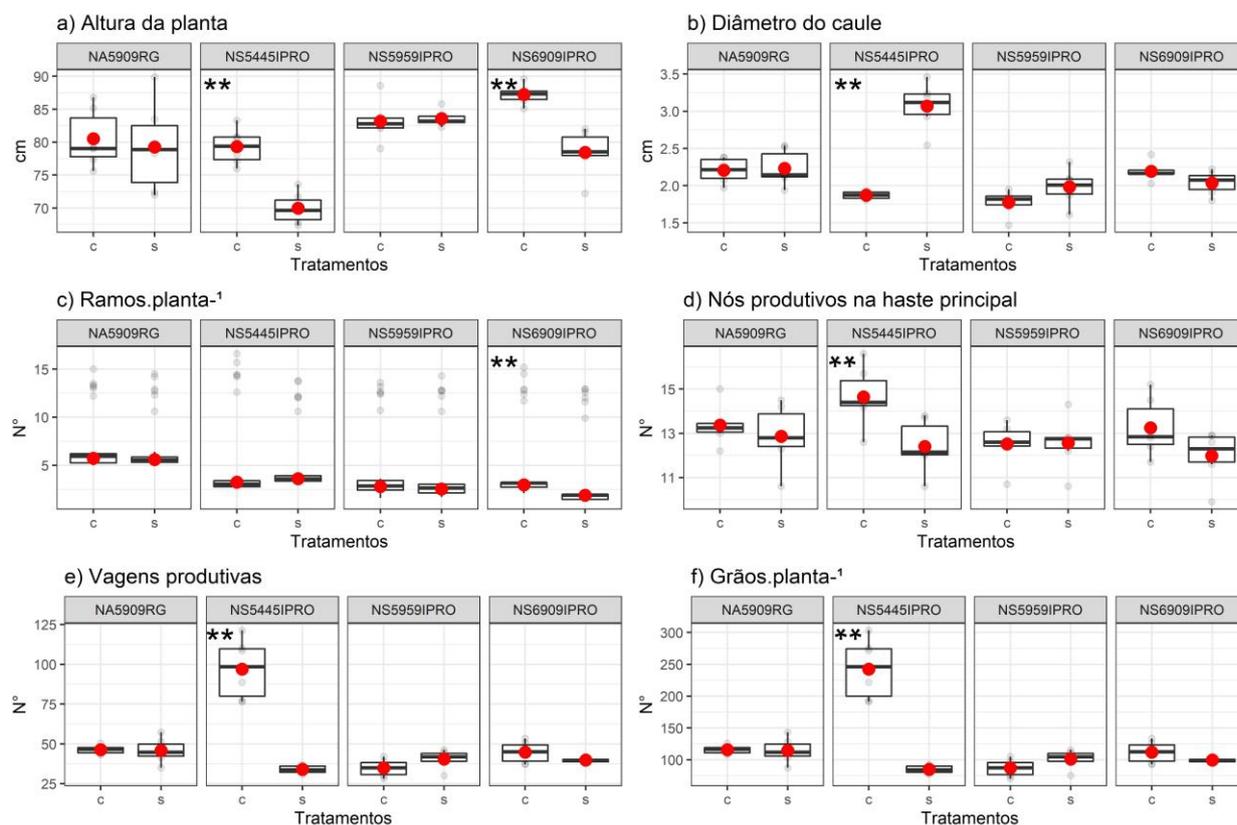


Figura 2: Boxplot e média estimada (ponto vermelho) dos parâmetros fitotécnicos avaliados em diferentes cultivares de soja e formas de obtenção das sementes. Legenda: "c" e "s" referem-se as formas de obtenção "semente certificada" e "semente salva", respectivamente; ** Formas de obtenção diferem estatisticamente entre si pelo teste pos hoc de Tukey (p < 0,05). Cruz Alta, RS, Brasil, safra 2017/2018.

O peso de grãos e produtividade, obtidos a partir das sementes utilizadas, indicaram que o uso de sementes certificadas das cultivares NS5445IPRO e NS6909IPRO, proporciona maior segurança para os produtores. Dentre as cultivares avaliadas, observou-se maior

diferença para a cultivar NS5445IPRO, onde esta apresentou cerca de 36% de incremento de produtividade com uso de sementes certificadas em relação a sementes salvas, mesmo comportamento foi observado para a cultivar NS6909IPRO, com incremento de 22% (Figura 3). Na literatura é possível encontrar trabalhos que demonstram que plantas originárias de sementes de maior qualidade podem ter um incremento de produtividade na ordem de 15 a 30% de produtividade (Panozzo *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2013; Tavares *et al.*, 2013; Rodrigues *et al.*, 2018). Os componentes de rendimento da cultura da soja podem ser geneticamente predeterminados, contudo, sofrem influência do ambiente a que estão expostos, gerando uma relação direta com a produtividade da cultura (McBlain & Hume, 1981, Mauad *et al.*, 2010). Desta forma, a variação genotípica pode ser considerada como um fator importante na determinação do uso de sementes certificadas ou salvas.

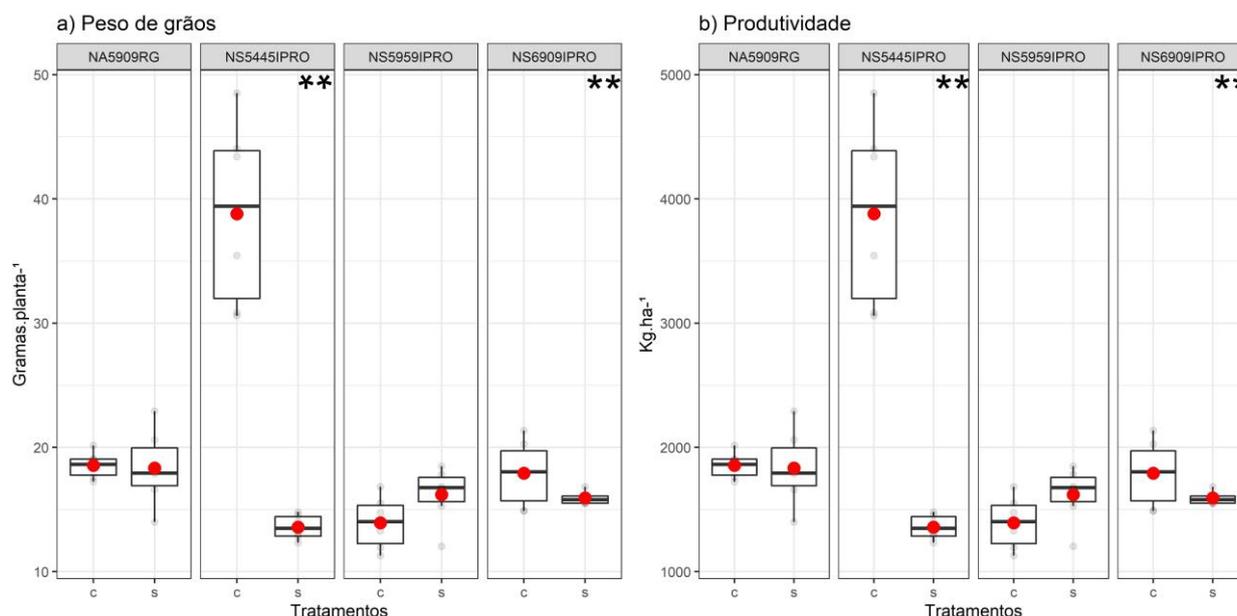


Figura 3: Box plot e médias estimadas (pontos vermelhos) do peso de grãos.planta⁻¹ (a) e produtividade (b) de plantas obtidas a partir de sementes salvas (s) e certificadas (c) em diferentes cultivares de soja. Cruz Alta, RS, Brasil, Safra 2017/2018.

Para Carraro (2005) sementes não certificadas apresentam diversos efeitos negativos. Dentre estes, o autor destaca maior número de sementes necessárias no plantio para garantir uma população adequada na lavoura; baixa produtividade, na medida em que níveis mínimos de vigor não são garantidos; e um possível aumento de custo com produtos para conter doenças e pragas às quais sementes sem origem ou garantia genética podem disseminar. Portanto, na maioria dos casos, a economia feita na compra da semente pode significar um aumento de custo com outros insumos ao longo da safra. Entretanto, a partir dos resultados obtidos em nosso estudo, verificamos que estes fatores podem ser variáveis em função da cultivar de soja utilizada (genótipo), pois observamos maior sensibilidade para NS5445IPRO e NS6909IPRO, contudo, para NA5909RG e NS5959IPRO não se verificou variação significativa.

A Lei de Proteção de Cultivares (Brasil, 1997) permite que o agricultor guarde sementes para usar na safra seguinte (sementes salvas), desde que seja utilizada apenas para uso próprio. As sementes salvas podem apresentar menor qualidade fisiológica pela incidência de pragas e

fungos, sendo que geralmente são armazenadas pelos agricultores em condições não controladas apresentando maior umidade e deterioração, reduzindo sua qualidade (Ludwig *et al.*, 2011; Bellé *et al.*, 2016). Sementes certificadas possuem maior pureza, sanidade, germinação e vigor resultando em maior produtividade (Fessel *et al.*, 2010; Bellé *et al.*, 2016; Rampim *et al.*, 2016; Ternus *et al.*, 2016; Carli *et al.*, 2017).

O uso de sementes de baixa qualidade, em conjunto com a ocorrência de condições ambientais adversas, como redução pluviométrica e temperaturas abaixo das indicadas para a cultura após a semeadura, podem resultar em baixa percentagem de germinação e menor velocidade de emergência das plantas (Melo *et al.*, 2016). Desta forma, preconiza-se o uso de sementes com maior qualidade morfofisiológica aliada ao maior potencial produtivo.

5 CONCLUSÃO

Os parâmetros fitotécnicos avaliados foram influenciados pela forma de obtenção das sementes (salva ou certificada) e pela cultivar de soja utilizada. Dentre as cultivares de soja avaliadas, NS5445IPRO e NS6909IPRO apresentaram maiores produtividades quando obtidas de forma comercial (certificada), ao passo que NA5909RG e NS5959IPRO não apresentaram variação.

6 REFERÊNCIAS

Albrecht, L. P.; Barbosa, A. P.; Moreira Silva, A. F. M.; Mendes, M. A., Albrecht, A. J. P., Ávila, M. R. (2012). RR Soybean seed quality after application of glyphosate in different stages of crop development. *Revista Brasileira de Sementes* 34(3), 373-381. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v34n3/03.pdf>. doi: 10.1590/S0101-31222012000300003

Ávila, W.; Perin, A.; Guareschi, R. F.; Gazolla, P. R. (2008). Influência do tamanho da semente na produtividade de variedades de soja. *Revista Agrarian* 1(2), 83-89. Recuperado de <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/257/209>

Bellé, C.; Kulczynski, S. M.; Roberto Kuhn, P. R.; Migliorini, P.; Sangiogo, M.; Koch, F. (2016). Qualidade fisiológica e sanitária de sementes salvas de soja da Região Norte do Rio Grande do Sul. *Revista Agrarian* 1, 1-10. Recuperado de <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/3520/3631>.

BRASIL (2003). *Lei nº 10.711, de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências*. Brasília, DF, Governo Federal. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.711.htm.

BRASIL (1997). *Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências*. Brasília, DF, Governo Federal. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9456.htm.



Carvalho, B. O.; Oliveira, J. A.; Carvalho, E. R.; Andrade, V., Ferreira, T. F.; Reis, L. V. (2013). Action of defense activator and foliar fungicide on the control of Asiatic rust and on yield and quality of soybean seeds. *Journal of Seed Science*, 35(2), 198-206. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/jss/v35n2/09.pdf>. doi: 10.1590/S2317-15372013000200009

Castro, E. M., Oliveira, J. A., Lima, A. E., Santos, H. O., Barbosa, J. I. L. (2016). Physiological quality of soybean seeds produced under artificial rain in the pre-harvesting period. *Journal of Seed Science*, 38(1), 14-21. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/jss/v38n1/2317-1537-jss-v38n1154236.pdf>. doi: 10.1590/2317-1545v38n1154236

Carli, Y., Silva, C., Gasparotto, F., Ramari, T., Paccola, E. A. (2017). Qualidade de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. no contexto da sustentabilidade. *Enciclopédia Biosfera*, 14(25). Recuperado de <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/917>

Carraro, I. M. (2005). *A empresa de Sementes no ambiente de proteção de cultivares no Brasil*. Tese (Doutorado). Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

CQFS – Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. (2016). *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Santa Maria: Paloti, 376p.

Delouche, J. C. (2002). Germinação, deterioração e vigor da semente. *Seed News* 6(6), 24-31. Recuperado de <https://seednews.com.br/edicoes/artigo/2018-germinacao-deterioracao-e-vigor-da-semente-edicao-novembro-2002>.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2006). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2015). *Qualidade de semente e seus efeitos sobre a produtividade*. Londrina: Embrapa Soja, 75p.

Fessel, S. A.; Panobianco, M.; Souza, C. R.; Vieira, R.D. (2010). Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. *Bragantia* 69(1),207-214. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/brag/v69n1/26.pdf>. doi: 10.1590/S0006-87052010000100026

Junior, H. M. N., Costa, J. C. (2002). Contribuição relativa dos componentes de rendimento para produção de grãos em soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília-DF, 37(3), 269-274. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/pab/v37n3/8999.pdf>. doi: 10.1590/S0100-204X2002000300006

Krzyzanowski, F. C.; Lorini, I.; França-Neto, J. B.; Henning, A. A. (2013). Effects of phosphine fumigation on the quality of soybean seeds. *Journal of Seed Science* 35(2), 179-182. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/jss/v35n2/06.pdf>. doi: 10.1590/S2317-15372013000200006

Ludwig, M. P.; Lucca Filho, O. A.; Baudet, L.; Dutra, L. M. C.; Avelar, S. A. G.; Crizel, R. L. (2011). Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero,



fungicida e inseticida. *Revista Brasileira de Sementes* 33(3), 395-40. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n3/02.pdf>. doi: 10.1590/S0101-31222011000300002

Marcandalli, L. H., Lazarini, E., Malaspina, I. C. (2011). Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja: qualidade fisiológica de sementes. *Revista Brasileira de Sementes* 33(2), p. 241 – 250. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n2/06.pdf>. doi: 10.1590/S0101-31222011000200006

Mattioni, N. M., Schuch, L. O. B., Villela, F. A. (2011). Variabilidade espacial da produtividade e da qualidade das sementes de soja em um campo de produção. *Revista Brasileira de Sementes* 33(4), 608-615. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n4/02.pdf>. doi: 10.1590/S0101-31222011000400002

Mauad, M.; Silva, T.L.B.; Almeida Neto, A.I.; Abreu, V.G. (2010). Influência da densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. *Revista Agrarian* 3(9), 175-181. Recuperado de <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/75>.

Marcandalli, L. H., Lazarini, E., Malaspina, I. C. (2011). Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja: qualidade fisiológica de sementes. *Revista Brasileira de Sementes* 33(2), p. 241 – 250. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n2/06.pdf>. doi: 10.1590/S0101-31222011000200006

McBlain, B. A., Hume, D. J. (1981). Reproductive abortion, yield components and nitrogen content in three early soybean cultivars. *Canadian Journal of Plant Science* 61(3), 499-505. Recuperado de <https://www.nrcresearchpress.com/doi/10.4141/cjps81-072#.XK06SehKjDc>. doi: 10.4141/cjps81-072

Melo, D., Brandão, W. T. M., Nóbrega, L. H. P., Wernecke, I. (2016). Qualidade de sementes de soja convencional e Roundup Ready (RR), produzida para consumo próprio e comercial. *Revista de Ciências Agrárias* 39(2), 300–309. Recuperado de <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v39n2/v39n2a13.pdf>. doi: 10.19084/RCA15072

Panozzo, L. E.; Schuch, L. O. B.; Peske, S. T.; Mielezrki, F.; Peske, F. B. (2009). Comportamento de plantas de soja originadas de sementes de diferentes níveis de qualidade fisiológica. *Revista da FZVA* (16)1, 32-41.

Pelúzio, J. M.; Fidelis, R. R.; Júnior, D. A.; Santos, G. R.; Didonet, J. (2008). Comportamento de cultivares de soja sob condições de várzea irrigada no sul do estado do Tocantins, entressafra 2005. *Bioscience Journal* 24(1), 75-80. Recuperado de <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6734>.

Pereira, C. E.; Guimarães, R. M.; Vieira, A. R.; Evangelista, J. R. E.; Oliveira, G. E. (2011). Tratamento fungicida e peliculização de sementes de soja submetidas ao armazenamento. *Ciência Agrotécnica* 35(1), 158-164. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n1/a20v35n1.pdf>. doi: 10.1590/S1413-70542011000100020



Pes, L. Z.; Amado, T. J. C.; La Scala, N.; Bayer, C.; Fiorin, J. E (2011). The primary sources of carbon loss during the crop-establishment period in a subtropical Oxisol under contrasting tillage systems. *Soil & Tillage Research*, 117, 163-171. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198711001681?via%3Dihub>. Doi: 10.1016/j.still.2011.10.002

Pinto, F. T. L; Cicero, S. M.; França Neto, J. B.; Dourado Neto, D.; Forti, V. A. (2011). Fungicidas foliares e a doença ferrugem asiática na produção e na qualidade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes* 33(4), 680-688. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n4/10.pdf>. doi: 10.1590/S0101-31222011000400010

Rampim, L.; Lima, P. R.; Herzog, N. F. M.; Abucarma, V. M.; Meiners, C. C.; Lana, M. C.; Malavasi, M. M.; Malavasi, U. C. (2016). Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja comercial e salva. *Scientia Agraria Paranaensis* 15(4), 476-486. Recuperado de <http://www.bibliotekevvirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/2028-sap/v15n04/20853-qualidade-fisiologica-e-sanitaria-de-sementes-de-soja-comercial-e-salva.html>. doi: 10.18188/1983-1471/sap.v15n4p476-486

Rodrigues, D. S.; Schuch, L. O. B.; Meneghello, G. E.; Peske, S. T. (2018). Desempenho de plantas de soja em função do vigor das sementes e do estresse hídrico. *Revista Científica Rural* 20(2), 144-158. Recuperado de <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/view/260#:~:text=O%20alto%20vigor%20das%20sementes,desempenho%20das%20plantas%20e%20a>. doi: 10.30945/rcr-v20i2.260

Salvadori, J.R., Bacaltchuk, B., Deuner, C.C., Lamas Júnior, G.L.C., Rizzardi, M.A., Langaro, N.C., Escosteguy, P.A.V., Boller, W. (2016). *Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018*. Passo Fundo: UPF. 127p.

Schuch, L. O. B.; Kolchinski, E. M.; Finatto, J. A. (2009). Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. *Revista Brasileira de Sementes* 31(1), 144-149. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v31n1/a16v31n1.pdf>. doi: 10.1590/S0101-31222009000100016

Segalin, S. R.; Barbieri, A. P. P.; Huth, C.; Beche, M.; Mattioni, N. M.; Mertz, L.M. (2013). Physiological quality of soybean seeds treated with different spray volumes. *Journal of Seed Science* 35(4), 501-509. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/jss/v35n4/12.pdf>. doi: 10.1590/S2317-15372013000400012

Sediyama, T., Silva, F., Borém, A. (2015). *Soja do plantio a colheita*. Viçosa-MG, Editora UFV.

Silva, C. S.; Schuch, L. O. B.; Olivo, M.; Seus, R. (2013). Desempenho de plantas isoladas de soja, biometria e qualidade fisiológica das sementes. *Revista da FZVA* 19(1), 1-9.

Soares, M. M.; Oliveira, G. L.; Soriano, P. E.; Sekita, M. C., Sediyama, T. (2013). Performance of soybean plants as function of seed size: II. Nutritional stress. *Journal of Seed Science* 35(4), 419-



427. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/jss/v35n4/02.pdf>. doi: 10.1590/S2317-15372013000400002

Tavares, L. C.; Rufino, C. A.; Brunes, A .P.; Tunes, L. M.; Barros, A. C. S. A.; Peske, S. T. (2013). Desempenho de sementes de soja sob deficiência hídrica: rendimento e qualidade fisiológica da geração F1. *Ciência Rural* 43(8), 1357-1363. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/cr/v43n8/a22213cr2012-0950.pdf>. doi: 10.1590/S0103-84782013000800003

Ternus, R. M.; Breda, M. L.; Meneghello, G. E.; Canever, M. D.; Cavalcante, J. A. (2016). Taxa de utilização e critérios de escolha de sementes de soja no estado de Santa Catarina. *Informativo ABRATES* 26(1, 2, 3), 23-28.

Toledo, M. Z.; Cavariani, C., França-Neto, J. B. (2012). Qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em duas épocas após dessecação com glyphosate. *Revista Brasileira de Sementes* 34(1), 134–142. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v34n1/a17v34n1.pdf>. doi: 10.1590/S0101-31222012000100017

Vazquez, G., Carvalho, N., Borba, M. (2008). Redução na população de plantas sobre a produtividade ea qualidade fisiológica da semente de soja. *Revista Brasileira de Sementes* 30(2), 1–11. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v30n2/a01v30n2.pdf>. doi: 10.1590/S0101-31222008000200001

Vidal, A. P. C. (2012). *Legislação brasileira de sementes: aplicação e eficácia na garantia da qualidade de sementes de soja*. Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária.

Yang, Q. I.; Wang, J. L. (2000) Agronomic traits correlative analysis between interespecific and intraespecific soybean crosses. *Soybean Genetics Newsletter*. Recuperado de https://www.soybase.org/sgn/article.php?issue_id=4&autoID=29.

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

Maculan, J. F., Engel, E., Bortolotto, R. P., Pasini, M. P. B., Zamberlan, J. F., Hörz, D. C., Camera, J. N., Fiorinm J. E. (2021). Componentes de rendimento de genótipos de soja em relação a forma de obtenção da semente. *Holos*. 37 (7), 1-17.

SOBRE OS AUTORES

J. F. MACULAN

Possui graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária pela União de Ensino do Sudoeste do Paraná (2012). Mestre em Desenvolvimento Rural pela Universidade de Cruz Alta (2018). Atualmente. RTV Sênior Nidera Sementes.

E-mail: joelmirmaculan@hotmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8096-3445>



E. ENGEL

Possui graduação em Agronomia pela Universidade de Cruz Alta, mestrado em Entomologia pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo. Atualmente é doutorando em Entomologia pela ESALQ/USP. Atua nas linhas de pesquisa de manejo integrado de pragas, ecologia de insetos, modelagem ecológica e estatística aplicada à entomologia.

E-mail: agron.engel@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8218-6248>

R. P. BORTOLOTTO

Possui Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (2004), mestrado em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (2007) e Doutorado em Ciências (Fitotecnia) pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP, 2011). Professor da Universidade de Cruz Alta. Atua no curso de graduação de Agronomia e no Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural. Na pesquisa científica, atua na área de fisiologia de sementes, manejo do solo e culturas agrícolas.

E-mail: rpbortolotto@unicruz.edu.br

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2102-2471>

M. P. B. PASINI

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia e Especialista em Geomatica, ambos pela Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente atua como Pesquisador do Instituto Phytus e Intagro Pesquisa Consultoria e Treinamentos, além de ser consultor Agrônomo no Brasil e Paraguai.

E-mail: mauricio.pasini@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3538-8397>

J. F. ZAMBERLAN

Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Santa Maria (2000), mestrado (2007) e doutorado (2011) em Engenharia Agrícola, na área de concentração Engenharia de Água e Solo pela Universidade Federal de Santa Maria. Tem experiência na área de irrigação e drenagem, qualidade da água, agropecuária digital, sustentabilidade e inovação no agronegócio.

E-mail: jfzamberlan@unicruz.edu.br

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1707-2580>

D. C. HORZ

Possui graduação em Agronomia pela Universidade de Cruz Alta, mestrado em Fitotecnia pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo. Atualmente é doutoranda em Fitotecnia pela ESALQ/USP. Atua nas linhas de pesquisa fisiologia vegetal, nutrição e bioquímica de plantas.

E-mail: danihorz.dh@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5886-3704>

J. N. CAMERA

Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Santa Maria (2000), mestrado (2007) e doutorado (2011) em Engenharia Agrícola, na área de concentração Engenharia de Água e Solo pela Universidade Federal de Santa Maria. Tem experiência na área de irrigação e drenagem, qualidade da água, agropecuária digital, sustentabilidade e inovação no agronegócio.

E-mail: jcamera@unicruz.edu.br

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7182-5788>



J. E. FIORIN

Possui Graduação em Agronomia (1990), Mestrado em Agronomia (1993), Doutorado em Ciência do Solo (2008) pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atualmente é Professor do Curso de Agronomia e do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ) e Pesquisador da Cooperativa Central Gaúcha Ltda (CCGL). Tem experiência na área de manejo e conservação do solo, com ênfase no plantio direto e Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas com pesquisas voltadas na avaliação agronômica de fertilizantes e corretivos.

E-mail: jafiorin@unicruz.edu.br

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6642-7427>

Editor(a) Responsável: Anísia Galvão

Pareceristas *Ad Hoc*: FLÁVIO CRUZ, MARIA DA GLÓRIA MELO E FRANCISCO CARVALHO MOREIRA

