

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**



**Dissertação**

**Avaliação técnica e econômica do uso de sementes de soja no Rio Grande do  
Sul**

**Gustavo Zimmer**

**Pelotas, 2017**

**Gustavo Zimmer**

**Avaliação técnica e econômica do uso de sementes de soja no Rio Grande do Sul**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Paulo Dejalma Zimmer  
Coorientador: Tiago Zanatta Aumonde

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

Z72a Zimmer, Gustavo

Avaliação técnica e econômica do uso de sementes de soja no Rio Grande do Sul. / Gustavo Zimmer ; Paulo Dejalma Zimmer, orientador ; Tiago Zanatta Aumonde, coorientador. — Pelotas, 2017.

56 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Semente comercial. 2. Semente salva. 3. Retorno. 4. Investimento. I. Zimmer, Paulo Dejalma, orient. II. Aumonde, Tiago Zanatta, coorient. III. Título.

CDD : 631.521

Gustavo Zimmer

**Avaliação técnica e econômica do uso de sementes de soja no Rio Grande do Sul**

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para a obtenção do grau em Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 03/03/2017

Banca Examinadora:

.....  
Prof. Dr. Lilian Vanussa Madruga de Tunes.....(Coordenadora do PPGCTS)  
Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria.....

.....  
Prof. Dr. Silmar Teichert Peske.....  
Doutor em Agronomia – Tecnologia de Sementes pela Mississippi State University.....

.....  
Dr. Andréia da Silva Almeida.....  
Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas

.....  
Dr. Vanessa Nogueira Soares.....  
Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas

À Deus;

Aos meus pais, Gilmar e Salete;

Aos meus irmãos, Artur, Marcelo e Vinicius;

À minha namorada, Thais;

A todos os agricultores (as) e profissionais da agricultura.

**OFEREÇO E DEDICO**

"Quem tem um 'porquê' enfrenta qualquer 'como'".

**(Viktor Frankl, sobrevivente ao holocausto)**

## **Agradecimentos**

À Deus, pela vida, pelas oportunidades e pelas pessoas maravilhosas postas em meu caminho e por guiar minhas decisões.

Aos meus pais, pela minha existência, pelo carinho, pelo apoio e incentivo incondicionais.

Aos meus irmãos, pelo companheirismo e amizade.

À minha namorada Thais Ongaratto de Camargo, pelo apoio incondicional, por torcer pelo meu sucesso e pelas diversas coisas que me ensinaste.

Ao Prof. Dr. Paulo Dejalma Zimmer pela orientação, aconselhamento e conhecimentos repassados.

Às empresas Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, Cvale Cooperativa Agroindustrial e Cotrijal Cooperativa Agropecuária e Industrial pelo apoio e infraestrutura disponibilizados para a realização dos experimentos.

Aos profissionais Gabriela Antoniol, Pedro Gilberto Scarton, Claudia Moi Soares Rother e Valdemar Ludwig pelo apoio e realização de diversas atividades que tornaram esse experimento possível.

Ao Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde, pelo apoio, ensinamentos e conhecimento repassados.

À pós-doutoranda Andréia da Silva Almeida, pelo aconselhamento e apoio na realização de minhas atividades.

Aos meus colegas de laboratório, especialmente os estagiários e bolsistas de graduação Angecion Machado Silva, Helena Weimar Fonseca, Igor Gustavo Oliveira e Vítor Mateus Kolesny pelo amizade e auxílio na realização de minhas atividades.

Aos colegas de Pós-Graduação pela amizade e troca de conhecimentos.

Aos professores da Universidade Federal de Pelotas, especialmente os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes por todos os ensinamentos e conhecimento repassados.

Meus sinceros agradecimentos a todos.

## Resumo

ZIMMER, Gustavo. **Avaliação técnica e econômica do uso de sementes de soja no Rio Grande do Sul**. 2017. 56 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

O objetivo foi avaliar o desempenho de sementes comerciais e salvas de soja e seus impactos técnicos e econômicos. Foram realizados cinco experimentos no Estado do Rio Grande do Sul utilizando sementes salvas e comerciais onde avaliou-se a qualidade das sementes, estande de plantas, percentual de múltiplos e de falhas, percentual da área com falhas, coeficiente de variação dos espaçamentos, índice de precisão e produtividade de grãos. A partir dos resultados foram calculados o retorno sobre o investimento e o acréscimo em renda, produção total, valor adicionado, postos de trabalho, ICMS e impostos totais arrecadados e o acréscimo nos valores gerados pela ligação para frente do setor agricultura, silvicultura e exploração florestal para as economias do Estado do Rio Grande do Sul e para o Brasil. Sementes comerciais tendem a apresentar maior estande de plantas e percentual de múltiplos e menor percentual de falhas e de área com falhas. O coeficiente de variação e o índice de precisão não foram eficazes em detectar diferenças de qualidade física e fisiológica entre os lotes. Sementes comerciais tendem a apresentar maior produtividade, a diferença média entre sementes comerciais sob tratamento industrial e sementes salvas sob tratamento On Farm foi de 295 kg ha<sup>-1</sup>. Quanto aos impactos econômicos, houve um incremento de renda de R\$1,03 bilhão e o retorno sobre o investimento foi de 7,04. Os benefícios totais calculados para a economia brasileira foram de R\$ 1,594 bilhão na produção total, de R\$ 763,2 milhões no valor adicionado, de 39,6 mil postos de trabalho, de R\$ 330,7 milhões na renda, de 86,0 milhões no ICMS e de R\$ 157,3 milhões em impostos totais arrecadados e de R\$ 4,1 bilhões na ligação para frente do setor agricultura, silvicultura e exploração florestal. Sementes comerciais aumentam a produtividade de grãos e a renda dos agricultores, apresentam elevado retorno sobre o investimento e benefícios significativos para a economia.

**Palavras-chave:** semente comercial; semente salva; retorno; investimento.

## Abstract

ZIMMER, Gustavo. **Technical and economic evaluation of soybean seed use in Rio Grande do Sul**. 2017. 56 f. D (Master Degree in Sciences) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

The aim was to evaluate the performance of saved and commercial soybean seeds and their technical and economic impacts. Five experiments were performed in the State of Rio Grande do Sul using saved and commercial seeds where the seed quality, plant stand, percentage of doubles and skips, percentage of the area with skips, coefficient of variation of spacings, precision index and yield were evaluated. From the results the return on investment, the increase in income, total production, economic added value, job positions, ICMS (sales and services tax) and total taxes collected and the increase in the values generated by the forward linkage of agriculture, forestry and lumbering for the economies of the State of Rio Grande do Sul and for Brazil were calculated. Commercial seeds tend to present greater plant stand and percentage of doubles and lower skip and skip area percentages. The coefficient of variation of spacings and precision index were not effective in detecting differences in physical and physiological quality of seed lots. Commercial seeds tend to present greater yield where the mean difference between commercial seeds under industrial seed treatment and saved seeds under 'On Farm' seed treatment was of 295 kg ha<sup>-1</sup>. Regarding the economic impacts, there was an increase in income of R\$1.03 billion and a return on investment was of 7.04. The total benefits calculated for the Brazilian economy were of R\$1.594 billion in total production, R\$763.2 million in the added value, 39.6 thousand job positions, R\$330.7 million in income, R\$86 million in ICMS and of total taxes collected and of R\$4.1 billion in the forward linkage of the agriculture, forestry and lumbering sector. Commercial seeds increase grain yield and the income of farmers, have a high return on investment and significant benefits for the economy.

**Keywords:** commercial seed; saved seed; return; investment.

## **Lista de Figuras**

- Figura 1** - Mapa do Estado do Rio Grande do Sul demonstrando a localização dos experimentos realizados. FAEM/UFPeI, Capão do Leão, 2017. ....23
- Figura 2** - Investimento para utilização de sementes não regularizadas, salvas e comerciais. FAEM/UFPeI, Capão do Leão, 2017. ....46

## Lista de Tabelas

- Tabela 1** - Características das cultivares: grupo de maturação (GM), hábito de crescimento (HC), porte, potencial de ramificação (PR) e população de plantas (POP) descritos pelos obtentores das cultivares. FAEM/UFPel, Capão do Leão, RS, 2017.....24
- Tabela 2** - Pureza, germinação (G), peso de mil sementes (PMS), viabilidade pelo teste de tetrazólio (V), Vigor pelo teste de tetrazólio (TZ), germinação em areia (GA), velocidade de emergência em areia (VEA) de lotes de sementes salvas e comerciais cv. BMX Ativa RR. FAEM/UFPel. Capão do Leão, RS, 2015/2016. ....27
- Tabela 3** - Germinação (G) e Vigor (V) de lotes de sementes comerciais e salvas de soja cv. TMG 7062 IPRO utilizadas nos experimentos 2 e 3. FAEM/UFPel. Cruz Alta – RS, 2015/2016.....28
- Tabela 4** - Germinação (G) e Vigor (V) de lotes de sementes comerciais (SC) e salvas (SS) de sete cultivares de soja utilizadas nos experimentos 4 e 5. FAEM/UFPel. Cruz Alta – RS, 2015/2016.....28
- Tabela 5** - Estande (E), múltiplos (M), falhas (F), percentual da área ocupada por falhas (AF), coeficiente de variação dos espaçamentos (CV) e índice de precisão (IP) e produtividade (P) de lotes de sementes salvas (SS) e comerciais (SC) de soja cv. BMX Ativa RR sob tratamento de sementes industrial com adição de Avicta ou On Farm. FAEM/UFPel. Não-me-toque – RS, 2015/2016. ....34
- Tabela 6** - Estande (E), múltiplos (M), falhas (F), percentual da área ocupada por falhas (AF), coeficiente de variação dos espaçamentos (CV), índice de precisão (IP) e produtividade (P) de lotes de sementes salvas (SS) e comerciais (SC) de soja cv. TMG 7062 IPRO sob tratamento de sementes

	industrial com adição de Avicta ou tratamento de sementes On Farm. FAEM/UFPel. Cruz Alta, RS, 2015/2016.....	35
<b>Tabela 7</b>	- Estande (E), múltiplos (M), falhas (F), percentual da área ocupada por falhas (AF), coeficiente de variação dos espaçamentos (CV), índice de precisão (IP) e produtividade (P) de lotes de sementes salvas (SS) e comerciais (SC) da cultivar de soja TMG 7062 IPRO sob tratamento de sementes industrial com adição de Avicta ou tratamento de sementes On Farm. FAEM/UFPel. Santa Bárbara, RS, 2015/2016. ....	36
<b>Tabela 8</b>	- Estande (E), múltiplos (M), falhas (F), percentual da área ocupada por falhas (AF), coeficiente de variação dos espaçamentos (CV), índice de precisão (IP) e produtividade (P) de lotes de sementes salvas (SS) e comerciais (SC) de soja sob tratamento de sementes industrial com adição de Avicta ou Tratamento de sementes On Farm. FAEM/UFPel. Salto do Jacuí, RS, 2015/2016.....	38
<b>Tabela 9</b>	- Estande (E), múltiplos (M), falhas (F), percentual da área ocupada por falhas (AF), coeficiente de variação dos espaçamentos (CV), índice de precisão (IP) e produtividade (P) de lotes de sementes salvas (SS) e comerciais (SC) de soja sob tratamento de sementes industrial com adição de Avicta ou tratamento de sementes On Farm. FAEM/UFPel. Salto do Jacuí, RS, 2015/2016.....	41
<b>Tabela 10</b>	- Produtividade média de sementes comerciais, sob as duas formas de tratamento de sementes, de sementes salvas sob tratamento de sementes On Farm e a diferença média de produtividade. FAEM/UFPel. Capão do Leão, 2017.....	47
<b>Tabela 11</b>	- Impactos totais nas variáveis produção, valor adicionado, emprego, renda, impostos totais, ICMS e na ligação para frente na economia do Estado do Rio Grande do Sul e do Brasil em função de aumentos de produtividade da soja. FAEM/UFPel. Capão do Leão, RS, 2017.....	49

## Sumário

<b>1.</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>15</b>
<b>2.</b>	<b>Revisão Bibliográfica</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Importância Econômica</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Qualidade de Sementes</b> .....	<b>18</b>
<b>2.3</b>	<b>População de Plantas e Qualidade de Distribuição</b> .....	<b>19</b>
<b>2.4</b>	<b>Crítérios de Escolha de Sementes</b> .....	<b>20</b>
<b>2.5</b>	<b>Legislação Vigente</b> .....	<b>21</b>
<b>2.6</b>	<b>Matriz Insumo-Produto</b> .....	<b>22</b>
<b>3.</b>	<b>Material e Métodos</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Localização dos Experimentos</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Material Vegetal</b> .....	<b>24</b>
<b>3.3</b>	<b>Tratamento de Sementes</b> .....	<b>25</b>
<b>3.4</b>	<b>Delineamento Estatístico</b> .....	<b>25</b>
<b>3.5</b>	<b>Instalação dos Experimentos</b> .....	<b>26</b>
<b>3.6</b>	<b>Manejo da Cultura</b> .....	<b>26</b>
<b>3.7</b>	<b>Análises Laboratoriais</b> .....	<b>26</b>
<b>3.8</b>	<b>Avaliações à Campo</b> .....	<b>28</b>
<b>3.8.1</b>	<b>Estande Final</b> .....	<b>29</b>
<b>3.8.2</b>	<b>Percentual de Múltiplos e Falhas</b> .....	<b>29</b>
<b>3.8.3</b>	<b>Percentual da Área com Falhas</b> .....	<b>29</b>
<b>3.8.4</b>	<b>Coeficiente de Variação dos Espaçamentos</b> .....	<b>30</b>
<b>3.8.5</b>	<b>Índice de Precisão</b> .....	<b>30</b>
<b>3.8.6</b>	<b>Produtividade de Grãos</b> .....	<b>30</b>

<b>3.9</b>	<b>Procedimento Estatístico</b> .....	<b>31</b>
<b>3.10</b>	<b>Impactos Econômicos</b> .....	<b>31</b>
<b>3.10.1</b>	<b>Retorno Sobre o Investimento (ROI)</b> .....	<b>31</b>
<b>3.10.2</b>	<b>Incremento de Renda</b> .....	<b>31</b>
<b>3.10.3</b>	<b>Variáveis da Matriz Insumo Produto</b> .....	<b>32</b>
<b>4.</b>	<b>Resultados e Discussão</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1</b>	<b>Avaliações a Campo</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Experimento 1 – Não-me-toque</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Experimento 2 – Cruz Alta</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Experimento 3 – Santa Bárbara do Sul</b> .....	<b>36</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Experimento 4 – Salto do Jacuí</b> .....	<b>37</b>
<b>4.1.5</b>	<b>Experimento 5 – Salto do Jacuí</b> .....	<b>40</b>
<b>4.2</b>	<b>Desempenho de Sementes Comerciais e Salvas</b> .....	<b>43</b>
<b>4.3</b>	<b>Impactos Econômicos</b> .....	<b>45</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Retorno Sobre o Investimento (ROI)</b> .....	<b>45</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Incremento de Renda</b> .....	<b>48</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Variáveis da Matriz Insumo Produto</b> .....	<b>48</b>
<b>5.</b>	<b>Conclusões</b> .....	<b>50</b>
	<b>Referências</b> .....	<b>51</b>
	<b>Vita</b> .....	<b>56</b>

## 1. Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja com produtividade e produção estimadas em  $3,07 \text{ Mg ha}^{-1}$  e 104 milhões de Mg, respectivamente, para a safra 2016/2017 (USDA, 2016). Apesar da posição de destaque do Brasil em produção e produtividade, os custos de produção em elevação constante, a baixa disponibilidade de crédito decorrentes de períodos de recessão econômica, as oscilações na balança comercial, as crescentes restrições ambientais impostas à produção agrícola e uma demanda crescente pelo produto exigem incrementos constantes de produtividade. Neste contexto, a seleção criteriosa de investimentos de elevado retorno econômico demonstra-se essencial.

Dentre os insumos utilizados na produção agrícola, a semente é certamente um dos mais importantes na construção do potencial produtivo de uma lavoura, representando também um importante componente dos custos de produção. A utilização de sementes de elevada qualidade garante a obtenção de estandes adequados e uniformes de plantas sob variadas condições ambientais e que tais plantas apresentem elevada capacidade de resposta aos recursos ambientais disponíveis, potencializando a obtenção de elevadas produtividades e, dessa forma, diminuindo os custos de produção por saca de grão.

A legislação vigente permite que o agricultor possa escolher entre a aquisição de sementes comerciais, as quais pertencem os grupos de sementes certificadas e fiscalizadas, para a realização da semeadura ou ainda a guarda de sementes produzidas no ano anterior para uso próprio, de acordo com suas preferências. Entretanto, embora seja natural acreditar que o produtor rural irá priorizar a utilização de sementes de melhor qualidade para a obtenção de elevadas produtividades,

existem diversos fatores que podem afetar essa tomada de decisão, dentre eles, aspectos afetivos em relação a semente salva, experiências negativas prévias na aquisição de semente comercial e ainda o grau de percepção das relações de custo/benefício na aquisição de sementes comerciais.

Embora a relação de dependência entre a qualidade das sementes e a produtividade das lavouras esteja sedimentado, existindo abundância de embasamento científico, não existe, contudo, consenso entre os produtores rurais quanto a superioridade das sementes comerciais quanto a características como germinação, vigor e maior produtividade. Outro agravante é a percepção de que sementes comerciais são caras em relação a semente salva, diferença que pode ser atribuída, em parte, a cobrança de royalties exclusivamente sobre sementes comerciais. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de sementes comerciais e salvas de soja no Rio Grande do Sul e seus impactos técnicos e econômicos.

## **2. Revisão Bibliográfica**

### **2.1 Importância Econômica**

O agronegócio contribui significativamente para a economia brasileira e representou 21,35% do PIB brasileiro em 2015 (CEPEA-USP/CNA, 2017a), considerando-se as interligações entre a atividade primária e a indústria de insumos e máquinas agrícolas e a prestação de serviços. Contudo, a importância do agronegócio na economia brasileira é maior do que a sua participação no PIB pois também oferece matéria-prima para a indústria de alimentos, fumo e biocombustíveis e, além disso, estimula o crescimento de outras atividades econômicas através do aumento no consumo consequente do aumento da renda, gerando empregos e a coleta de impostos (FEE, 2015; TOREZANI et al., 2016).

Dentre os produtos de agronegócio brasileiro pode-se destacar a produção de soja, cujo PIB da cadeia produtiva atingiu 107,67 bilhões de reais, representando mais de 7,34% do PIB do agronegócio em 2016 (CEPEA-USP/CNA, 2017b). O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja com uma estimativa de produção de mais de 105 milhões de Mg para a safra 2016/2017 e uma área cultivada de quase 34 milhões de hectares (CONAB, 2017a), representando quase 57% da área cultivada com grãos. O País também foi o maior exportador mundial da oleaginosa com 54,38 milhões de Mg e o quarto maior esmagador, com 39,9 milhões de Mg esmagadas no ano de 2016 (CONAB, 2017a).

O Estado do Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor de soja do País com uma produção de mais de 16 milhões de Mg produzidas na safra 2015/2016 (CONAB, 2017a). A cultura da soja representou 27,9% do valor bruto da produção agropecuária

do Estado no ano de 2014 e 15,2% do valor bruto da produção de soja no País (FEE, 2015), demonstrando sua importância para a economia gaúcha e brasileira. Além disso, a cultura da soja foi uma das grandes responsáveis pela mecanização das lavouras brasileiras, modernização do sistema de transportes, pela expansão da fronteira agrícola, pela interiorização do País e pela profissionalização no comércio internacional (EMBRAPA, 2002).

## 2.2 Qualidade de Sementes

Existem inúmeras decisões de manejo que podem afetar a produtividade das lavouras como o manejo do solo e de irrigação, a adubação, o controle de patógenos, insetos e plantas daninhas, o posicionamento de cultivares e a utilização de sementes de qualidade. Dentre estes aspectos, pode-se dizer que a utilização de sementes de qualidade é de extrema importância visto que nenhuma outra prática agrícola como a adubação, tratos culturais, irrigação, etc, pode melhorar a produção além dos limites impostos pela semente (DELOUCHE e POTTS, 1974).

Sementes de alta qualidade resultam em estande adequado, proporcionam maior uniformidade de plantas quanto à altura, diâmetro do caule, número de ramificações, número de vagens por planta e número de grãos por planta, causam o aumento da altura de planta, da área foliar, da taxa de acúmulo de matéria seca, do número de vagens, do número de sementes e da massa de mil sementes (KOLCHINSKI et al., 2005; SCHEEREN et al., 2010; BAGATELI, 2015; CANTARELLI et al., 2015). Na cultura da soja, inúmeros trabalhos já demonstraram a importância da qualidade das sementes na produtividade de grãos. Kolchinski et al (2005) constatou incremento de 35% no rendimento de sementes nos intervalos de vigor de 70% a 94%, medidos através do teste de emergência à campo. Esses resultados foram posteriormente validados por Odílio Balbinotti Filho que constatou um incremento de 60 kg ha<sup>-1</sup> a cada 1,5% de aumento no vigor, no intervalo de 81 a 97% de vigor mensurados através do teste de tetrazólio. Outro estudo a ser destacado é o realizado por Bagateli (2015) que constatou um aumento de 28 kg ha<sup>-1</sup> por ponto adicional de vigor no intervalo de 65% a 95%, medidos através do teste de envelhecimento acelerado.

### 2.3 População de Plantas e Qualidade de Distribuição

A população recomendada de plantas está intimamente relacionada às características de cada cultivar. De maneira geral, cada cultivar apresenta um espaçamento adequado e, assim, plantas adensadas em relação à população e ao arranjo ideal tendem a ser mais altas, menos ramificadas, apresentam um menor diâmetro da haste principal e maior altura do primeiro legume sendo, portanto, mais sujeitas ao acamamento; em contrapartida, plantas pouco adensadas apresentam potencial competitivo inferior frente a plantas daninhas (MARCHIORI et al. 1999; MARTINS et al. 1999; TOURINO et al. 2002). A interação entre a população de plantas e a cultivar pode aumentar ou reduzir a produtividade, principalmente devido ao acamamento de plantas (PENDLETON e HARTWIG, 1973; PEIXOTO et al. 2000; TOURINO et al. 2002).

Normalmente, populações entre 200 a 600 mil plantas por hectare tem pouco efeito na produtividade final, devido ao ajuste no número de ramificações, de grãos e vagens por planta, na altura de inserção do primeiro legume e na massa de mil grãos (CARLSON, 1973;; MARCHIORI et al. 1999; PEIXOTO et al. 2000; HEIFFIG, 2006; BALBINOT JR. et al. 2015). Esse fenômeno é conhecido como plasticidade da cultura, ou seja, elevada capacidade de ajustar o desenvolvimento de acordo com o arranjo de plantas adotado (QUEIROZ, 1975; TORRES, 1981). Entretanto, Medeiros (2005) encontrou diferenças significativas de produtividade, germinação, vigor e sanidade de sementes produzidas dependendo das variações na população de plantas.

Uma vez determinado a população ideal de plantas para cada cultivar é de suma importância a efetivação do mesmo na lavoura através de operações de semeadura e sementes de alta qualidade. Adicionalmente, a concretização do potencial produtivo das culturas também é dependente da uniformidade da distribuição de plantas. Nesse sentido, existem diversos estudos relacionados a influência da velocidade de semeadura ou do tipo de semeadora na uniformidade de distribuição das plantas na lavoura através da variação do percentual de múltiplos e de falhas, do aumento do coeficiente de variação dos espaçamentos e de piores índices de precisão da semeadura (BRANQUINHO et al. 2004; MAHL et al., 2004; CORTEZ et al., 2006; DIAS et al., 2009; JASPER et al. 2011).

Na cultura da soja, maiores velocidades de semeadura causaram o aumento do percentual de múltiplos, a redução do percentual de espaçamentos aceitáveis e

respostas diferenciais no percentual de falhas, contudo, não foram constatados efeitos significativos nas variáveis rendimento de grãos e estande de plantas em diversos estudos (DIAS et al., 2009; JASPER et al. 2011). Entretanto, Tourino et al., (2002) observaram o incremento da produtividade de soja em função do aumento da uniformidade de distribuição de plantas na lavoura. Nesse sentido, é importante destacar que não existem estudos avaliando o efeito da qualidade das sementes no coeficiente de variação dos espaçamentos e no índice de precisão.

## **2.4 Critérios de Escolha de Sementes**

A baixa taxa de utilização de sementes comerciais de soja no Brasil, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, se constitui em um problema grave para as empresas obtentoras e para a sustentabilidade do setor sementeiro como um todo. Em culturas como o feijão, por exemplo, a taxa de utilização de sementes comerciais é de apenas 19%, causando o desinteresse de empresas obtentoras, razão pela qual 100% das cultivares disponíveis são de origem pública (PESKE, 2014). Ainda assim, são raros os estudos que abordam quais os critérios de escolha considerados pelo produtor rural que salva ou adquire semente legal.

Um dos poucos trabalhos disponíveis é aquele realizado por Ternus (2013) que estudou a taxa de utilização de sementes e os critérios de escolha de sementes no Estado de Santa Catarina. Ternus (2013) observou que dentre as principais razões que levam o produtor à utilização de sementes salvas ou informais está a percepção de que sementes comerciais são muito caras e de que sementes salvas apresentam produtividades aceitáveis, comparativamente. Além disso, dentre os produtores que utilizam semente salva ou informal 67%, 50%, 33% e 33% discordam que sementes comerciais apresentam maior germinação, produtividade, vigor e qualidade, respectivamente.

Ainda no estudo desenvolvido por Ternus (2013), 100% dos produtores que utilizam sementes informais declararam estar satisfeitos com o preço das sementes e apenas 25% demonstraram estar insatisfeitos com a qualidade. Nesse sentido, para que o produtor rural decida investir em sementes comerciais, são necessários estudos que não apenas demonstrem o efeito e a importância da qualidade das sementes na

produtividade, mas que de fato evidenciem a superioridade das sementes comerciais frente a sementes salvas.

## 2.5 Legislação Vigente

Apesar de sua importância, alguns pontos e brechas no arcabouço legal vigente referente a produção e comercialização de sementes acarretam em desequilíbrios no mercado de sementes, aumentando os custos e dificultando a percepção dos benefícios da utilização de sementes comerciais. Atualmente, a Lei de Sementes (Lei 10.711 de 2003), a Lei de Proteção de Cultivares (Lei 9.456 de 1997) e a Lei de Propriedade Intelectual (Lei 9.279 de 1996) determinam as diretrizes da comercialização de sementes no País. Entretanto, apesar de garantir ao obtentor o direito ao recolhimento de royalties sobre o desenvolvimento de novas cultivares, através da Lei de Proteção de Cultivares, é também permitido ao agricultor a reserva e plantio de sementes para uso próprio, conhecidas popularmente como sementes “salvas”:

Art. 10. Não fere o direito de propriedade sobre a cultivar protegida aquele que:

I - reserva e planta sementes para uso próprio, em seu estabelecimento ou em estabelecimento de terceiros cuja posse detenha;

...

IV - sendo pequeno produtor rural, multiplica sementes, para doação ou troca, exclusivamente para outros pequenos produtores rurais, no âmbito de programas de financiamento ou de apoio a pequenos produtores rurais, conduzidos por órgãos públicos ou organizações não-governamentais, autorizados pelo Poder Público.

Ao garantir o direito de reserva de sementes e, ao mesmo tempo, não contemplar a cobrança de royalties sobre essas sementes é gerado um desequilíbrio de custos entre a aquisição de semente comercial e de semente salva, tal desequilíbrio é um dos grandes responsáveis pelos baixos índices de utilização de semente comercial. Ainda assim, o royalty pago pelo produtor de sementes ao obtentor, que está ao redor de 10% do valor da semente, muitas vezes não cobre o custo do programa de melhoramento exigindo o aumento do royalty sobre a semente

comercial, o que intensificaria o desequilíbrio, ou a adoção de um mecanismo para que o produtor que utiliza semente salva também contribua (PESKE, 2014).

## **2.6 Matriz Insumo-Produto**

Uma das ferramentas existentes para o entendimento das inter-relações existentes entre os setores de uma economia é a Matriz Insumo Produto que descreve as relações de compra e venda entre produtores e consumidores dentro de uma economia (OCDE, 2015). A representação matricial permite medir o impacto que a mudança na demanda por produtos de um setor causa em todos os outros (Torezani et al., 2015), conseqüentemente, a matriz permite inferir sobre possíveis efeitos de intervenções governamentais nas atividades econômicas.

Torezani et al. (2015), com objetivo de estimar os impactos econômicos de quebras de safra de soja conseqüentes de estiagens no Rio Grande do Sul, recalcularam uma Matriz Insumo-Produto para o Estado do Rio Grande do Sul e para o Brasil incluindo em suas interligações setoriais os efeitos induzidos advindos das variações nas rendas das famílias. A partir da estimativa dos multiplicadores de cada setor foram calculados os efeitos de quebras de safra devido a estiagens nas variáveis produção, valor adicionado, renda das famílias, geração de postos de trabalho, coleta de ICMS e impostos totais e seus efeitos na ligação para frente da agricultura, silvicultura e exploração florestal.

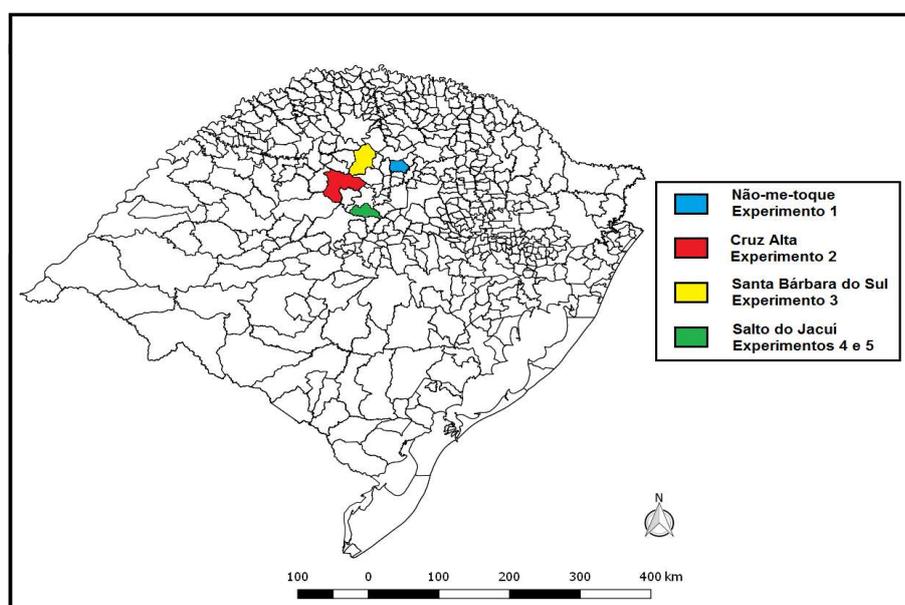
A Matriz Insumo-Produto desenvolvida por Torezani et al. (2015) pode, no entanto, ser utilizada como subsídio para estimar efeitos econômicos de reduções de produtividade das lavouras decorrentes de diferentes decisões de manejo. Neste contexto, tal estimativa pode permitir uma melhor reflexão sobre o efeito de políticas públicas e do arcabouço legal vigente, relacionados a produção de soja, na economia do Rio Grande do Sul e do País.

### 3. Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no ano agrícola de 2015/2016 em parceria com as empresas Cotrijal Cooperativa Agropecuária e Industrial, Cvale Cooperativa Agroindustrial e Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.

#### 3.1 Localização dos Experimentos

Para cada experimento foram utilizados delineamentos diferentes em conformidade com a disponibilidade de área e infraestrutura disponível. Assim sendo, foram implantados experimentos em cinco locais (Figura 1).



**Figura 1** - Mapa do Estado do Rio Grande do Sul demonstrando a localização dos experimentos realizados. FAEM/UFPEl, Capão do Leão, 2017.

O experimento 1 foi realizado no município de Não-me-toque em área experimental da empresa Cotrijal Agropecuária e Industrial. Os experimentos 2, 3, 4 e 5 foram realizados em propriedades agrícolas nos municípios de Cruz Alta, Santa Bárbara do Sul, Salto do Jacuí e Salto do Jacuí, respectivamente.

### 3.2 Material Vegetal

A escolha do material vegetal observou cultivares em uso como semente salva pelos produtores rurais colaboradores os quais encontravam-se, concomitantemente, disponíveis no portfólio das empresas parceiras por ocasião da safra 2015/2016. Para o experimento 1 foram utilizados seis “lotes” de sementes salvas provenientes de produtores rurais da região e um lote de semente comercial cv. BMX Ativa RR. Para os experimentos 2 e 3 foram utilizados um lote de semente salva fornecido pelo produtor e dois lotes de semente comercial cv. TMG 7062 IPRO. Para os experimentos 4 e 5 foram utilizados sete lotes de sementes salvas fornecidas por produtores rurais da região e sete lotes de semente comercial. As cultivares utilizadas nos experimentos 4 e 5 foram DM6563 IPRO, MS5947 IPRO, MS6410 IPRO, NA 5909 RG, NS5959 IPRO, SYN 1163 RR, SYN 1257 RR. O maior número de cultivares nos experimentos 4 e 5 se deu em decorrência da indisponibilidade de área para a realização dos experimentos nas propriedades de todos os produtores, uma vez que alguns deles já haviam realizado a semeadura de suas áreas. As características das cultivares utilizadas nos experimentos podem ser observadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Características das cultivares: grupo de maturação (GM), hábito de crescimento (HC), porte, potencial de ramificação (PR) e população de plantas (POP) descritos pelos obtentores das cultivares. FAEM/UFPeL, Capão do Leão, RS, 2017.

Cultivar	GM	HC	Porte	PR	POP (Mil plantas ha <sup>-1</sup> )
BMX Ativa RR	5.6	Determinado	Baixo	Baixo	300 - 350
TMG 7062 IPRO	6.2	Sem. Determ.	Alto	Médio	200 - 220
DM6563 RSF IPRO	6.3	Indeterminado	Médio	Alto	180 - 250
MS5947 IPRO	5.9	Indeterminado	Médio	Alto	220 - 280
MS6410 IPRO	6.4	Indeterminado	Médio	Alto	180 - 280
NA 5909 RG	6.2	Indeterminado	Médio	Alto	220 -280
NS 5959 IPRO	5.9	Indeterminado	Médio	Baixo	320 - 400
SYN 1163 RR	6.3	Indeterminado	Alto	Alto	200 - 280
SYN 1257 RR	5.7	Indeterminado	Médio	Alto	240 - 300

### 3.3 Tratamento de Sementes

As sementes salvas e uma amostra das sementes comerciais utilizadas nos experimentos 1, 2 e 3 foram tratadas com o produto *Cruiser 350 FS* (inseticida à base de *Thiamethoxan*, na dose de 250 mL 100 kg de semente<sup>-1</sup>) e *Maxim XL* (fungicida à base de *Metalaxyl-M* e *Fludioxonil*, na dose de 100 mL 100 kg de semente<sup>-1</sup>), através de simulação de tratamento de sementes *On Farm*, enquanto que uma segunda amostra das sementes comerciais foram tratadas com os produtos *Avicta* (Nematicida à base de *Abamectina*, na dose de 100 mL 100 kg de semente<sup>-1</sup>), *Cruiser 350 FS* (na dose de 200 mL 100 kg de semente<sup>-1</sup>), *Maxim Adv* (na dose de 100 mL 100 kg de semente<sup>-1</sup>) e polímero (na dose de 100 mL 100 kg de semente<sup>-1</sup>) através de simulação de tratamento industrial de sementes realizada pelo *Seed Care Institute*.

Para os experimentos 4 e 5, uma amostra de cada lote de semente salva foi tratada com os produtos *Cruiser 350 FS* e *Maxim XL* nas doses descritas acima para o tratamento de sementes *On Farm*, enquanto uma segunda amostra de cada lote de semente salva e os lotes de semente comercial foram tratados com os produtos e doses descritos previamente para o tratamento de sementes industrial e utilizando tal técnica.

### 3.4 Delineamento Estatístico

O experimento 1 foi realizado sob delineamento inteiramente casualizado com oito tratamentos e quatro repetições, sendo que seis tratamentos foram constituídos de lotes de semente salva sob tratamento de sementes *On Farm* (SS 1, 2, 3, 4, 5 e 6), um lote de semente comercial sob tratamento de sementes *On Farm* (SC) e o mesmo lote de semente comercial sob tratamento de sementes industrial com adição do produto *Avicta* (SC + *Avicta*). Os experimentos 2 e 3 foram realizados em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (SS - Semente salva + Tratamento de sementes *On Farm*; SC - Semente comercial + Tratamento de sementes *On Farm*, SC + *Avicta*- Semente comercial + Tratamento de sementes industrial com adição do produto *Avicta*) e sete repetições. Para os experimentos designados como 4 e 5 os tratamentos utilizados foram SC + *Avicta* - Semente comercial + Tratamento de sementes industrial com adição do produto *Avicta*; SS + *Avicta* - Semente salva + Tratamento de sementes industrial com adição do produto

Avicta e SS – Semente salva + Tratamento de sementes *On Farm*. Embora os lotes de sete cultivares diferentes tenham sido semeadas num mesmo local, a análise estatística foi realizada individualmente para cada uma cultivares.

### **3.5 Instalação dos Experimentos**

O experimento 1 foi semeado no dia 07/12/2015 através de semeadora regulada para a deposição de 18 sementes por metro de linha e espaçamento entre linhas de 50 cm. Os experimentos 2 e 3 foram semeados nos dias 16/11/2015 e 24/11/2015, respectivamente, utilizando semeadora regulada para a deposição de 10 sementes por metro de linha de semeadura e espaçamento de 50 cm entre linhas. O experimento 4 foi semeado em 07/12/2015 utilizando semeadora regulada para a deposição de 14 sementes por metro de linha e espaçamento entre linhas de 45 cm. O experimento 5 foi semeado em 22/11/2015 utilizando semeadora regulada para a deposição de 13 sementes por metro de linha e espaçamento entre linhas de 45 cm.

### **3.6 Manejo da Cultura**

O manejo dos experimentos foi realizado conforme o cronograma de manejo das propriedades ou da área experimental (experimento 1), em conformidade com as “Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016” (EMBRAPA, 2014).

### **3.7 Análises Laboratoriais**

Análises laboratoriais foram realizadas pela UNILAB – Laboratório de Análise de Sementes (RENASEM, N°.: RS00834/2006). A critério de caracterização dos lotes de sementes foram realizados os testes de pureza, germinação, peso de mil sementes e viabilidade pelo teste de tetrazólio conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), vigor pelo teste de tetrazólio (França Neto et al., 1998) e velocidade de emergência em areia conforme metodologia própria da UNILAB para o experimento 1. Para os experimentos 2, 3, 4 e 5 foram realizados o teste de germinação de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009); o teste de envelhecimento

acelerado conforme Marcos Filho (1999) para lotes de sementes comerciais e o de velocidade de emergência em areia (UNILAB) para lotes de sementes salvas.

Para os lotes de sementes utilizados no experimento 1, o lote de semente comercial apresentou os melhores resultados para as avaliações de pureza, germinação, viabilidade e vigor pelo teste de tetrazólio, germinação em areia e velocidade de emergência em areia, conforme pode ser observado na Tabela 2. Para o PMS, todos os lotes apresentaram PMS bastante próximo ao valor informado pelo obtentor que é de 174 g.

**Tabela 2** - Pureza, germinação (G), peso de mil sementes (PMS), viabilidade pelo teste de tetrazólio (V), Vigor pelo teste de tetrazólio (TZ), germinação em areia (GA), velocidade de emergência em areia (VEA) de lotes de sementes salvas e comerciais cv. BMX Ativa RR. FAEM/UFPel. Capão do Leão, RS, 2015/2016.

<b>Tratamento</b>	<b>Pureza (%)</b>	<b>G (%)</b>	<b>PMS (g)</b>	<b>V (%)</b>	<b>TZ (%)</b>	<b>GA (%)</b>	<b>VEA (%)</b>
Lote 1	100,0	78	181,8	77	67	74	68
Lote 2	99,7	82	178,8	78	71	80	75
Lote 3	99,8	87	174,8	80	71	87	82
Lote 4	98,9	88	170,0	76	68	83	78
Lote 5	99,9	88	175,3	80	73	87	83
Lote 6	99,6	91	168,1	90	84	91	87
SC	100,0	94	176,4	92	85	93	90

Os resultados das avaliações de germinação e vigor para os lotes utilizados nos experimentos 2 e 3 podem ser observados na Tabela 3. Pode-se perceber que no experimento 2 o lote de sementes salvas apresentou qualidade inferior aos padrões mínimos de germinação exigida para sementes comerciais, que é de 80%. Já para o experimento 3, todos os lotes apresentaram germinação igual ou superior ao padrão mínimo exigido para a comercialização de sementes de soja.

**Tabela 3** - Germinação (G) e Vigor (V) de lotes de sementes comerciais e salvas de soja cv. TMG 7062 IPRO utilizadas nos experimentos 2 e 3. FAEM/UFPel. Cruz Alta – RS, 2015/2016.

Experimento	Tratamento	G (%)	V (%)	Método
2	SC + Avicta	80	80	E. Acelerado
	SC	88	88	E. Acelerado
	SS	77	74	VEA
3	SC + Avicta	80	80	E. Acelerado
	SC	88	88	E. Acelerado
	SS	92	90	VEA

SC + Avicta: Semente comercial + Tratamento de sementes industrial com a adição de Avicta; SC: Semente comercial + tratamento de sementes On Farm; SS: Semente salva + tratamento de sementes On Farm.

Os resultados das análises de germinação e vigor para os lotes de sementes utilizados nos experimentos 4 e 5 podem ser observados na Tabela 4. Pode-se perceber que apenas um lote de semente salva (SS SYN1163 RR) não atendeu ao padrão mínimo de germinação exigido para a comercialização.

**Tabela 4** - Germinação (G) e Vigor (V) de lotes de sementes comerciais (SC) e salvas (SS) de sete cultivares de soja utilizadas nos experimentos 4 e 5. FAEM/UFPel. Cruz Alta – RS, 2015/2016.

Cultivar	Tratamento	G (%)	V (%)	Método
DM6563 RSF IPRO	SC	95	90	E. Acelerado
	SS	91	85	VEA*
MS5947 IPRO	SC	92	90	E. Acelerado
	SS	91	87	VEA
MS6410 IPRO	SC	87	86	E. Acelerado
	SS	89	85	VEA
NA 5909 RG	SC	94	92	E. Acelerado
	SS	90	87	VEA
NS 5959 IPRO	SC	90	85	E. Acelerado
	SS	91	86	VEA
SYN 1163 RR	SC	95	90	E. Acelerado
	SS	66	56	VEA
SYN 1257 RR	SC	93	92	E. Acelerado
	SS	89	85	VEA

\*Velocidade de emergência em areia;

### 3.8 Avaliações à Campo

As avaliações realizadas a campo foram as mesmas para ambos os experimentos e são descritas a seguir:

### 3.8.1 Estande Final

O estande final foi determinado através da contagem direta do número de plantas em linhas de cinco (experimento 1) ou três (experimentos 2, 3, 4 e 5) metros de comprimento. Os resultados foram expressos em mil plantas por hectare.

### 3.8.2 Percentual de Múltiplos e Falhas

O percentual de espaçamentos múltiplos e falhas foram determinados através de medição direta do espaçamento entre plantas em linhas de cinco (experimento 1) ou três (experimentos 2, 3, 4 e 5) metros de comprimento, espaçamentos inferiores à 0,5 vezes o espaçamento de referência foram considerados múltiplos enquanto espaçamentos superiores à 1,5 vezes o espaçamento de referência foram considerados falhas, conforme ABNT (1996). Os resultados foram apresentados em percentual do número total de espaçamentos. Em termos práticos, um percentual de falhas de 10% corresponde à ocorrência de 1 falha metro de linha<sup>-1</sup>, considerando-se uma densidade de semeadura de 10 sementes por metro de linha. A interpretação é a mesma para o percentual de múltiplos.

### 3.8.3 Percentual da Área com Falhas

O percentual da área da lavoura representando por falhas foi determinado através da equação:

$$AF = \frac{\sum_{i=1}^n fi - (n * 1,5X_{ref})}{L}$$

Em que:  $\sum_{i=1}^n fi$  corresponde ao somatório da extensão das falhas observadas (em centímetros) em cada linha de 3 ou 5 metros; n corresponde ao número de falhas observadas; 1,5X<sub>ref</sub> se refere ao espaçamento mínimo entre plantas em relação ao espaçamento de referência (X<sub>ref</sub>) para que seja considerada uma falha; L refere-se ao comprimento da linha avaliada (em metros).

### 3.8.4 Coeficiente de Variação dos Espaçamentos

O coeficiente de variação dos espaçamentos foi calculado através da equação:

$$CV = \frac{S_2 * 100}{X}$$

Em que:  $S_2$ : desvio-padrão dos espaçamentos em cm;  $X$  = média de todos os espaçamentos em centímetros. Os resultados foram expressos em percentual conforme MAHL et al., (2004).

### 3.8.5 Índice de Precisão

O índice de precisão de semeadura foi calculado através da equação:

$$IP = \frac{S_2 * 100}{X_{ref}}$$

Em que:  $S_2$  = desvio-padrão dos espaçamentos normais, excluindo-se falhas e múltiplos;  $X_{ref}$  = espaçamento de referência da semeadora. Os resultados foram expressos em percentual conforme MAHL et al., (2004).

### 3.8.6 Produtividade de Grãos

A produtividade de grãos foi determinada através da colheita de parcelas com área útil de 20 m<sup>2</sup> (experimento 1) ou de parcelas de 4 linhas de 3 metros, resultando em uma área útil de 6 m<sup>2</sup> para os experimentos 2 e 3 e de 5,4 m<sup>2</sup> para os experimentos 4 e 5. Os resultados foram corrigidos para 13% de umidade e, após a análises estatística, apresentados em MG ha<sup>-1</sup>.

É importante mencionar que os resultados de produtividade obtidos nesse trabalho não devem ser utilizados para nortear a escolha de cultivares para utilização por produtores rurais visto que tais experimentos não contemplaram a utilização de

diferentes densidades e épocas de semeadura de modo a permitir a identificação das cultivares superiores.

### **3.9 Procedimento Estatístico**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, na existência de significância em nível de 5% de probabilidade, procedeu-se a comparação de médias pelo teste de Tukey.

### **3.10 Impactos Econômicos**

#### **3.10.1 Retorno Sobre o Investimento (ROI)**

A taxa de retorno sobre o investimento foi calculada através da fórmula:

$$ROI = \frac{(G - I)}{I}$$

Em que, G: Ganho obtido em R\$ ha<sup>-1</sup>, calculado através do produto do incremento de produtividade (em sacas ha<sup>-1</sup>) pela cotação da saca de soja (em R\$ sc<sup>-1</sup>); I: Investimento adicional para aquisição de semente comercial (em R\$ ha<sup>-1</sup>), calculado através da fórmula:  $I = [SC - (CG + TS + TT)]$ , em que SC = custo da semente comercial (CONAB, 2017b), CG = custo médio do grão, TS = custo do tratamento de sementes, TT = taxa tecnológica.

#### **3.10.2 Incremento de Renda**

O incremento de renda em reais para os agricultores do Rio Grande do Sul, conseqüente do incremento de produtividade, foi calculado pela fórmula:

$$IR = [(DP * C) - (I)] * A * (100 - TUS)$$

Em que, DP: Diferença média de produtividade entre sementes comerciais e salvas; C: Cotação média da saca de soja nos meses de março e abril de 2016; I: Investimento adicional para aquisição de semente comercial (em R\$ ha<sup>-1</sup>); A: área cultivada; TUS: Taxa de utilização de sementes para o estado do Rio Grande do Sul.

### **3.10.3 Variáveis da Matriz Insumo Produto**

Os valores dos impactos econômicos calculados por Torezani et al (2015) na economia do Rio Grande do Sul e do Brasil decorrentes de quebras de safra causadas por estiagens foram utilizados como subsídio para calcular os impactos econômicos da substituição da utilização de semente salva por semente comercial. Para isso, o valor de incremento de renda calculado no item 3.10.2 foi corrigido para valores correntes de 2008 através do índice de correção no período obtido através da ferramenta “Calculadora do cidadão” disponibilizada pelo Banco Central do Brasil. O índice de correção utilizado foi o IGP-M, calculado pela Fundação Getúlio Vargas, e as datas de correção escolhidas foram 31 de dezembro de 2008 e 31 de abril de 2016. Posteriormente, foram calculados os impactos na produção total da economia, no valor adicionado, no número de postos de trabalho, na renda total das famílias, nos impostos totais e ICMS arrecadados e na ligação para frente da agricultura, silvicultura e exploração florestal.

## **4. Resultados e Discussão**

Os resultados das avaliações para cada experimento são apresentados nos subitens do item 4.1, considerações generalizadas sobre os resultados são apresentadas no item 4.2 e os resultados dos cálculos de impacto econômico são apresentados no item 4.3.

### **4.1 Avaliações a Campo**

#### **4.1.1 Experimento 1 – Não-me-toque**

O estande de plantas variou entre 159 e 341 mil plantas ha<sup>-1</sup>. Ficando abaixo da população de plantas recomendadas para a cultivar pelo obtentor (Tabela 1) para os lotes 1, 2 e 4. A cultivar BMX Ativa RR deve ser cultivada sob elevadas populações de plantas para que possa expressar seu potencial produtivo devido ao seu porte baixo e baixo potencial de ramificação. Os lotes 6, SC, SC + Avicta, 3, 5 e 4 apresentaram os maiores estandes de plantas sendo superiores aos lotes 1 e 2 (Tabela 5).

O percentual de múltiplos variou entre 13,20 até 29,88%. O lote 6 e SC apresentaram o maior percentual de múltiplos, entretanto, diferiram estatisticamente apenas do lote 1. Os menores percentuais de múltiplos para os lotes 1 e 2 foram condizentes com maiores valores de PMS e com os menores valores observados nas avaliações de qualidade fisiológica. Para SC + Avicta, derivado da mesma amostra de sementes de SC, o menor potencial de múltiplos pode estar relacionado a realização do tratamento de sementes industrial o qual pode ter aumentado o tamanho e o PMS

das sementes e melhorado a fluidez das sementes na semeadora, melhorando a distribuição e reduzindo a ocorrência de múltiplos.

**Tabela 5** - Estande (E), múltiplos (M), falhas (F), percentual da área ocupada por falhas (AF), coeficiente de variação dos espaçamentos (CV) e índice de precisão (IP) e produtividade (P) de lotes de sementes salvas (SS) e comerciais (SC) de soja cv. BMX Ativa RR sob tratamento de sementes industrial com adição de Avicta ou On Farm. FAEM/UFPel. Não-me-toque – RS, 2015/2016.

Tratamento	E (Mil ha <sup>-1</sup> )	M (%)	F (%)	AF (%)	CV (%)	IP (%)	P (Mg ha <sup>-1</sup> )
SS 1	159 c*	13,20 b	42,08 a	34,70 a	88,12 <sup>ns</sup>	48,29 <sup>ns</sup>	3,837 ab
SS 2	238 b	22,68 ab	28,63 b	23,25 ab	75,93 <sup>ns</sup>	47,05 <sup>ns</sup>	3,712 b
SS 3	322 a	28,02 a	13,84 c	11,40 b	83,68 <sup>ns</sup>	43,82 <sup>ns</sup>	4,415 ab
SS 4	288 ab	27,00 a	19,04 b	14,35 b	83,47 <sup>ns</sup>	43,48 <sup>ns</sup>	4,213 ab
SS 5	299 ab	24,50 ab	19,39 b	12,85 b	80,68 <sup>ns</sup>	44,06 <sup>ns</sup>	4,207 ab
SS 6	341 a	29,88 a	12,70 c	10,90 b	88,08 <sup>ns</sup>	44,90 <sup>ns</sup>	4,073 ab
SC	336 a	29,08 a	12,44 c	10,55 b	79,42 <sup>ns</sup>	44,52 <sup>ns</sup>	4,699 a
SC + Avicta	330 a	25,77 a	13,97 c	09,85 b	79,57 <sup>ns</sup>	43,12 <sup>ns</sup>	4,410 ab
CV (%)	11,26	21,31	25,85	41,47	11,43	6,20	5,54

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo;

O percentual de falhas variou entre 12,44 e 42,08%. Os lotes SC, 6, 3 e SC + Avicta apresentaram os menores percentuais, respectivamente, e os lotes 1 e 2 os maiores. Estes resultados corroboram com os resultados obtidos para o estande de plantas (Tabela 5) e os resultados das análises de qualidade fisiológica (Tabela 2).

O percentual da área cultivada ocupada com falhas variou entre 9,85 e 34,70%. Os lotes SC + Avicta, SC e 6 apresentaram os menores percentuais da área ocupados com falhas. No entanto, diferiram estatisticamente apenas do lote 1. Entretanto, o lote 2 apresentou mais que o dobro da área observada para os lotes SC + Avicta, SC, 6 e 3.

Não foram constatadas diferenças significativas para as variáveis coeficiente de variação dos espaçamentos e índice de precisão em função do lote de sementes utilizado.

A produtividade de grãos variou entre 3,712 e 4,699 Mg ha<sup>-1</sup>. O lote SC apresentou a maior produtividade, no entanto, foi superior estatisticamente apenas frente ao lote 2. É importante mencionar que apesar do elevado número de falhas e baixo estande observado para os lotes 1 e 2, os mesmos apresentaram produtividades bastante superiores à média de produtividade do Estado.

#### 4.1.2 Experimento 2 – Cruz Alta

O estande de plantas variou entre 139,1 e 181,9 mil plantas ha<sup>-1</sup> (Tabela 6). Todos os tratamentos apresentaram estandes inferiores à recomendação para a cultivar que é de 200 a 220 mil plantas ha<sup>-1</sup> (Tabela 1), entretanto, esses resultados estão de acordo com a densidade de semeadura e os resultados dos testes de germinação e vigor. Apesar da densidade de plantas inferior à recomendação, a campo foi constatado o crescimento exagerado das plantas e a ocorrência de acamamento para todos os tratamentos. Cabe ressaltar que a população de plantas ideal para cada cultivar é variável em função de fatores como clima, fertilidade do solo e época de semeadura (EMBRAPA, 2011). O tratamento SC apresentou o maior estande de plantas e diferiu estatisticamente de SS.

**Tabela 6** - Estande (E), múltiplos (M), falhas (F), percentual da área ocupada por falhas (AF), coeficiente de variação dos espaçamentos (CV), índice de precisão (IP) e produtividade (P) de lotes de sementes salvas (SS) e comerciais (SC) de soja cv. TMG 7062 IPRO sob tratamento de sementes industrial com adição de Avicta ou tratamento de sementes *On Farm*. FAEM/UFPel. Cruz Alta, RS, 2015/2016.

Tratamento	E (Mil ha <sup>-1</sup> )	M (%)	F (%)	AF (%)	CV (%)	IP (%)	P (Mg ha <sup>-1</sup> )
SC + Avicta	156,2 ab	20,82 ab	32,95 ab	22,78 ab	71,59 <sup>ns</sup>	30,98 <sup>ns</sup>	3,668 <sup>ns</sup>
SC	181,9 a	24,48 a	26,60 b	16,56 b	78,54 <sup>ns</sup>	30,96 <sup>ns</sup>	4,054 <sup>ns</sup>
SS	139,1 b	14,58 b	42,69 a	24,83 a	71,31 <sup>ns</sup>	29,52 <sup>ns</sup>	3,714 <sup>ns</sup>
CV (%)	15,37	30,98	26,44	23,68	15,16	16,20	9,06

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo;

O percentual de múltiplos variou entre 14,58 e 24,48%. O tratamento SC foi superior aos demais e diferiu significativamente de SS. A maior ocorrência de múltiplos no tratamento SC vai de acordo aos resultados das análises de qualidade de semente e aos resultados de estande de plantas.

O percentual de falhas variou entre 26,60 e 42,69%. SS apresentou o maior percentual de falhas e diferiu estatisticamente de SC. É importante mencionar que o percentual de falhas foi bastante elevado para todos os tratamentos, mesmo aqueles em que foi observada uma maior qualidade das sementes demonstrando a importância da qualidade de semeadura.

O percentual da área ocupada com falhas variou entre 16,56 e 24,83%. SS apresentou o maior percentual e diferiu estatisticamente de SC OF. Estes resultados são condizentes com os resultados observados no teste de germinação e com os resultados obtidos para estande de plantas. Não foram observadas diferenças significativas para as variáveis coeficiente de variação dos espaçamentos e índice de precisão.

A produtividade de grãos variou entre 3,668 e 4,054 Mg ha<sup>-1</sup>. Não foi constatada diferença estatística entre os tratamentos. Entretanto, a diferença observada entre as médias segue as tendências observadas nas demais avaliações, com média superior observada em SC. A ausência de diferença estatística pode estar relacionada ao coeficiente de variação mais elevado, que pode ser explicado pela ocorrência de acamamento.

#### 4.1.3 Experimento 3 – Santa Bárbara do Sul

O estande de plantas variou entre 178,1 e 183,3 mil plantas ha<sup>-1</sup> (Tabela 7). Não foi constatada diferença estatística entre os tratamentos. Todos os tratamentos apresentaram população de plantas inferior à recomendação do obtentor, entretanto, estão concordância com a densidade de semeadura realizada e os valores de germinação observados para os lotes.

**Tabela 7** - Estande (E), múltiplos (M), falhas (F), percentual da área ocupada por falhas (AF), coeficiente de variação dos espaçamentos (CV), índice de precisão (IP) e produtividade (P) de lotes de sementes salvas (SS) e comerciais (SC) da cultivar de soja TMG 7062 IPRO sob tratamento de sementes industrial com adição de Avicta ou tratamento de sementes *On Farm*. FAEM/UFPel. Santa Bárbara, RS, 2015/2016.

Tratamento	E (Mil ha <sup>-1</sup> )	M (%)	F (%)	AF (%)	CV (%)	IP (%)	P (Mg ha <sup>-1</sup> )
SC + Avicta	178,1 <sup>ns</sup>	20,24 <sup>ns</sup>	23,77 <sup>ns</sup>	12,43 <sup>ns</sup>	68,06 <sup>ns</sup>	28,34 <sup>ns</sup>	4,072 <sup>ns</sup>
SC	183,3 <sup>ns</sup>	24,04 <sup>ns</sup>	23,59 <sup>ns</sup>	9,06 <sup>ns</sup>	60,02 <sup>ns</sup>	30,54 <sup>ns</sup>	4,139 <sup>ns</sup>
SS	183,1 <sup>ns</sup>	21,36 <sup>ns</sup>	22,97 <sup>ns</sup>	12,24 <sup>ns</sup>	65,03 <sup>ns</sup>	28,45 <sup>ns</sup>	4,163 <sup>ns</sup>
CV (%)	7,79	27,25	21,28	33,38	15,05	14,52	6,45

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

<sup>ns</sup> Não significativo;

Não foram observadas diferenças significativas para as variáveis percentual de múltiplos, percentual de falhas, percentual da área com falhas, coeficiente de variação

dos espaçamentos, índice de precisão e produtividade de grãos. Para a produtividade de grãos, apesar de não ter sido constatada diferença estatística, as diferenças entre os tratamentos demonstram tendência semelhante à observada para os resultados de germinação e vigor (Tabela 3).

#### **4.1.4 Experimento 4 – Salto do Jacuí**

Dentre todos os lotes de sementes, o estande de plantas variou entre 170,4 e 304,9 mil plantas  $ha^{-1}$  (Tabela 8), o que corresponde à um percentual de emergência entre 55 e 98% em relação a densidade de semeadura para qual a semeadora foi regulada. Foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos apenas para as cultivares MS5947 IPRO e SYN 1163 RR, sendo que na primeira cultivar o tratamento SS + Avicta foi significativamente superior à SC + Avicta e no segundo SC + Avicta foi significativamente superior à SS + Avicta e SS.

O percentual de múltiplos oscilou entre 8,76 e 23,83 %. Foi constatada diferença estatística para a variável nas cultivares NA 5909 RG e SYN 1163 RR. Para NA 5909 RG, SC + Avicta e SS apresentaram valores significativamente maiores quando comparadas à SS + Avicta. É interessante observar que a redução de 10,26 % observada no percentual de múltiplos entre SS e SS + Avicta é quase proporcional a redução no estande de plantas observada entre os dois tratamentos. Considerando-se que as sementes desses tratamentos provêm do mesmo lote e, portanto, possuem germinação e vigor semelhantes, é plausível supor que a realização do tratamento industrial de sementes permitiu a redução da ocorrência de múltiplos, possivelmente pela alteração da fluidez e formato da semente decorrentes da utilização de polímero e da distribuição uniforme do tratamento sobre as sementes. Para a cultivar SYN 1163 RR, o menor percentual de múltiplos para SS + Avicta e SS em relação ao tratamento SC + Avicta pode ser explicado pela baixa qualidade do lote de semente salva, resultado que é condizente com os valores observados para o estande de plantas.

**Tabela 8** - Estande (E), múltiplos (M), falhas (F), percentual da área ocupada por falhas (AF), coeficiente de variação dos espaçamentos (CV), índice de precisão (IP) e produtividade (P) de lotes de sementes salvas (SS) e comerciais (SC) de soja sob tratamento de sementes industrial com adição de Avicta ou Tratamento de sementes *On Farm*. FAEM/UFPeL. Salto do Jacuí, RS, 2015/2016.

Tratamento	E (Mil ha <sup>-1</sup> )	M (%)	F (%)	AF (%)	CV (%)	IP (%)	P (Mg ha <sup>-1</sup> )
DM6563 RSF IPRO							
SC + Avicta	259,3 <sup>ns</sup>	20,47 <sup>ns</sup>	31,71 a	18,81 ab	66,80 <sup>ns</sup>	32,45 <sup>ns</sup>	3,755 a
SS + Avicta	290,0 <sup>ns</sup>	20,99 <sup>ns</sup>	18,62 b	10,71 b	61,00 <sup>ns</sup>	30,12 <sup>ns</sup>	2,999 b
SS	243,4 <sup>ns</sup>	20,37 <sup>ns</sup>	29,89 a	19,86 a	72,69 <sup>ns</sup>	27,81 <sup>ns</sup>	3,236 b
CV (%)	13,64	37,82	29,79	39,16	13,36	11,66	6,51
MS5947 IPRO							
SC + Avicta	275,3 b	21,67 <sup>ns</sup>	26,32 a	10,81 a	60,21 <sup>ns</sup>	29,77 <sup>ns</sup>	3,674 a
SS + Avicta	304,9 a	21,57 <sup>ns</sup>	16,69 b	7,00 b	59,95 <sup>ns</sup>	30,85 <sup>ns</sup>	3,290 b
SS	290,0 ab	23,82 <sup>ns</sup>	19,46 ab	13,11 a	66,91 <sup>ns</sup>	31,85 <sup>ns</sup>	3,236 b
CV (%)	5,28	30,02	31,60	27,10	12,48	11,82	7,75
MS6410 IPRO							
SC + Avicta	304,8 <sup>ns</sup>	21,99 <sup>ns</sup>	16,30 <sup>ns</sup>	9,29 <sup>ns</sup>	59,85 <sup>ns</sup>	28,71 <sup>ns</sup>	3,430 a
SS + Avicta	282,5 <sup>ns</sup>	23,54 <sup>ns</sup>	21,50 <sup>ns</sup>	11,24 <sup>ns</sup>	63,59 <sup>ns</sup>	30,90 <sup>ns</sup>	3,015 b
SS	293,1 <sup>ns</sup>	21,02 <sup>ns</sup>	16,69 <sup>ns</sup>	10,14 <sup>ns</sup>	61,36 <sup>ns</sup>	30,91 <sup>ns</sup>	2,984 b
CV (%)	7,70	28,88	29,63	49,26	14,00	8,89	6,15
NA 5909 RG							
SC + Avicta	285,7 <sup>ns</sup>	20,04 a	20,58 <sup>ns</sup>	9,05 <sup>ns</sup>	59,25 <sup>ns</sup>	31,72 <sup>ns</sup>	3,201 <sup>ns</sup>
SS + Avicta	262,4 <sup>ns</sup>	8,76 b	19,27 <sup>ns</sup>	9,19 <sup>ns</sup>	53,77 <sup>ns</sup>	30,55 <sup>ns</sup>	3,077 <sup>ns</sup>
SS	287,8 <sup>ns</sup>	19,02 a	17,30 <sup>ns</sup>	13,06 <sup>ns</sup>	66,57 <sup>ns</sup>	29,88 <sup>ns</sup>	2,867 <sup>ns</sup>
CV (%)	6,87	37,64	24,07	29,11	15,98	8,16	7,95
NS 5959 IPRO							
SC + Avicta	244,4 <sup>ns</sup>	18,52 <sup>ns</sup>	30,56 <sup>ns</sup>	17,91 <sup>ns</sup>	67,78 <sup>ns</sup>	32,54 <sup>ns</sup>	3,701 a
SS + Avicta	265,6 <sup>ns</sup>	13,91 <sup>ns</sup>	26,00 <sup>ns</sup>	12,52 <sup>ns</sup>	62,11 <sup>ns</sup>	29,80 <sup>ns</sup>	3,188 b
SS	268,8 <sup>ns</sup>	21,88 <sup>ns</sup>	20,27 <sup>ns</sup>	12,29 <sup>ns</sup>	62,20 <sup>ns</sup>	28,24 <sup>ns</sup>	3,124 b
CV (%)	10,34	33,94	31,48	32,51	10,33	13,04	10,22
SYN 1163 RR							
SC + Avicta	277,3 a	22,31 a	19,88 b	13,05 b	67,48 <sup>ns</sup>	29,44 <sup>ns</sup>	3,265 a
SS + Avicta	170,4 b	12,49 b	47,80 a	33,24 a	66,60 <sup>ns</sup>	31,07 <sup>ns</sup>	2,694 ab
SS	191,5 b	11,90 b	40,87 a	28,57 a	73,09 <sup>ns</sup>	26,97 <sup>ns</sup>	2,500 b
CV (%)	10,12	35,10	24,54	19,62	14,43	10,41	7,69
SYN 1257 RR							
SC + Avicta	266,7 <sup>ns</sup>	15,39 <sup>ns</sup>	25,08 <sup>ns</sup>	12,67 <sup>ns</sup>	58,47 <sup>ns</sup>	28,51 <sup>ns</sup>	2,778 a
SS + Avicta	261,4 <sup>ns</sup>	17,45 <sup>ns</sup>	24,16 <sup>ns</sup>	13,57 <sup>ns</sup>	58,86 <sup>ns</sup>	30,40 <sup>ns</sup>	2,666 ab
SS	258,2 <sup>ns</sup>	19,51 <sup>ns</sup>	26,10 <sup>ns</sup>	15,24 <sup>ns</sup>	65,12 <sup>ns</sup>	30,89 <sup>ns</sup>	2,457 b
CV (%)	8,06	26,00	23,73	28,36	12,17	11,81	7,58

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

<sup>ns</sup>Não significativo;

Os valores observados para o percentual de falhas oscilaram entre 16,30 e 47,80. Foi observada diferença estatística para as cultivares DM 6563 RSF IPRO, MS5947 IPRO e SYN 1163 RR. Para as cultivares DM 6563 RSF IPRO e MS5947

IPRO SS + Avicta foi estatisticamente diferente de SC + Avicta e de SS para a cultivar MS5947 IPRO, apresentando menor percentual de falhas. Em razão de que sementes dos tratamentos SS + Avicta e SS provêm de um mesmo lote de semente salvas é plausível considerar que a realização do tratamento de sementes industrial tenha melhorado a fluidez das sementes e, dessa forma, reduzido a ocorrência de falhas de semeadura, ou ainda, através da maior uniformidade de distribuição do tratamento de sementes, melhorado a sobrevivência das sementes e plântulas ao ataque de fungos e insetos. Para a cultivar SYN 1163 RR, o maior percentual de falhas para os tratamentos SS e SS + Avicta pode ser explicado pela baixa qualidade do lote de sementes salvas, tal resultado é condizente com os resultados de estande de plantas e percentual de múltiplos.

O percentual da área com falhas oscilou entre 7,00 e 33,24 %. Foi observada diferença estatística para as cultivares DM 6563 RSF IPRO, MS5947 IPRO e SYN 1163 RR. Para a cultivar MS5947 IPRO SS + Avicta foi estatisticamente diferente de SC + Avicta e de SS e para DM 6563 RSF IPRO SS + Avicta foi estatisticamente diferente de SS onde SS + Avicta apresentou os menores percentuais da área coberta com falhas. Para a cultivar SYN 1163 RR, o tratamento SC + Avicta diferiu significativamente dos demais tratamentos apresentando o menor percentual de área ocupada por falhas.

Não foi constatada diferença significativa para as variáveis coeficiente de variação dos espaçamentos e índice de precisão em nenhuma das comparações realizadas.

A produtividade de grãos oscilou entre 2,457 e 3,755 Mg ha<sup>-1</sup>. Novamente, é enfatizado que os resultados de produtividade obtidos nesse trabalho não devem ser utilizados para nortear a seleção de cultivares visto que tais experimentos não contemplaram a utilização de diferentes densidades e épocas de semeadura de modo a permitir a identificação das cultivares superiores.

Foi observada diferença significativa para a produtividade em todas as cultivares com exceção para cv. NA 5909 RR. Para a cultivar DM6563 RSF IPRO, mesmo com a ocorrência de um maior percentual de falhas e de um maior percentual da área ocupado por falhas, o melhor desempenho do lote de sementes certificadas pode ser explicado por uma maior qualidade fisiológica das sementes. Em segundo lugar, observa-se que a população de plantas para o tratamento SS + Avicta é bastante superior a recomendação para a cultivar que é de 250 mil plantas ha<sup>-1</sup>. Além

disso, o fato de que o tratamento SS, proveniente do mesmo lote de sementes, foi inferior em quase 50 mil plantas  $ha^{-1}$  sugere que a deposição de um maior número de sementes, em consequência de uma maior fluidez decorrente do tratamento de sementes industrial, pode ter sido responsável pelos menores valores observados nas avaliações de falhas.

Para a cultivar MS5947 IPRO foi observado fenômeno semelhante ao ocorrido para a cultivar DM 6563, ou seja, mesmo com os maiores valores de estande de plantas e valores significativamente inferiores para percentual de falhas e percentual da área com falhas foi observada produtividade inferior para o tratamento SS + Avicta comparativamente à SC + Avicta. Dessa forma, tais resultados podem ser decorrentes da deposição de maior número de sementes por metro de linha e não de um melhor desempenho das sementes a campo, tal constatação é corroborada pelo fato de que populações superiores à densidade da semeadura desejada foram constatadas em algumas repetições do referido tratamento. Além disso, é importante mencionar que o estande de plantas observado para SS + Avicta e SS foi superior ao limite recomendado para a cultivar que é de 280 mil plantas  $ha^{-1}$ .

Para as cultivares MS6410 IPRO, NS5959 IPRO e SYN 1257 RR, a maior produtividade observada para o tratamento SC + Avicta pode ser relacionada à um melhor desempenho individual das plantas visto que não foram observadas diferenças significativas para as demais variáveis avaliadas. Para a cultivar SYN 1163 a maior produtividade observada para SC + Avicta pode ser associada ao maior estande de plantas, ao menor percentual de falhas e menor percentual da área ocupado por falhas e a um provável desempenho superior de cada planta individualmente devido a diferenças de vigor.

#### **4.1.5 Experimento 5 – Salto do Jacuí**

O estande de plantas oscilou entre 183,1 e 233,9 mil plantas  $ha^{-1}$  (Tabela 9) que correspondem à percentuais de emergência entre 64 e 81% em relação à densidade de semeadura para qual a semeadora foi regulada. Foi constatada diferença estatística para a variável apenas para a cultivar SYN 1163 RR onde SC + Avicta foi estatisticamente superior à SS + Avicta e SS.

O percentual de múltiplos apresentou variação entre 9,54 e 15,85% não sendo constatadas diferenças significativas entre os tratamentos para nenhuma das

cultivares estudadas. É importante mencionar que a variável apresentou valores 32,4% menores, em média, quando comparado aos valores observados para o experimento 4 (redução de 18,89% para 12,76%).

**Tabela 9** - Estande (E), múltiplos (M), falhas (F), percentual da área ocupada por falhas (AF), coeficiente de variação dos espaçamentos (CV), índice de precisão (IP) e produtividade (P) de lotes de sementes salvas (SS) e comerciais (SC) de soja sob tratamento de sementes industrial com adição de Avicta ou tratamento de sementes *On Farm*. FAEM/UFPel. Salto do Jacuí, RS, 2015/2016.

Tratamento	E (Mil ha <sup>-1</sup> )	M (%)	F (%)	AF (%)	CV (%)	IP (%)	P (Mg ha <sup>-1</sup> )
DM6563 RSF IPRO							
SC + Avicta	214,8 <sup>ns</sup>	13,83 <sup>ns</sup>	36,48 <sup>ns</sup>	21,14 a	69,09 <sup>ns</sup>	31,22 <sup>ns</sup>	3,653 <sup>ns</sup>
SS + Avicta	230,7 <sup>ns</sup>	13,32 <sup>ns</sup>	34,15 <sup>ns</sup>	15,52 ab	64,76 <sup>ns</sup>	32,66 <sup>ns</sup>	3,426 <sup>ns</sup>
SS	232,8 <sup>ns</sup>	10,98 <sup>ns</sup>	30,72 <sup>ns</sup>	14,14 b	63,48 <sup>ns</sup>	35,46 <sup>ns</sup>	3,528 <sup>ns</sup>
CV (%)	13,21	73,47	23,89	26,47	19,39	9,96	6,20
MS5947 IPRO							
SC + Avicta	224,3 <sup>ns</sup>	12,07 <sup>ns</sup>	32,21 <sup>ns</sup>	16,95 <sup>ns</sup>	60,45 <sup>ns</sup>	33,11 <sup>ns</sup>	3,434 <sup>ns</sup>
SS + Avicta	212,7 <sup>ns</sup>	9,72 <sup>ns</sup>	36,58 <sup>ns</sup>	20,76 <sup>ns</sup>	58,08 <sup>ns</sup>	33,57 <sup>ns</sup>	3,148 <sup>ns</sup>
SS	215,9 <sup>ns</sup>	10,50 <sup>ns</sup>	36,16 <sup>ns</sup>	18,95 <sup>ns</sup>	57,85 <sup>ns</sup>	32,86 <sup>ns</sup>	3,287 <sup>ns</sup>
CV (%)	9,14	58,44	22,35	21,66	13,23	14,28	8,36
MS6410 IPRO							
SC + Avicta	219,1 <sup>ns</sup>	9,93 <sup>ns</sup>	29,64 <sup>ns</sup>	17,78 ab	56,97 <sup>ns</sup>	33,18 <sup>ns</sup>	3,064 <sup>ns</sup>
SS + Avicta	233,9 <sup>ns</sup>	9,54 <sup>ns</sup>	30,45 <sup>ns</sup>	14,38 b	56,24 <sup>ns</sup>	37,36 <sup>ns</sup>	2,975 <sup>ns</sup>
SS	204,2 <sup>ns</sup>	11,99 <sup>ns</sup>	36,20 <sup>ns</sup>	19,61 a	60,47 <sup>ns</sup>	36,73 <sup>ns</sup>	2,997 <sup>ns</sup>
CV (%)	7,94	59,76	16,55	20,89	16,79	9,90	10,75
NS 5959 IPRO							
SC + Avicta	220,1 <sup>ns</sup>	19,55 <sup>ns</sup>	33,55 <sup>ns</sup>	23,76 <sup>ns</sup>	74,60 <sup>ns</sup>	34,97 <sup>ns</sup>	3,640 <sup>ns</sup>
SS + Avicta	214,8 <sup>ns</sup>	14,50 <sup>ns</sup>	35,34 <sup>ns</sup>	21,14 <sup>ns</sup>	63,84 <sup>ns</sup>	34,33 <sup>ns</sup>	3,550 <sup>ns</sup>
SS	228,6 <sup>ns</sup>	15,85 <sup>ns</sup>	30,35 <sup>ns</sup>	18,91 <sup>ns</sup>	68,33 <sup>ns</sup>	33,74 <sup>ns</sup>	3,566 <sup>ns</sup>
CV (%)	12,59	30,29	20,07	31,03	16,61	12,15	3,60
SYN 1163 RR							
SC + Avicta	229,6 a	12,95 <sup>ns</sup>	30,31 b	16,86 b	62,23 <sup>ns</sup>	33,01 <sup>ns</sup>	3,075 <sup>ns</sup>
SS + Avicta	183,1 b	14,02 <sup>ns</sup>	49,64 a	29,52 a	66,08 <sup>ns</sup>	34,44 <sup>ns</sup>	2,977 <sup>ns</sup>
SS	187,7 b	12,02 <sup>ns</sup>	45,73 a	26,19 a	62,23 <sup>ns</sup>	35,65 <sup>ns</sup>	2,943 <sup>ns</sup>
CV (%)	12,30	64,05	18,73	21,67	19,61	14,86	9,17
SYN 1257 RR							
SC + Avicta	226,5 <sup>ns</sup>	15,14 <sup>ns</sup>	32,35 <sup>ns</sup>	20,05 <sup>ns</sup>	68,28 <sup>ns</sup>	33,84 <sup>ns</sup>	2,953 <sup>ns</sup>
SS + Avicta	194,7 <sup>ns</sup>	12,44 <sup>ns</sup>	40,78 <sup>ns</sup>	23,14 <sup>ns</sup>	71,66 <sup>ns</sup>	32,07 <sup>ns</sup>	2,936 <sup>ns</sup>
SS	201,1 <sup>ns</sup>	11,27 <sup>ns</sup>	37,41 <sup>ns</sup>	24,52 <sup>ns</sup>	68,85 <sup>ns</sup>	32,84 <sup>ns</sup>	2,753 <sup>ns</sup>
CV (%)	15,48	55,36	24,52	22,11	15,69	11,53	5,36

\* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

<sup>ns</sup>Não significativo;

O percentual de falhas oscilou entre 29,64 e 49,64% sendo observada diferença significativa para a cultivar SYN 1163 RR apenas, onde SC + Avicta

apresentou um percentual de falhas significativamente inferior ao observado para os demais tratamentos. Comparativamente ao experimento 4, houve um aumento significativo no percentual de falhas que aumentou de 24,5 para 35,4%, representando um aumento de 44,5%.

O percentual da área ocupada por falhas variou entre 14,14 e 29,52 foram observadas diferenças significativas para as cultivares DM 6563 RSF IPRO, MS6410 IPRO e SYN 1163 RR. Para DM 6563 RSF IPRO, SS diferiu significativamente de SS + Avicta e apresentou os menores valores de área com falhas, diferentemente do observado no experimento 4 onde este tratamento apresentou os maiores valores para a cultivar. Para MS6410 IPRO, SS + Avicta diferiu significativamente de SS apresentando o menor percentual da área ocupada por falhas, tal fenômeno pode estar relacionado à uma melhor fluidez das sementes e maior sobrevivência de plantas devido ao tratamento de sementes, tais possibilidades são corroboradas pelos maiores valores de estande e menor percentual de falhas, embora não tenha sido constatada diferença estatística para tais variáveis. Para a cultivar SYN 1163 RR, SC + Avicta diferiu significativamente de SS + Avicta e SS apresentando o menor percentual da área ocupada por falhas, corroborando com os resultados obtidos para esta cultivar no experimento 4. Comparativamente ao experimento 4, houve um incremento de 40,7% no percentual da área ocupada com falhas que passou de um valor médio de 14,35 para 20,18%.

A produtividade de grãos oscilou entre 2,753 e 3,653 Mg ha<sup>-1</sup>. Não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos para nenhuma das cultivares avaliadas. Entretanto, para todas as cultivares os valores de produtividade de grãos observados para o tratamento SC + Avicta foram superiores aos demais tratamentos, em concordância com os resultados obtidos para o experimento 4. É importante mencionar que embora tenha ocorrido uma diminuição de aproximadamente 100 kg ha<sup>-1</sup> na média de produtividade dos lotes de semente certificada em relação ao experimento 4, a qual pode estar relacionada ao aumento expressivo do percentual de falhas e do percentual da área ocupada com falhas de forma generalizada, ocorreu também o incremento de 160 kg ha<sup>-1</sup> na produtividade média para os lotes de sementes salvas. Tal resultado, pode ser um indicativo de um ambiente mais favorável ao desenvolvimento da cultura o qual pode ter diminuído as diferenças de desempenho entre lotes de sementes certificadas e salvas.

## 4.2 Desempenho de Sementes Comerciais e Salvas

No que se refere a qualidade física e fisiológica das sementes, apenas três lotes de semente salva (Lote 1 – experimento 1, Lote semente salva – experimento 2 e lote de semente salva cultivar SYN1163 RR – Experimentos 4 e 5). No caso do experimento 1, onde foram avaliados também a pureza e peso de mil sementes, apesar de uma maior proporção de impurezas em alguns lotes, apenas um deles apresentou pureza inferior aos padrões exigidos para a comercialização. Para o PMS, nenhum dos lotes apresentou valores muito distantes ao valor registrado para o obtentor.

Infelizmente, a inexistência de repetições estatísticas para as avaliações laboratoriais, no caso do experimento 1, e a não realização de todas as análises laboratoriais originalmente previstas nos experimentos 2, 3, 4 e 5 impede a realização de uma análise mais completa das diferenças de desempenho observados à campo. Entretanto, frente aos resultados disponíveis pode-se perceber que promover a compra de sementes comerciais em virtude do atendimento aos requisitos mínimos de qualidade não representa uma estratégia eficiente de marketing.

A variável estande de plantas demonstrou diferença estatística entre lotes de sementes salvas e comerciais de forma esporádica, principalmente em detrimento de lotes de semente salva em que valores de germinação bastante reduzidos foram observados. Este resultado sugere que a utilização de um maior tamanho da amostra de avaliação poderia ter melhorado a capacidade de distinção entre os tratamentos.

Outro aspecto importante é a constatação de estandes de plantas significativamente superiores para alguns lotes de semente salva nos experimentos 4 e 5, os quais apresentaram níveis de germinação bastante semelhantes as sementes comerciais, mas inferiores numericamente. Estes resultados indicam que a quantidade de sementes depositada tenha sido superior para esses tratamentos em virtude de diferenças no padrão físico da semente. Tal hipótese é corroborada pelos valores observados em algumas repetições de tais tratamentos, onde são observados estandes de plantas superiores à densidade de semeadura para qual a semeadora foi regulada. Dessa forma, a avaliação da quantidade de sementes depositada logo após a semeadura para experimentos semelhantes é recomendada.

Para a variável percentual de múltiplos, de forma geral, os tratamentos com maior percentual de múltiplos foram aqueles que apresentaram os maiores estandes

de plantas e maiores valores de germinação, o que aumenta a chance de que duas sementes depositadas próximas uma da outra germinem, ou ainda aqueles que apresentaram menores valores de peso de mil sementes (experimento 1). O aumento no percentual de múltiplos não parece ter afetado a produtividade dos tratamentos. Segundo Pinto (2010), a ocorrência de até uma planta dupla por metro linear não diminui a produtividade em soja. Jasper et al. (2011), ao estudarem o efeito da velocidade de semeadura em soja, observaram o aumento do percentual de múltiplos e a redução do percentual de espaçamentos aceitáveis, no entanto, sem consequências no estande de plantas e na produtividade final. Estes resultados vão de encontro aos resultados obtidos por Tourino et al. (2002) que observaram o aumento da produtividade quando percentuais de espaçamentos aceitáveis superiores à 60% são atingidos.

O percentual de falhas e área com falhas apresentaram valores maiores estatisticamente para lotes de sementes salvas onde a qualidade de sementes foi bastante inferior aos lotes de semente certificada, principalmente naqueles com germinação inferior à 80% (Experimentos 1 e 2, cultivar SYN1163 RR dos experimentos 4 e 5). Tais lotes apresentaram produtividades inferiores estatisticamente ou numericamente, no caso do experimento 5. Para os lotes de semente salva das cultivares DM6563 RSF IPRO, MS5947 IPRO e MS6410 IPRO foram observados valores significativamente inferiores para uma ou duas dessas variáveis nos experimentos 4 e 5, mas a produtividade observada foi inferior. Este último resultado vai de encontro aos resultados obtidos por Pinto (2010) que observou reduções entre 6 e 38% na produtividade de grãos decorrência de falhas nas linhas. O fenômeno, no entanto, pode estar relacionado à uma maior deposição de sementes, conforme mencionado anteriormente.

Para a variável produtividade de grãos, foi observada superioridade estatística para sementes comerciais nos experimentos 1 e em 6 cultivares no experimento 4. Além disso, foi observada superioridade numérica para sementes comerciais nos experimentos 2, para cv. NA5909 RG no experimento 4, e para todas as cultivares testadas no experimento 5. Havendo superioridade numérica para o lote de semente salva no experimento 3.

Embora a ausência de resultados provenientes de um mesmo método de avaliação de vigor impeçam a realização de uma análise completa dos resultados dos experimentos 2, 3, 4 e 5, pode-se perceber, observando os resultados das análises

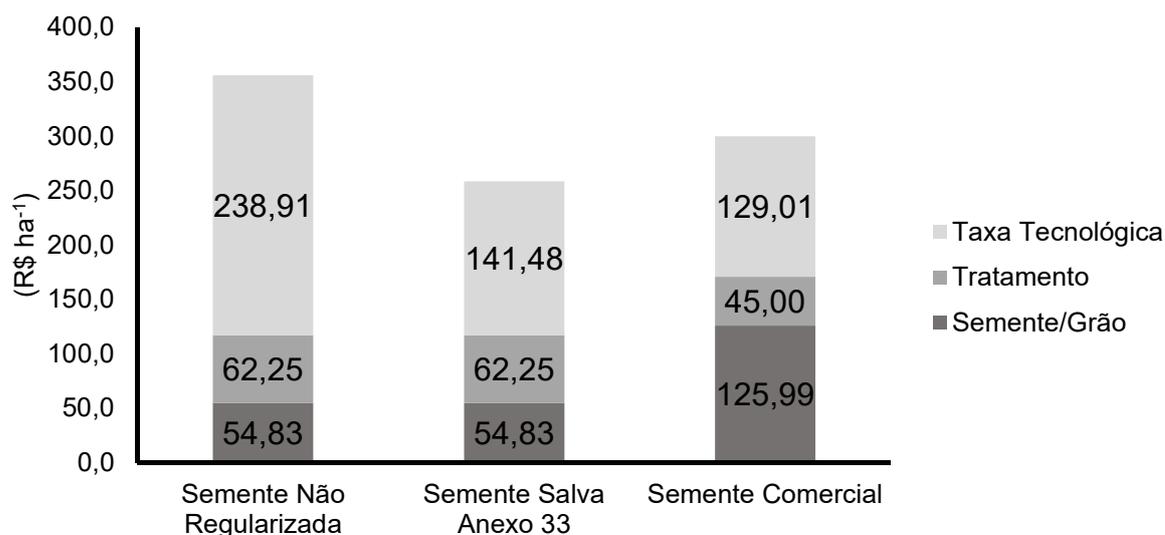
de germinação e de vigor e os resultados das análises laboratoriais do experimento 1, que sementes comerciais apresentaram maior produtividade de grãos em consequência do maior vigor das sementes. Nesse sentido, os resultados colaboram com os obtidos por Scheeren et al. (2010) que observaram maior produtividade de grãos em soja, mesmo sob menores densidades de plantas, para sementes de alta qualidade. Estes resultados também estão de acordo com os resultados obtidos por Bagateli (2015) e Kolchinski et al. (2005) que observaram maior produtividade de grãos em soja em decorrência da maior qualidade de sementes sob a mesma densidade de plantas, evidenciando uma maior resposta de cada planta em consequência do vigor das sementes.

### **4.3 Impactos Econômicos**

Os resultados dos cálculos de retorno sobre o investimento, do incremento de renda, e das variáveis da Matriz Insumo produto são apresentados nos itens 4.3.1, 4.3.2 e 4.3.3, respectivamente.

#### **4.3.1 Retorno Sobre o Investimento (ROI)**

O investimento para utilização de sementes salvas, não regularizadas ou comerciais pode ser observado na Figura 2. O custo de aquisição das sementes comerciais de soja foi de R\$300,00 ha<sup>-1</sup>, obtido na tabela de custo de produção para o município de Cruz Alta na safra 2015/2016 calculada pela CONAB (2017b). O custo dos grãos utilizados como semente salva foi calculado considerando o preço médio da saca de 60 kg de soja para o Rio Grande do Sul para os meses de março e abril de 2015 obtido a partir da série histórica disponível pelo site Agrolink (2017), que foi de R\$61,02. O valor obtido foi corrigido para o mês de novembro de 2015 para correspondência com o mês de referência da tabela de custo de produção da CONAB, resultando em custo de R\$54,83 ha<sup>-1</sup>.



**Figura 2** – Investimento para utilização de sementes não regularizadas, salvas e comerciais. FAEM/UFPeL, Capão do Leão, 2017.

O custo do tratamento industrial de sementes foi considerado como 15% do valor total da semente conforme Zimmer (2017), correspondendo à R\$45,00 ha<sup>-1</sup>. Para sementes salvas e não regularizadas, o custo do tratamento foi calculado considerando a utilização de 50 kg de sementes ha<sup>-1</sup> e os produtos *Maxim XL*, na dose de 100 mL 100 kg de sementes<sup>-1</sup> e preço médio de R\$165,00 L de produto<sup>-1</sup>, e *Cruiser 350 FS*, na dose de 300 mL 100 kg de sementes<sup>-1</sup> e preço médio de R\$360 L de produto<sup>-1</sup>, totalizando um custo total de tratamento de R\$62,25. O custo inferior para o tratamento de sementes industrial pode ser explicado pelo efeito de escala, pois as empresas adquirem maiores quantidades de cada produto, obtendo-os por preços inferiores.

Os valores apresentados para taxa tecnológica observaram o pagamento de R\$129,01 ha<sup>-1</sup> para semente certificada e de R\$141,48 ha<sup>-1</sup> para semente salva considerando a realização do anexo 33. Os valores de taxa tecnológica apresentados para sementes não regularizadas representam o valor da multa cobrada no ato de venda dos grãos produzidos por tais sementes, de 7,5% sobre o valor dos grãos comercializados. Para o cálculo da multa foram utilizados a produtividade média para o Estado do Rio Grande do Sul para a safra 2015/2016 que foi de 49,5 sacas ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2017a), a cotação da soja para o Estado nos meses de março e abril de 2016 de R\$67,82 (AGROLINK, 2017) e o valor final foi corrigido para o mês de novembro de 2015, resultando em um total de R\$238,91 ha<sup>-1</sup>.

O desembolso total para utilização de sementes não regularizadas foi estimado em R\$355,99 e para sementes salvas, com a realização do anexo 33, foi estimado em R\$258,56. Dessa maneira, observou-se uma economia de R\$55,99 ha<sup>-1</sup> em relação à utilização de semente não regularizada com a utilização de semente comercial e um investimento de R\$41,45 ha<sup>-1</sup> para a utilização de semente comercial comparativamente à utilização de semente salva (regularizada).

O tratamento industrial de sementes e aplicação do produto Avicta não são realizados em sementes salvas. Por esse motivo, para o cálculo do incremento de produtividade foram consideradas apenas a produtividade média dos lotes de semente comercial, sob as duas formas de tratamento testadas e a produtividade média dos lotes de semente salva sob tratamento de sementes *On Farm*. Assim, a diferença média obtida foi de 4,91 sacas ha<sup>-1</sup> (Tabela 10).

**Tabela 10** - Produtividade média de sementes comerciais, sob as duas formas de tratamento de sementes, de sementes salvas sob tratamento de sementes *On Farm* e a diferença média de produtividade. FAEM/UFPeL. Capão do Leão, 2017.

<b>Origem das Sementes</b>	<b>Produtividade (sacas ha<sup>-1</sup>)</b>
Comercial	58,48
Salva	53,57
Diferença de Produtividade	4,91

Como a utilização de sementes não regularizadas é mais cara que a utilização de sementes comerciais, o retorno sobre investimento foi calculado apenas comparativamente à utilização de sementes salvas (regularizadas). Para a realização do cálculo do retorno sobre o investimento, foi utilizada a cotação média da saca de soja para o Rio Grande do Sul nos meses de março e abril de 2016 obtida pela série histórica disponível no site Agrolink (2017), que foi de R\$67,82. Dessa forma, o ganho obtido por hectare foi calculado em R\$333,05 e resultou em uma taxa de retorno de 7,04, demonstrando que a utilização de sementes comerciais se constitui em um investimento de elevado retorno.

É importante considerar que aproximadamente 10% do valor total da semente comercial corresponde ao valor coletado para o pagamento de royalties (PESKE, 2014) correspondendo à um valor de aproximadamente R\$30,00 ha<sup>-1</sup> na situação apresentada. Dessa forma, observa-se que o arcabouço regulatório vigente, em que a cobrança de royalties é realizada apenas sob a semente comercial, causa um

desequilíbrio de preços entre a aquisição de sementes comerciais ou a utilização de sementes salvas (regularizadas), onde 72% da diferença do preço observado pode ser atribuída ao pagamento de royalties.

Considerando a estrutura de custos atual, as diferenças de produtividade e o retorno sobre o investimento justificam a utilização de sementes comerciais. Entretanto, a modificação da Lei de Proteção de Cultivares, de forma a prever o pagamento de royalties por todos os produtores que utilizam cultivares melhoradas, reduziria as diferenças de custos entre sementes comerciais e salvas, aumentando a utilização da primeira e, conseqüentemente, a produtividade das lavouras. Outro aspecto ainda mais importante à longo prazo, decorrente da modificação da lei, consiste no aumento de recursos disponíveis para a criação e desenvolvimento de cultivares superiores garantindo futuros incrementos de produtividade.

#### **4.3.2 Incremento de Renda**

O incremento de renda foi calculado considerando-se a diferença média de produtividade obtida, de 4,91 sacas ha<sup>-1</sup>; o preço médio da saca de soja no Estado do Rio Grande do Sul para os meses de março e abril de 2016, de R\$67,82; subtraindo-se o investimento adicional médio por hectare com a aquisição de semente comercial, de R\$41,45, calculado previamente; a estimativa de área cultivada com soja de 5,455 milhões de hectares na safra 2015/2016 (CONAB, 2017a) e a taxa de utilização de sementes para o Estado, que foi de 35% na safra 2014/2015 (ABRASEM, 2017). Assim, através da equação descrita no item 3.10.2 foi determinado um incremento de R\$1,03 bilhão na renda dos produtores de soja do Rio Grande do Sul. Este resultado, porém, subestima os benefícios da utilização de sementes comerciais pois não considera os custos adicionais decorrentes do uso de sementes não regularizadas.

#### **4.3.3 Variáveis da Matriz Insumo Produto**

Os resultados obtidos através do cálculo das variáveis da Matriz Insumo Produto podem ser observados na Tabela 11. É importante mencionar que tal exercício considera apenas os possíveis efeitos decorrentes da substituição de sementes salvas por comerciais no Estado do Rio Grande do Sul. Nesse sentido, a substituição de sementes salvas por comerciais em nível nacional poderia acarretar

em efeitos superiores, contudo, considerando-se a realização do experimento apenas no Rio Grande do Sul e as particularidades de cada região produtiva, a extrapolação dos resultados em nível nacional torna-se subjetiva.

**Tabela 11** - Impactos totais nas variáveis produção, valor adicionado, emprego, renda, impostos totais, ICMS e na ligação para frente na economia do Estado do Rio Grande do Sul e do Brasil em função de aumentos de produtividade da soja. FAEM/UFPeL. Capão do Leão, RS, 2017.

<b>Variável</b>	<b>Rio Grande do Sul</b> (Em milhares de R\$)**	<b>Brasil</b> (Em milhares de R\$)***
Produção	835.089,7	1.594.248,9
Valor Adicionado	399.692,2	763.177,3
Emprego*	14.873	39.558
Renda	170.970,3	330.726,2
Imposto Total	58.488,7	157.316,7
ICMS	33.364,3	86.010,5
Ligação para a Frente	2.166.009,6	4.100.122,1

\*Número de postos de trabalho; \*\*Em valores de 2008; \*\*\*Em valores de 2005.

Em nível nacional, a substituição de sementes salvas por comerciais no RS, poderia acarretar, em valores de 2005, num incremento de quase R\$ 1,6 bilhão na produção da economia, um valor adicionado à economia de R\$ 763 milhões e um incremento de renda de R\$ 331 milhões. Além disso, haveria um incremento de R\$157 milhões em impostos totais e de R\$86 milhões em ICMS arrecadados e a geração de quase 40 mil empregos.

Somente os impostos totais arrecadados, corresponderiam em novembro de 2015 a um valor de R\$288,36 milhões. Considerando-se o custo dos royalties em 10% do custo total da semente, o custo total da semente por hectare no valor de R\$300 e área cultivada com soja no Rio Grande do Sul como 5,455 milhões de hectares, obtém-se um custo total com royalties de R\$163,65 milhões, ou seja, apenas 56,7% do valor do acréscimo decorrente da utilização de semente comercial.

É importante mencionar que a realização de tal exercício não objetiva fomentar a proibição da prática de salvar sementes, alternativa que encoraja a redução dos custos das sementes comerciais, regulando o mercado. Busca-se, entretanto, encorajar ações por parte do poder público no sentido de modificar o arcabouço regulatório vigente, o qual realiza a cobrança de royalties exclusivamente na aquisição de sementes comerciais, gerando impactos significativos no custo dessas sementes e diminuindo sua taxa de utilização.

## **5. Conclusões**

- a) Sementes comerciais tendem a apresentar produtividades superiores;
- b) Diferenças de qualidade física e fisiológica entre lotes de sementes de diferentes procedências não apresentam efeitos detectáveis no coeficiente de variação dos espaçamentos e no índice de precisão;
- c) A aquisição de sementes comerciais é um investimento com elevada taxa de retorno e acarreta em aumentos significativos de renda ao produtor rural;
- d) A utilização de sementes salvas em detrimento das sementes comerciais causa prejuízos significativos para os agricultores e para a economia como um todo.

## Referências

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Projeto de norma 04:015.06-004/1995. Semeadora de precisão: ensaio de laboratório/método de ensaio**. São Paulo: ABNT, 1996. 21 p.

ABRASEM (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS). **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/site/estatisticas/>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

AGROLINK. **Cotações**. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/rs/soja-em-grao-sc-60kg>>. Acesso em 05 jan. 2017.

BAGATELI, J. R. **Desempenho produtivo da soja originada de lotes de sementes com diferentes níveis de vigor**. 2015. 34 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) -Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 08 abr. 1997. Seção I, p. 1.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 06 ago. 2003. Seção I, p. 1-4.

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.

BALBINOTTI FILHO, O. Produtividade de soja em função do vigor de sementes. **Revista SEED news**, v. 16, p 8 -11, 2014.

BALBINOT JR., A. A.; PROCÓPIO, S. O.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; PANISON, F. Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.36, n.3, p.1215-1226, 2015.

CANTARELLI, L. D.; SCHUCH, L. O. B.; TAVARES, L. C.; RUFINO, C. A. Variabilidade de plantas de soja originadas de sementes de diferentes níveis de qualidade fisiológica. **Acta Agronômica**, v. 64, n.3, p. 234-238, 2015.

CARLSON, J. B. Morphology. In: CALDWELL, B. E. (Ed.). **Soybeans: Improvement, production, and uses**. Madison: American Society of Agronomy, 1973. p. 17-95.

CEPEA (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – ESALQ/USP); CNA (CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL). **PIB do agronegócio brasileiro**. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

CEPEA (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – ESALQ/USP); CNA (CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL). **PIB Cadeias do Agronegócio: 3º trimestre 2016**. Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20PIBAGRO%20Cadeias\\_3\\_tri\\_2016\\_\(1\).pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20PIBAGRO%20Cadeias_3_tri_2016_(1).pdf)>. Acesso em: 02 fev. 2017.

CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). 2017a. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos, safra 2016/2017, quinto levantamento, fevereiro de 2017**. Companhia Nacional de Abastecimento, CONAB, 2017. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_02\\_16\\_11\\_51\\_51\\_boletim\\_graos\\_fevereiro\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_02_16_11_51_51_boletim_graos_fevereiro_2017.pdf)>. Acesso em: 18 fev. 2017.

CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). 2017b. **Custos de produção – Culturas de Verão, novembro/2015**. Companhia Nacional de Abastecimento, CONAB, 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1554&t=2>>. Acesso em: 5 fev. 2017.

CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; LOPES, A. Distribuição longitudinal de sementes de soja e características físicas do solo no plantio direto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 502-510, 2006.

DELOUCHE, James C.; POTTS, Howard C. **Programa de sementes: planejamento e Implantação**. Brasília: AGIPLAN, 1974. 124 p.

DIAS, O.V.; ALONÇO, A.S.; BAUMHARDT, U.B.; BONOTTO, J.G. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1.721-1.728, 2009.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2003**. Londrina: EMBRAPA Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: ESALQ, 2002, 199p.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2011. 262p.

FEE (Fundação de Economia e Estatística). 2015. **A agropecuária, o agronegócio e a economia gaúcha**. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/sinteseilustrada/a-agropecuaria-o-agronegocio-e-a-economia-gaucha/>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

FRANÇA NETO, J.B.; KRYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA/ CNPSO, 1998. 72p.

HEIFFIG, L. S.; CÂMARA, G. M. de S.; MARQUES, L. A.; PEDROSO, D. B.; PIEDADE, S. M de S. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.

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

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, v. 35, n.6, p.1248-1256. 2005.

MAHL, D.; GAMERO, C. A.; BENEZ, S. H.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, RAB. Demanda energética e eficiência da distribuição de sementes de milho sob variação

de velocidade e condição de solo. **Engenharia. Agrícola.**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.150-157, 2004.

MARCHIORI, L. F. S., CÂMARA, G. M. S., PEIXOTO, C. P., MARTINS, M. C. Desempenho vegetativo de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em épocas normal e safrinha. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.2, p. 383-390, 1999.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-21.

MARTINS, M. C.; CÂMARA, G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; MARCHIORI, L. F. S.; LEONARDO, V.; MATIAZZI, P. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 851-858, 1999.

MEDEIROS, A. F. A. **Caracteres agronômicos e qualidade de sementes de soja influenciados pelo arranjo de plantas**. 2005. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

OCDE (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO). Input-Output Tables. 2015. Disponível em: <<http://www.oecd.org/trade/input-outputtables.htm>>. Acesso: 10 jan. 2017.

PENDLETON, J. W.; HARTWIG, E. E. Management. In: CALDWELL, B. E. (Ed.). **Soybeans: improvement, production, and uses**. Madison: American Society of Agronomy, 1973. p. 211-237.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; GUERZONI, R. A.; MATIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n.1, p. 89-96, 2000.

PESKE, S. T. Sistema de sementes: Caso Francês. **Revista SEED news**, v. 18, n. 4, 2014.

PINTO, J. F. **Comportamento da plasticidade de plantas de soja frente a falhas e duplas dentro de uma população**. 2010. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

QUEIROZ, E. F. **Efeito de época de plantio e população sobre o rendimento e outras características agrônômicas de quatro cultivares de soja *Glycine max* (L.) Merrill**. 1975. 108 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1975.

SCHEEREN, B. R.; PESKE, S. T.; SCHUCH, L. O. B.; BARROS, A. C. A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 35-41, 2010.

TERNUS, R. M. **Taxa de utilização e critérios de escolha de sementes de soja no estado de Santa Catarina**. 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) -Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

TOREZANI, Tomás Amaral; CALDAS, Bruno Breyer; CALDEIRA, João Frois. Matriz Insumo Produto do RS e Brasil: Estimando os Multiplicadores Totais e os Impactos das Quebras de Safra da Soja no RS. In: Encontro de Economia Gaúcha 2016, 8., 2016, Porto Alegre. **Anais eletrônicos**...Porto Alegre: FEE, 2016. Disponível em: <[http://cdn.fee.tche.br/eeg/8/19\\_BRUNO-BREYER-CALDAS.pdf](http://cdn.fee.tche.br/eeg/8/19_BRUNO-BREYER-CALDAS.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2017.

TORRES, E. **Efeito de Época de Semeadura, Espaçamento entre Fileiras e população de Plantas sobre o Rendimento de Grãos e Outras Características Agrônômicas da Soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em Londrina – PR**. 1981. 107 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1981.

TOURINO, M. C.C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.37, n. 8, p.1071-1077, 2002.

USDA (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE). 2017. **World agricultural production**. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

ZIMMER, P. D. Semente, pontapé inicial para uma boa produtividade. **Revista KLFF**, Valinhos, v. 13, p. 7-12. 2017.

## **Vita**

Gustavo Zimmer é filho de Gilmar Carlos Zimmer e Salete Panho Zimmer. Nasceu em 26 de julho de 1991, no município de São José do Cedro, Santa Catarina. Formou-se técnico em agropecuária pelo Centro de Educação Profissional Getúlio Vargas em Descanso, Santa Catarina, no ano de 2008. Em 2009 ingressou no curso de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, onde se graduou Engenheiro Agrônomo em 2014. No período de 2009 a 2014, foi aluno de Iniciação Científica onde desenvolveu atividades de pesquisa nas áreas de ciência e tecnologia de sementes, pós-colheita de frutos e hortaliças e melhoramento vegetal. Em 2015, iniciou o curso de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, em Capão do Leão, Rio Grande do Sul.