

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM TRÊS PASSOS**  
**CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**LUCAS MATHIAS THOMAS PETRY**

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FORMAS DE ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO  
RENDIMENTO DA SOJA E PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES QUANTO AO SEU  
MANEJO**

**TRÊS PASSOS – RS**

**2021**

**LUCAS MATHIAS THOMAS PETRY**

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FORMAS DE ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO  
RENDIMENTO DA SOJA E PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES QUANTO AO SEU  
MANEJO**

Trabalho de Conclusão de Curso II  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo  
pela Universidade Estadual do Rio Grande do  
Sul.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lorensi de  
Souza

**TRÊS PASSOS – RS**

## Catalogação de Publicação na Fonte

P498a Petry, Lucas Mathias Thomas.

Avaliação de diferentes formas de adubação potássica no rendimento da soja e percepção dos produtores quanto ao seu manejo / Lucas Mathias Thomas Petry. – Três Passos, 2021.

25 f.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lorensi de Souza.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Três Passos, 2021.

Ficha catalográfica elaborada por Laís Nunes da Silva CRB10/2176.

2021

**LUCAS MATHIAS THOMAS PETRY****AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FORMAS DE ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO  
RENDIMENTO DA SOJA E PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES QUANTO AO SEU  
MANEJO**

Trabalho de Conclusão de Curso II  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo  
pela Universidade Estadual do Rio Grande do  
Sul.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lorensi de  
Souza

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador Prof. Dr. Eduardo Lorensi de Souza  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

---

Professor Dr. Marciel Redin  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

---

Professora Dra. Divanilde Guerra  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

## RESUMO

O estado do Rio Grande do Sul é um dos maiores produtores de soja do país, sendo este grão de fundamental importância para a economia estadual e nacional. Os grãos da soja são atualmente requisitados por diversos países em todo o mundo, e a sua produção deve ser suficiente para suprir as necessidades do país, para que a produtividade a ser atingida deve crescer de forma igual à demanda requisitada. Nessa perspectiva, o presente trabalho avaliou as diferentes formas de aplicação de adubo potássico (KCl) na cultura da soja (no sulco de semeadura e à lanço), em diferentes épocas de aplicação (aplicação totalmente em pré-semeadura, ou fracionada, em sulco de semeadura e após a emergência das plantas), a fim de analisar a disponibilidade de potássio no solo pós-experimento, a produtividade, peso de mil grãos e massa seca de plantas, que apresentaram diferentes resultados, bem como, foi avaliado com base em entrevistas realizadas com os produtores da região, qual seria a forma mais prática e mais eficiente, em sua opinião, de aplicação desse tipo de fertilizante, apresentando 4 formas de aplicação em diferentes épocas para os produtores. Os produtores fizeram suas colocações e o presente trabalho retratou que, das formas testadas, não houve diferença estatística para as variáveis massa seca de plantas, peso de mil grãos e produtividade, mesmo que o tratamento com aplicação fracionada de 50% em sulco de semeadura e 50% antes da emissão do 2º trifólio da soja tenha apresentado números maiores em relação ao tratamento testemunha. Quanto às entrevistas realizadas com os 12 produtores, que foram escolhidos de forma a representar os pequenos, médios e grandes produtores do município, 50% dos entrevistados acreditam que a forma mais eficiente de aplicação do fertilizante potássico (KCl) para a cultura da soja seja à lanço na pré-semeadura, enquanto que a forma mais prática seria a aplicação total no sulco de semeadura (58,3% dos entrevistados) pois não se faria necessária outra entrada na lavoura para aplicação deste fertilizante. Nas entrevistas, foi observado um certo receito por parte dos agricultores em utilizar adubação potássica logo na semeadura, mesmo que considerem esta a forma mais prática de aplicação, visto que esse tipo de fertilizante pode vir a causar um efeito salino no solo e prejudicar o desenvolvimento da planta.

**Palavras-chave:** Potássio, soja, aplicação de fertilizante.

## ABSTRACT

The state of Rio Grande do Sul is one of the largest soy producers in the country, being this grain of fundamental importance for the state and national economy. The soybean cultivation is currently required by several countries around the world, and its production should be sufficient to meet the country's needs, so that the productivity to be achieved must grow in the same way as the required demand. In this perspective, the present work evaluated the different forms of application of potassium fertilizer (KCl) in the soybean crop (in the sowing furrow and broadcast) at different times of application (fully pre-sowing application, or fractioned, in sowing furrow and after plant emergence), analyze the availability of potassium in soil post-experiment, productivity, weight of a thousand grains and dry mass of plants. which presented different results, as well as, was evaluated based on interviews carried out with producers in the region, what would be the most practical and efficient way, in your opinion, to apply this type of fertilizer, featuring 4 forms of application at different times for producers. The producers made their points and this work portrayed that, in the ways tested

there was no statistical difference for the variables dry mass of plants, weight of a thousand grains and productivity, even though the treatment with fractional application of 50% in the seed furrow and 50% before the emission of the 2nd soybean trefoil has presented higher numbers compared to the control treatment. As for the interviews carried out with the 12 producers, who were chosen in order to represent the small, medium and large producers in the municipality, 50% of respondents believe that the most efficient way to apply potassium fertilizer(KCl) for the cultivation of soy be broadcast in the pre-sowing, while the most practical way would be the total application in the seeding furrow (58.3% of respondents), as another entry into the field would not be necessary for the application of this fertilizer. In the interviews, it was observed a certain reticence on the part of farmers to use potassium fertilization right at sowing, even if they consider this the most practical way of application, since this type of fertilizer can cause a saline effect on the soil and harm the plant's development.

Keywords: Potassium, soybean, fertilizer application.

**SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>15</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max*) possui papel fundamental na economia brasileira, sendo utilizada tanto no consumo interno do país, quanto para fins de exportação. De acordo com Brasil (2014), a oleaginosa é a cultura agrícola que mais cresceu nas últimas três décadas, ocupando cerca de 49% da área arável do país. Além disso, vale salientar que o Rio Grande do Sul é o 3º maior produtor de soja do país (ATLAS, 2020). Ainda de acordo com Conab (2021), a área semeada chega a 39,91 milhões de hectares no ano de 2021, um acréscimo de 2,5%.

A cultura da soja é bastante dependente de fertilização, no Brasil de acordo com Oliveira e Souza (2001), existe a necessidade contínua de importação de potássio para suprir a demanda interna, mesmo que esta sofra oscilações ano após ano. Este elemento é de suma importância para o desenvolvimento de plantas e vale lembrar que a América do Sul é pobre em depósitos de potássio. O maior depósito de potássio localiza-se no Canadá, com 62,6% e, o segundo maior, na Rússia, que detém 12,5% das reservas de potássio no mundo (OLIVEIRA, 2001). Ainda, no Novo México encontra-se uma significativa reserva deste sal, sendo que no Brasil há uma mina de exploração de extração de potássio, em Taquari-Vassouras/SE, e outra reserva de potássio encontra-se em Santa Rosa de Lima/AM (NASCIMENTO; LOUREIRO, 2008; OLIVEIRA, 2001).

De acordo com Nascimento e Loureiro (2004), entre os anos de 1997 e 1998, o consumo de fertilizantes potássicos (sendo o principal o cloreto de potássio), foi de cerca de 22,5 milhões de toneladas; um consumo inferior, se comparado à década anterior, entre os anos 1987 e 1988, nos quais o consumo deste tipo de fertilizante girou em torno de 27,4 milhões de toneladas. No entanto, apesar de ser tido como um grande importador de fertilizantes potássicos, o Brasil ainda exporta uma pequena parcela da sua produção, basicamente para a América do Sul, tendo atingido 12.880 toneladas de cloreto de potássio no ano de 2010 (OLIVEIRA, 2001).

O potássio é um nutriente essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois é tido como o elemento da qualidade e saúde e por fazer parte da estrutura dos



vegetais, é o segundo elemento mais abundante encontrado nas plantas, perdendo apenas para o carbono (SANTOS, 2010).

Nas plantas, Pauletti (2019) descreve que o potássio atua no movimento estomático (abertura e fechamento de estômatos), atua no funcionamento da enzima rubisco, e ainda, na ativação de mais de 60 outras enzimas. Além disso o potássio atua diretamente no transporte de aminoácidos e açúcares para os órgãos de armazenamento (grãos, tubérculos, raízes) (NASCIMENTO; LOUREIRO, 2008).

Os solos do Brasil são muito diversificados e, em sua maioria, apresentam bons teores de potássio, devido ao seu material de origem e à fatores como idade e grau de intemperismo. Ainda segundo o estudo de Melo et al. (2004), os solos do Rio Grande do Sul originários de basalto, possuem significativa quantidade de potássio não-trocável, que podem contribuir para suprir as plantas.

Em ensaios conduzidos por Foloni e Rosolem (2008), foi observado que não houve diferença estatística no rendimento de grãos com a antecipação da adubação potássica, mas ocorreu incremento da produtividade com a aplicação de fertilizantes potássicos na semeadura, o que pode garantir ao produtor a redução de uma entrada nas lavouras.

No estudo conduzido por Vogel (2016), aponta que não houve diferença estatística quanto à forma de aplicação de adubação potássica (sendo esta à lanço ou no sulco de semeadura) de um tratamento para outro, todavia, todos os tratamentos diferiram estatisticamente do controle (sem qualquer adubação). Já em outro ensaio, conduzido por Júlio et al. (2015), que buscou diferenças na produtividade da soja com formas de adubação potássica, foi observado que a aplicação do fertilizante potássico no sulco de semeadura promoveu maiores produtividades, enquanto que não foram constatadas vantagens produtivas com o parcelamento da dose desse tipo de fertilizante, ainda o mesmo autor destaca que as formas de adubação potássica são variáveis e dependentes das características do solo, sendo de suma importância realizar estudos com este tema (JÚLIO et al., 2015).

Assim, é extremamente importante conhecer os impactos que as diferentes formas de aplicação de nutrientes como o potássio atuam na produtividade da cultura e também na acidificação do solo. Deficiência de potássio nas lavouras de soja, acarreta em plantas amareladas e de porte baixo, queda prematura de folhas, e grãos mal formados, afetando diretamente o potencial de produção e lucratividade de uma lavoura (MASCARENHAS, 2004; DUARTE, 2019).

Dessa forma, o presente trabalho analisou como as diferentes formas de adubação potássica em sistema de plantio direto influencia na cultura da soja.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar diferentes formas de aplicação de adubação potássica na cultura da soja (*Glycine max*) em sistema de plantio direto.

Avaliar a percepção dos agricultores quanto à forma de aplicação de cloreto de potássio.

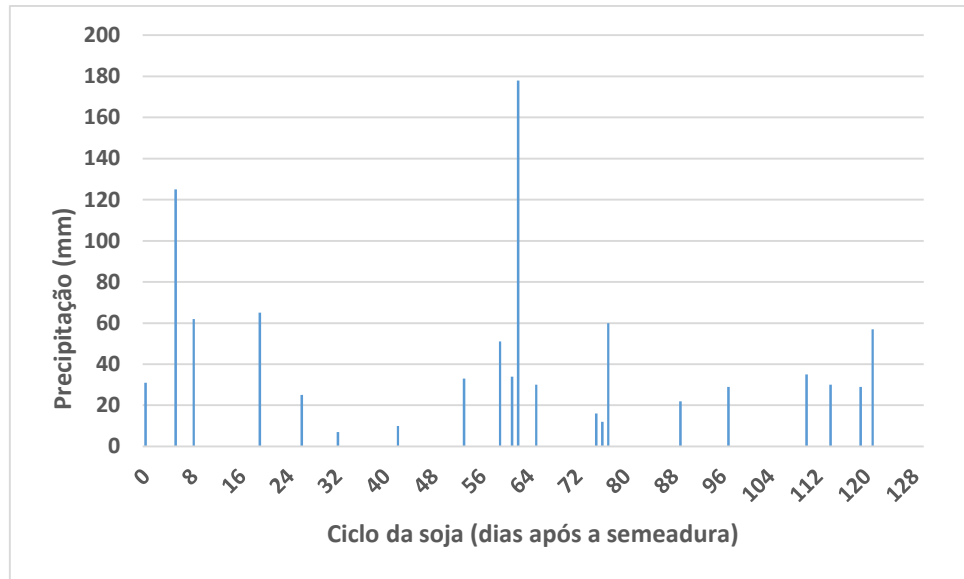
### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar as mudanças no pH e disponibilidade de K no solo.
- Avaliar a matéria seca das plantas de soja submetidas a diferentes formas de aplicação de K.
- Avaliar peso de mil grãos de soja.
- Avaliar a produtividade de grãos de soja com as diferentes formas de aplicação de adubo potássico.

## **3 METODOLOGIA**

O experimento foi implantado em São Martinho/RS, localidade de Lajeado Taborda (Latitude de 27° 42' 14'' Sul, Longitude 53° 58' 21'' Oeste), que encontra-se a 430 metros de altitude. O relevo do local onde foi conduzida a pesquisa é plano ondulado e o solo foi caracterizado como Latossolo Vermelho (STRECK et al., 2016).

O clima é classificado como Subtropical, com temperaturas médias variando entre 15°C e 18°C, apresentando verões quentes e invernos rigorosos, com ocorrência de geadas. A precipitação varia entre 1.300mm e 1500mm (ATLAS, 2019). Na figura 1 é possível observar a distribuição das chuvas durante o período de estudo.



**Figura 1.** Precipitação durante o período de estudo.

Anterior à instalação do experimento, a área vinha sendo cultivada com a sucessão soja e milho. Antes da instalação do experimento, foi realizada uma análise de solo, a cada duas parcelas foi feita uma amostragem de solo com trado calador, e de cada parcela foram coletadas 6 subamostras em locais aleatórios dentro da parcela, para que a amostragem fosse representativa, na profundidade de 0-20cm, que apresentou as seguintes características: pH em água 5,9; matéria orgânica 3,45%; fósforo(P) 25mg/dm<sup>3</sup>; potássio(K) 343mg/dm<sup>3</sup>; cálcio (Ca) 7,7cmolc/dm<sup>3</sup>; magnésio(Mg) 2,5 cmolc/dm<sup>3</sup>; alumínio (AL) 0 cmolc/dm<sup>3</sup>; H+Al 2,75 cmolc/dm<sup>3</sup>; CTC 11,1 cmolc/dm<sup>3</sup>; argila 60% para profundidade de 0 a 20cm de profundidade.

Os tratamentos consistiram em diferentes formas de adubação potássica, feita da seguinte forma: utilizando como adubação MAP e KCl (cloreto de potássio), formando 5 tratamentos conforme descritos a seguir:

- T1: MAP e KCl aplicados na linha de semeadura
- T2: 100% de MAP aplicado na linha semeadura; 50% do KCl na linha de semeadura, e 50% antes do 2º trifólio da soja, aplicado à lanço
- T3: 100% de MAP aplicado na linha de semeadura; 50% de KCl na linha de semeadura, e 50% após a emissão do 2º trifólio da soja, aplicado à lanço
- T4: Aplicado à lanço 100% do KCl pré-semeadura e 100% do MAP na linha de semeadura (Testemunha)

-T5: Controle, com MAP na linha de semeadura sem aplicação de K.

Previamente à implantação do experimento, foi realizada a divisão do local, que é de área plana e uniforme, dividido em 20 parcelas (4 parcelas por tratamento). As doses de adubação foram calculadas conforme a interpretação de resultados e recomendação do Manual de Adubação e Calagem para os estados do RS e SC (SBCS, 2016). As doses foram calculadas com expectativa de produtividade de 80 sacas/ha (4800kg).

O cultivo anterior ao experimento era milho, de forma que para a dessecação, que foi feita dia 20/11/2020, foram utilizados os produtos Heat, Gramoxone, Clorimuron e 1kg/ha de Boro. A semeadura foi realizada com semeadora adubadora à vácuo, sendo as parcelas posteriormente delimitadas na segunda quinzena de outubro, com espaçamento de 45 cm entre as linhas de semeadura (266.000 plantas/hectare), em parcelas de 3 x 4,05 metros (12,15m<sup>2</sup>). O delineamento experimental foi em DBC, com 4 repetições de cada tratamento. A variedade de soja utilizada para o experimento foi a 5445IPRO da Nidera, semeada no dia 24/11/2020, com população de 12,97 plantas/metro linear. Além disso, também foi realizada inoculação em sulco com produtos solubilizadores de fósforo, produtos com *Bradyrhizobium* e também produtos com *Azospirillum*.

Durante a permanência da cultura no campo, foram realizadas inspeções para monitorar a sanidade e desenvolvimento das plantas, realizadas 1 vez por semana. Ainda durante o período em que foi conduzido o experimento, a precipitação somou 738,5mm (Figura 1). Para controle de plantas invasoras e doenças, foram feitas 4 aplicações, pulverizando sempre todas as parcelas, para que houvesse uniformidade de manutenção e tratamento em todas as parcelas.

A colheita para delimitar o peso de massa seca das plantas foi realizada no período de floração, dia 06/03/2021. Desprezando as bordaduras, foram coletadas amostras de 2m<sup>2</sup> e secadas em estufa até peso constante e, após, as amostras foram pesadas em uma balança de precisão.

Quanto à colheita para determinar o peso de mil grãos (PMG) e produtividade, esta foi realizada dia 02/04/2021, em uma área de 2m<sup>2</sup>, desprezando-se as bordaduras. Para determinar o PMG, utilizou-se a metodologia RAS- Regra de Análise de Sementes (2009), foram feitas 08 amostras por parcela de 100 sementes cada, colocadas em sacos de papel e

pesadas em uma balança de precisão no laboratório, após isso, foi feita a soma das 8 amostras e foi feito a média delas.

A colheita foi realizada manualmente, em áreas aleatórias de 2m<sup>2</sup> dentro da parcela as amostras foram depositadas em uma bolsa para posteriormente serem debulhadas, os grãos foram colocados em recipientes e a umidade foi monitorada até atingir 13%.

Ao final do experimento, amostras de solo foram coletadas em 03/04/2021 e 04/04/2021, utilizando o mesmo sistema e métodos de coleta realizados na primeira amostragem, para avaliar a evolução da fertilidade potássica e de pH do solo antes e depois do ensaio com as diferentes formas de adubação.

Durante a execução do estudo, para se avaliar o gosto do agricultor pela forma mais prática de aplicação de adubo potássico, foram realizadas entrevistas simples com 12 produtores do município, sendo eles considerados de pequeno, médio e grande produção, para que fosse representativo, oferecendo a eles 4 opções de resposta: 1) 100% na semeadura; 2) 50% na semeadura e 50% aplicado à lanço antes da emissão do 2º trifólio; 3) 50% aplicado na semeadura e 50% à lanço após a emissão do 2º trifólio da soja; 4) 100% aplicado à lanço na pré-semeadura. De acordo com essas respostas foi possível saber a forma mais preferida de aplicação de potássio pelo produtor. Nessa conversa, também foi pedido aos produtores para que opinassem em qual forma de aplicação eles achavam que o adubo potássico seria mais eficiente e qual a forma de aplicação que eles utilizavam e achavam mais prática

Os resultados obtidos no campo foram submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey conforme os procedimentos disponíveis no pacote estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019) e os resultados das entrevistas foram organizados em percentuais de respostas.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na tabela 1, estão apresentados os resultados de pH e potássio (K) do solo antes e depois do experimento. Os valores de pH do solo no período de pré-experimento, variaram entre 5,8 (em T1) até 6,0 (T3 e T4). Já nas análises feitas após o experimento, o pH do solo variou entre 5,5 (T2) e 6,0 (T5).

Em relação ao pH do solo, observou-se redução significativa no pH nos tratamentos T2, T3 e T4, os demais tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas no pH. Não há estudos que mostrem que a forma de aplicação de adubo potássico pode alterar o pH do solo,

mas o K pode causar salinização no solo, conforme relatado por Duarte (2019), em que o autor cita que a aplicação desse adubo deve ser realizada de forma cautelosa, principalmente se for realizada em sua totalidade no plantio, visto que pode provocar salinidade no solo.

**Tabela 1:** Análise química de solo nos períodos inicial e após o experimento com diferentes formas de adubação em Latossolo no RS.

Tratamento	pH	K
	(inicial e final)	(inicial e final) (mg dm <sup>3</sup> )
T1: MAP e KCl aplicados na linha de semeadura	5,8 a*	270 b
	5,8 a	400 a
T2: 100% de MAP aplicado na linha semeadura; 50% do KCl na linha de semeadura, e 50% antes do 2º trifólio da soja, aplicado à lanço	5,9 a	291 b
	5,5 b	400 a
T3: 100% de MAP aplicado na linha de semeadura; 50% de KCl na linha de semeadura, e 50% após a emissão do 2º trifólio da soja, aplicado à lanço	6,0 a	366 a
	5,7 b	400 a
T4: aplicado à lanço 100% do KCl pré-semeadura e 100% do MAP na linha de semeadura (Testemunha)	6,0 a	430 a
	5,8 b	400 b
T5: controle, com MAP na linha de semeadura sem aplicação de K	5,9 a	357 b
	6,0 a	400 a

\* Letras diferentes, dentro de cada tratamento para cada variável, indicam diferença estatística pelo teste T (LSD) a 5% de significância.

Quanto à quantidade de potássio do solo (tabela 1), os tratamentos variaram entre 270mg/dm<sup>3</sup> de K (T1), e 430mg/dm<sup>3</sup> de K (T4) pré-experimento, e após o experimento, todos os valores atingiram níveis de 400mg/dm<sup>3</sup>. Os tratamentos que apresentaram diferença estatística foram T1 (MAP e KCl aplicados na linha de semeadura), T2 (100% de MAP aplicado na linha semeadura; 50% do KCl na linha de semeadura, e 50% antes do 2º trifólio da soja, aplicado à lanço), T4 (aplicado à lanço 100% do KCl pré-semeadura e 100% do MAP na linha de semeadura (Testemunha) e; T5 (controle, com MAP na linha de semeadura sem aplicação de K) quando comparados os níveis de K no solo antes e depois do experimento. O

tratamento 4 (aplicado à lanço 100% do KCl pré-semeadura e 100% do MAP na linha de semeadura (Testemunha) apresentou uma queda na quantidade de potássio presente no solo, que conforme Foloni e Rosolem (2008), cita que a aplicação total de K na pré-semeadura pode aumentar o aproveitamento desse nutriente pela cultura da soja, e citam também, que frequentemente esse nutriente é absorvido em quantidades superiores às necessárias, sendo esse fenômeno conhecido como “consumo de luxo”.

Na tabela abaixo, podemos analisar que o peso de massa seca de plantas variou entre os tratamentos, sendo o tratamento 2 que apresentou melhores resultados ( $4750,0 \text{ kg ha}^{-1}$ ) de massa seca, e o tratamento 4, que apresentou o pior número ( $4087,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Os demais tratamentos apresentaram valores medianos, tendo o tratamento 5 apresentado  $4371,2 \text{ kg /ha}^{-1}$ , o tratamento 3  $4140 \text{ kg /ha}^{-1}$ , e o tratamento 1 que mais se aproximou do tratamento 2, com  $4682,2 \text{ kg /ha}^{-1}$ .

**Tabela 2:** Massa seca, peso de mil grãos (PMG) e produtividade de soja em Latossolo no RS.

Tratamento	Massa seca de plantas ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	PMG (g)	Produtividade ( $\text{sc ha}^{-1}$ )
T1: MAP e KCl aplicados na linha de semeadura	4682,2 <sup>ns</sup>	184,7 <sup>ns</sup>	71,0 <sup>ns</sup>
T2: 100% de MAP aplicado na linha semeadura; 50% do KCl na linha de semeadura, e 50% antes do 2º trifólio da soja, aplicado à lanço	4750,0	181,0	70,3
T3: 100% de MAP aplicado na linha de semeadura; 50% de KCl na linha de semeadura, e 50% após a emissão do 2º trifólio da soja, aplicado à lanço	4140,0	183,9	70,5
T4: aplicado à lanço 100% do KCl pré-semeadura e 100% do MAP na linha de semeadura (Testemunha)	4087,5	182,1	69,6
T5: controle, com MAP na linha de semeadura sem aplicação de K	4371,2	178,5	69,2
CV (%)	17,81	2,78	4,44

<sup>ns</sup>Não significativo pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os demais tratamentos apresentaram valores medianos, o tratamento 1 apresentou  $4682,2 \text{ kg ha}^{-1}$ , o tratamento 3 apresentou  $4140,0 \text{ kg ha}^{-1}$  e o tratamento 5, apresentou  $4371,2 \text{ kg ha}^{-1}$ . Mesmo havendo diferença em números absolutos, não foi constatado nenhuma diferença estatística. Nessa perspectiva, o presente trabalho reafirma os resultados obtidos por Petter (2012), que trabalhou com diferentes doses de aplicação potássica em épocas

diferentes, 100% no plantio; 50% no plantio e 50% 30 dias após a semeadura (DAS); 100% aos 30 DAS; 50% aos 20 DAS e 50% aos 40DAS, onde também não foi constatada diferença estatística. Ainda, outro trabalho que reforça esse resultado é aquele conduzido por Rosolem et al. (1993), que estudaram a dinâmica do K trocável no solo, onde alguns tratamentos receberam adubação potássica na semeadura e outros não receberam, os autores dizem que também não obtiveram resultados estatisticamente significativos para peso de massa seca na cultura da soja.

Na tabela 2 acima, para a variável de peso de mil grãos, verifica-se que os tratamentos apresentaram números bem próximos, tendo o tratamento 1 184,7g; tratamento 2 181,0g; tratamento 3 183,9g; tratamento 4 182,1g; tratamento 5 178,5g. O presente trabalho não apresentou diferença estatística significativa para essa variável com alguma forma de aplicação de fertilizante potássico, todavia, Rocha et al. (2015) constatou diferença estatística para peso de mil grãos com aplicação de doses de potássio, estudando formas de aplicação de adubo potássico na soja, tendo o tratamento controle, antecipação da adubação potássica, e o parcelamento da adubação em linha de semeadura e pós-plantio. Outrossim, para reforçar o resultado do presente estudo, Salib et al. (2012), conduziu um estudo semelhante para testar diferentes épocas de aplicação de fertilizante potássico na cultura da soja e, neste trabalho, também não foram obtidas diferenças estatísticas para a variável de peso de mil grãos.

A produtividade de grãos variou entre 69,2 sc ha<sup>-1</sup> (T5) e 71,0 sc ha<sup>-1</sup> (T1), os demais tratamentos apresentaram valores medianos, no tratamento 2 obteve-se produtividade de 70,30 sc ha<sup>-1</sup>, o tratamento 3 70,5 sc ha<sup>-1</sup>; o tratamento 4 69,6 0 sc ha<sup>-1</sup>. Todavia, não ocorreu diferença estatística quando os resultados foram submetidos ao teste de Tukey à 5% de significância. Semelhante a esse resultado, no trabalho conduzido por Foloni e Rosolem (2008) foi constatado que a soja não respondeu à aplicação de K<sub>2</sub>O nas suas semeaduras, nem positiva, nem negativamente. Todavia, em dois trabalhos, um conduzido por Rocha et al. (2015), e o outro conduzido por Simão et al. (2018), ambos constataram diferença estatística para a variável de produtividade. Não obstante, em um trabalho conduzido por Petter et al. (2012), as variáveis testadas em seu ensaio não foram influenciadas significativamente pela época de aplicação de K. Em contraponto a isso, Foloni e Rosolem (2008), afirmam que as exportações foram fortemente influenciadas pelo modo de aplicação do fertilizante potássico.

Uma possível causa da falta de resultados positivos com a aplicação dos tratamentos testados nesse estudo é que a área de alta fertilidade em sistema de plantio direto consolidado, o que acarreta num bom desenvolvimento de plantas e pouca interferência de dosagens e



modos de aplicação de fertilizantes. Isso foi confirmado por outro estudo, que afirma que a inexistência do efeito significativo das épocas de aplicação de K nos parâmetros citados pode ser atribuída à utilização, pela cultura da soja, das reservas de K-trocável do solo, uma vez que os níveis de K no solo estavam dentro da faixa considerada ótima (PETTER et al., 2012). Ainda, em uma revisão realizada por Brunetto et al. (2005) constatou-se que as respostas à adubação potássica foram baixas quando os níveis de potássio do solo estavam acima do nível satisfatório, e também em solos com boa concentração de minerais primários e secundários.

Na tabela 3, observa-se as respostas dos entrevistados em relação à forma de aplicação preferida de acordo com os tratamentos desse estudo, a praticidade e também à eficiência de aplicação de adubos potássicos na cultura da soja. Foi indagado ao produtor, a sua opinião sobre qual dos 4 tratamentos testados era considerado mais eficiente e qual seria mais prático. Notou-se que os produtores optaram pelos tratamentos 1 (MAP e KCl aplicados na linha de semeadura) e 4 (T4: Aplicado à lanço 100% do KCl pré-semeadura e 100% do MAP na linha de semeadura) em questão de praticidade, visto que não se faria necessário fazer duas entradas na lavoura como nos tratamentos 2 (100% de MAP aplicado na linha semeadura; 50% do KCl na linha de semeadura, e 50% antes do 2º trifólio da soja, aplicado à lanço) e 3 (100% de MAP aplicado na linha de semeadura; 50% de KCl na linha de semeadura, e 50% após a emissão do 2º trifólio da soja, aplicado à lanço). Assim, 58,3% dos produtores optaram pelo tratamento 1, pois poderiam aplicar o fertilizante simultaneamente à semeadura; 41,7% dos produtores optaram pelo tratamento 4, pois alegaram que teriam que fazer menos paradas para abastecimento da semeadora durante o plantio, e desta forma, aproveitariam melhor o dia de plantio.

**Tabela 1:** Resultado das entrevistas realizadas com os produtores.

<b>Tratamentos</b>	<b>Praticidade de aplicação (%)</b>	<b>Eficiência de aplicação (%)</b>
T1: MAP e KCl aplicados na linha de semeadura	58,3	0
T2: 100% de MAP aplicado na linha semeadura; 50% do KCl na linha de semeadura, e 50% antes do 2º trifólio da soja, aplicado à lanço	0	33,3
T3: 100% de MAP aplicado na linha de semeadura; 50% de KCl na	0	16,7

---

linha de semeadura, e 50% após a emissão do 2º trifólio da soja, aplicado à lanço

---

T4: Aplicado à lanço 100% do KCl pré-semeadura e 100% do MAP

---

na linha de semeadura (Testemunha)	41,7	50,0
------------------------------------	------	------

---

Quanto à eficiência de aplicação, os produtores mostraram-se apreensivos em realizar a aplicação do fertilizante potássico totalmente no sulco de semeadura, e optaram pelos tratamentos 2, 3 e 4. Os que optaram pelo tratamento 4 (50% dos entrevistados), com a aplicação 100% à lanço na pré-semeadura, disseram que com as chuvas o nutriente seria percolado pelo perfil do solo e ficaria disponível às plantas; Os que optaram pelo tratamento 2 (33,3% dos entrevistados), disseram que a planta teria nutriente suficiente no solo até atingir o porte do 2 trifólio, e então teria um suprimento à disposição quando se fizesse necessário, pois as chuvas levariam o nutriente até o alcance das raízes; Os que optaram pelo tratamento 3 (16,7% dos entrevistados) disseram que aplicariam após a emissão do 2 trifólio a necessidade de potássio pelas plantas aumentaria, e o nutriente seria fornecido no momento adequado.

Na tabela 3, nota-se que 58,3% dos entrevistados dizem que a forma mais prática de aplicação do adubo potássico na soja é aquela que é feita totalmente na linha de semeadura, visto que não seria necessária outra entrada na lavoura para realizar a aplicação à lanço. Já, 41,7% dos entrevistados acreditam que a forma mais prática seria aquela aplicada totalmente na pré-semeadura, pois seriam necessárias menos paradas para abastecer a semeadora. Isso, pois os adubos formulados que contém potássio possuem em sua maioria uma percentagem menor de fósforo, fazendo com que os produtores utilizassem maior volume de adubo/hectare para suprir as necessidades da cultura. Na tabela acima que retrata a eficiência, podemos ver que 50,0% dos entrevistados acreditam que a melhor forma de aplicação é 100% à lanço na pré-semeadura; 33,3% dos entrevistados acreditam que a melhor forma de aplicação de adubo potássico é parcelada em 50% na semeadura e 50% à lanço antes da emissão do 2º trifólio da soja, e 16,7% dos entrevistados dizem que a melhor forma de aplicação do adubo potássico é parcelada em 50% na semeadura e 50% após a emissão do 2º trifólio da soja.

Nessa conversa com os produtores, notou-se um certo receio em utilizar a adubação potássica no sulco de semeadura, a maioria dos produtores mostra-se apreensiva quanto a isso pois acreditam que pode ocorrer uma queda no pH do solo, tornando-o mais ácido. Por causa disso, a grande parte dos produtores opta por aplicar o adubo potássico à lanço. Foloni e Rosolem (2008) dizem que para doses de potássio maiores do que 60kg/ha o parcelamento de

doses é frequentemente recomendado, para reduzir as perdas de K pela lixiviação e o efeito salino sobre as sementes.

Percebeu-se, então, que a maioria dos produtores respondeu que a forma mais prática de aplicar o adubo potássico na lavoura seria na semeadura em sulco, pois não precisaria fazer uma outra entrada na lavoura para realizar a aplicação. Outros disseram que a forma mais prática para a aplicação seria de forma à lanço na pré-semeadura, pois seria necessário fazer o abastecimento da semeadora com maior frequência. Contudo, nenhum produtor optou pelas alternativas parceladas, ou seja, 50% na semeadura e 50% à lanço antes ou depois da emissão do 2º trifólio da planta, isso porque disseram que teriam de fazer mais paradas para abastecer a semeadora durante o plantio e mesmo assim teriam de fazer outra entrada na lavoura. Ainda, nota-se que nenhum dos produtores entrevistados considera a aplicação total em semeadura a mais eficiente, todavia, metade deles realiza a aplicação parcelada desse tipo de mineral, mesmo que não considere a forma mais prática de aplicar.

Nessa perspectiva, contradiz os resultados obtidos por Rocha et al. (2015), que trabalhou com fracionamento de doses de potássio 15 dias antes da semeadura, totalmente aplicado na semeadura e 30 dias após a emergência, onde este constatou diferença estatística no fracionamento de aplicação utilizando parte do fertilizante em sulco de semeadura e outra parte 30 dias após a emergência das plantas. Outrossim, reafirma-se a teoria de Guareschi et al. (2011), onde ele diz que esse tipo de fertilizante pode ser aplicado em sua totalidade em dois momentos, antes da semeadura ou então após a semeadura da soja, possibilitando ao produtor uma opção que melhor lhe convier.

Sendo assim, o presente trabalho buscou avaliar possíveis diferenças no solo para diferentes formas de aplicação de adubo potássico na cultura da soja, não ocorrendo diferença estatística para peso de mil grãos, produtividade e massa seca de plantas, mas ocorrendo diferença estatística para quantidade de potássio ( $\text{mg}/\text{dm}^3$ ) presente no solo e também para pH do solo.

## **5 CONCLUSÕES**

Quanto à quantidade de potássio no solo, os tratamentos 1 (MAP e KCl aplicados na linha de semeadura) e 2 (100% de MAP aplicado na linha semeadura; 50% do KCl na linha de semeadura, e 50% antes do 2º trifólio da soja, aplicado à lanço) apresentaram aumento desse nutriente disponível após o experimento.

Nenhuma das formas de aplicação apresentou influência positiva quanto ao peso de mil grãos, massa seca de plantas e produtividade.

Quanto à praticidade e eficiência de aplicação, conclui-se, com base nas entrevistas, que o tratamento 1 (MAP e KCl aplicados na linha de semeadura) é o mais prático, e o tratamento 4(aplicado à lanço 100% do KCl pré-semeadura e 100% do MAP na linha de semeadura-Testemunha) é o mais eficiente.

## REFERÊNCIAS

ABICHEQUER, A. et al. **Rendimento de grãos, teor de óleo e teores de nutrientes na folha de girassol submetido a diferentes doses de adubação com N, P e K.** Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v. 22, n. 1-2, p. 61-71, Porto Alegre, 2016.

ATLAS. **Clima, temperatura e precipitação**, 2020.

ATLAS. **Clima, temperatura e precipitação**. ISBN 978-85-89443-22-7. 4ª Edição. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão. PROCERGS. Porto Alegre. 2019.

BRASIL. MAPA. **Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Projeções do Agronegócio: Brasil 2013/2014 a 2023/2024.** Brasília: MAPA/ACS, p. 100. 2014.

BRUNETTO, G. et al. **Nível crítico e resposta das culturas ao potássio em um argissolo sob sistema de plantio direto**, R. Bras. Ci. Solo, 2005.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 8– Safra 2020/21, n. 12 - Brasília, p. 1-97, set. 2021.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs.** Revista brasileira de biometria, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823.

FOLONI, J. S. S.; ROSOLEM, C. A. **Produtividade e acúmulo de potássio na soja em função da antecipação da adubação potássica no sistema plantio direto.** Revista Brasileira de Ciência do Solo. v. 32, n. 4, p. 1549-1561, 2008.

GUARESCHI, R. F et al. **Adubação antecipada na cultura da soja. Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 35, n. 4, p. 643-648, jul/ago., 2011.

JÚLIO, O. L. L. et al. **Formas de adubação potássica e produtividade da cultura da soja.** Agrarian, v. 9, n. 32, p. 149-155, 2016.

MASCARENHAS, H. A. A. et al. **Potássio para a soja.** O Agrônômico. Campinas. v. 55, n. 1, p. 20, 2004.

MELO, G. W. B. et al. **Fontes de potássio em solos distroféricos cauliniticos originados de basalto no Rio Grande do Sul.** Revista brasileira de ciência do solo. Viçosa. v. 28, n. 4 (jul./ago. 2004), p. 597-603, 2004.

NASCIMENTO, M.; LOUREIRO, F. E. L. **Fertilizantes e sustentabilidade: o potássio na agricultura brasileira, fontes e rotas alternativas.** Mineralis. 2004.

OLIVEIRA, L.; SOUZA, A. **Potássio: Balanço Mineral Brasileiro.** 2001.

PAULETTI, V. **Nutrição mineral de plantas: potássio,** 2012.

PETTER, F. A. et al. **Desempenho agrônômico da soja a doses e épocas de aplicação de potássio no cerrado piauiense.** Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v. 55, n. 3, p. 190-196, 2012.

ROCHA, L. L. B. et al. **Fracionamento das doses de potássio na cultura da soja (Glycine max), em Balsas-MA.** Mais Soja. 2015.

ROSOLEM, C. A; BESSA, A. M; PEREIRA, H. F. M., **Dinâmica do potássio no solo e nutrição potássica da soja.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 28, n. 9, p. 1045-1054, set. 1993.

SALIB, G. et al. **Desempenho da cultura da soja submetida ao parcelamento da adubação potássica.** Rio Verde. Laboratório de Fitotecnia. 2012.

SBCS. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina/ Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Comissão de Química e Fertilidade do Solo –RS/SC.** p. 376. 2016.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2. ed. Porto Alegre-RS: Emater, 2016.