

# UTILIZAÇÃO DE ATIVOS BIOLÓGICOS E DE BIOATIVADORES DE SOLO NA CULTURA DA BATATA.

PEREIRA, Jaine<sup>1</sup>  
PELEGRINI, Luciana Luiza<sup>2</sup>

## RESUMO

A batata é uma Solanaceae, originária da Cordilheira dos Andes e se difundiu mundialmente. Requer elevado custo de produção, exigência de sucessivas aplicações de produtos químicos para controle de doenças, principalmente de solo e uso de fertilizantes. Novas tecnologias vêm se destacando no mercado para aumentar a produtividade, diminuir custos e tornar-se práticas alternativas ao produtor, como o uso de bioativadores de solo favorecendo a atuação de outros nutrientes, aumento do sistema radicular e outros benefícios. Outra tecnologia usada é *Trichoderma* sp., um fungo que por sua ação de antagonismo contra o patógeno, eleva o nível de produtividade da planta. O experimento realizou-se em uma propriedade de batata na cidade de Rebouças, Paraná. Foram utilizados quatro tratamentos (testemunha, Bioativador (516 g solo + 516 g planta), Bioativador (516 g solo + 516 g planta) + *Trichoderma* (125 g), e *Trichoderma* (125 g), cada tratamento consistiu de cinco parcelas, na forma de blocos ao acaso no tamanho 36 m<sup>2</sup> cada parcela. Avaliados o número de hastes; número, diâmetro, peso e classificação dos tubérculos. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico Agroestast. Os dois tratamentos à base de Bioativadores de solo e o tratamento com *Trichoderma* sp tiveram resultados positivo elevando a produtividade da cultura comparado à testemunha, tanto em relação à altura de planta, número, peso e diâmetro de tubérculos. Desta forma, recomenda-se o uso dos dois produtos avaliados, garantindo maior produtividade com menor custo.

**Palavras-chave:** Efeito antagonista. Fungo. Produtividade. *Solanum tuberosum* L.

## ABSTRACT

The potato is a Solanaceae, originally from the Andes and has spread worldwide. It requires high production costs, in addition to the requirement for successive applications of chemical products for disease control, mainly soil and fertilizer use. With this, new technologies have been standing out in the market to increase productivity, reduce costs and become alternative practices to the producer, such as the use of soil bioactivators favoring the performance of other nutrients, an increase in the root system, in addition to other benefits. Another technology used is *Trichoderma* sp., A fungus that, due to its antagonistic action against the pathogen, increases the plant's level of productivity. The experiment was carried out on a potato farm in the city of Rebouças, Paraná. Four treatments were used (control, bioactivator (516 g), bioactivator (516 g) + *Trichoderma* (125 g), and *Trichoderma* (125g), each treatment consisted of five plots, in the form of random blocks in size 36 m<sup>2</sup> each plot. The number of stems was evaluated; number, diameter, weight and classification of tubers. The data collected were subjected to analysis of variance, the means were compared by the Tukey test at 5% probability, using the statistical program Agroestast. The two treatments based on soil bioactivators and the treatment with *Trichoderma* sp had positive results, increasing the productivity of the culture compared to the control, both in relation to plant height, number, weight and diameter of tubers. In this way, it is possible to recommend the use of the two evaluated products, as they guarantee greater productivity with lower cost.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil. (agro.jainepereira@gmail.com).

<sup>2</sup> Docente orientadora do curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil. (prof\_lucianapelegrini@camporeal.edu.br).

**Keywords:** Antagonistic effect. Fungus. Productivity. *Solanum tuberosum L.*

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da batata (*Solanum tuberosum L.*), originou-se na Cordilheira dos Andes, sendo adaptada aos dias curtos dessa região. Com sua produção na Europa, por volta de 1570, adaptou-se aos dias longos da região, somente 200 anos depois tornou-se conhecida, passando a ser produzida mundialmente, tornando-se um dos alimentos mais importantes para todos os povos (FILGUEIRA, 2003).

A batata é da família das Solanaceae, pertencente ao gênero *Solanum*, possui caules aéreos, herbáceos, suas flores são hermafroditas e se apresentam reunidas na parte aérea, o que facilita a autopolinização. Espécie herbácea, produzida anualmente, os caules dão origem às raízes que podem ser adventícias (plantio feito com batata-semente) ou pivotantes (plantio feito com semente-botânica) (EMBRAPA, 2012).

O que gera valor econômico nessa planta são os chamados tubérculos, que são caules adaptados com substâncias de reservas e, na maioria das vezes, são utilizados para propagação da cultura (FILGUEIRA, 2003).

A época de plantio recomendada e que é mais utilizada para a cultura é na época das águas, entre agosto e dezembro, algumas regiões em que o clima favorece sem a ocorrência de geadas, realizam o plantio entre abril a julho (EMBRAPA, 2012).

No Brasil, a produção da batata teve início por volta da década de 1920 (EMBRAPA, 2012) e está entre os maiores produtores mundiais. Os principais estados produtores de batata do país são Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e São Paulo, algumas outras regiões do Nordeste e Norte do país produzem essa cultura em determinadas épocas do ano em que o microclima da região seja favorável (EMBRAPA, 2004).

A batata é uma cultura bastante exigente em nutrientes, se comparada a outras culturas é a que mais extrai e exporta nutrientes, sendo que esses não retornam ao solo e que por consequência deixa solos pouco férteis (FILGUEIRA, 2008), sendo assim, os custos para a produção da cultura tornam-se elevados e muitas vezes, inviáveis ao produtor. Além disso, a cultura em questão é bastante suscetível a doenças, a prevenção e controle dessas doenças são realizados pelo uso intensivo de agro defensivos, elevando também os custos de produção (FILGUEIRA, 2014).

Para que se possa alcançar uma melhor e maior produtividade para a cultura, com menor custo e maior eficiência, novas tecnologias estão se destacando no mercado, dentre elas o uso de *Trichoderma sp.* De acordo com a fabricante esse produto ativo biológico é composto por um fungo filamentososo que se reproduz em colônias que atuam como agente de

controle biológico ou efeito antagonista, onde se visa melhorar a sanidade, o crescimento e a produtividade, pois ele age de diferentes formas (microparasitismo, antibiose, competição e indução de resistência) com os patógenos existente no solo (ARAUNAH, 2018).

O uso de produtos à base de *Trichoderma sp.* auxilia em três principais aspectos, liberação de Nitrogênio, elemento essencial para o desenvolvimento da planta, ou seja, maior parte desse nutriente se encontra na forma orgânica ou ainda em organismos vivos, todavia, não estando totalmente disponível para as plantas, sendo assim o uso de *Trichoderma* ajuda na absorção e uso eficiente de nitrogênio. Outro aspecto que há uma melhora é em relação ao crescimento e desenvolvimento de plantas, fazendo com que haja maior desenvolvimento de parte aérea, aumento na produção de auxinas e metabólitos, favorecendo assim o desenvolvimento do sistema radicular, produzindo raízes mais rígidas e profundas, conseqüentemente, aumentando a absorção e maior tolerância causados por estresse hídrico. Por fim o que vem sendo discutido sobre o uso de produtos com *Trichoderma sp.* é a capacidade de aliviar danos causados por patógenos, induzindo também, defesas sob estresses salinos, fazendo com que as plantas promovam respostas alternativas (MAYER et al, 2019).

*Trichoderma sp.* é um produto natural de baixo valor e que não traz riscos tóxicos à natureza, portanto *Trichoderma sp.* atua como preventivo e não curativo (EMBRAPA, 2014).

Outra tecnologia inovadora no meio agrícola é o uso de produtos que mantêm a biota do solo e diminuição do uso de fertilizantes, essa tecnologia é proporcionada por produtos denominados Bioativadores de solo, que estimulam a multiplicação de microrganismos benéficos naturais do solo, melhorando o crescimento radicular, proporcionando maior absorção de nutrientes, maior vigor das plantas, eficácia na atuação de outros fertilizantes além de contribuir com a diminuição de custos, menor impacto ambiental e aumento da fertilidade dos solos (FERNADES et al., 2010).

Bioativar os ambientes agrícolas (ecossistema Solo/Planta) significa promover qualquer ação que influencie positivamente a vida microbiana e vegetal presente no solo. Através da Bioativação do solo torna-se possível utilizar recursos naturalmente existentes no solo para otimizar a produção agrícola. Com isso, trabalha-se os três pilares da fertilidade, que são: física, química e biológica. (ARAUNAH, 2018).

Segundo a fabricante uma das principais características do produto é a capacidade das plantas absorverem mais nutrientes devido ao aumento da quantidade de fungos micorrizicos, dentre eles o fósforo que se encontra indisponível e imóvel no solo e que é de extrema importância para a produção da batata.

Dentro do contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de dois produtos (Ativador Biológico e Bioativador de solo) em características produtivas, qualitativas e quantitativas na cultura da batata (*Solanum tuberosum L.*).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estágio realizou-se na empresa Belagrícola de Irati, Paraná, sob a supervisão dos engenheiros agrônomos Lucas Romano Zanlorense e Michel Hopata, no período de março a junho de 2020. O experimento foi implantado no dia onze de março de 2020, na fazenda do senhor João Eduardo Carachinski na cidade de Rebouças, Paraná, Brasil (latitude: 25°40'56"S, longitude: 50°33'32"W e altura: 865 m). De acordo com o Köppen e Geiger (2019) a classificação do clima é Cfb (clima temperado úmido) com temperatura média de 17.5 °C. 1476 mm é a pluviosidade média anual.

Para a condução do experimento utilizou-se uma área total de 9,68 hectares (ha), divididas em quatro tratamentos, seguindo o modelo de blocos ao acaso dispostas em cinco parcelas por tratamento com um diâmetro de 36 m<sup>2</sup> cada parcela, sendo consideradas como parcelas úteis somente as linhas centrais, desprezando assim a bordadura. A cultivar de batata usada para o experimento foi a Orquestra semente com um diâmetro em média de 5 cm, armazenadas em câmara fria durante 5 meses e retiradas 15 dias antes do plantio.

No dia anterior ao plantio, o solo foi preparado com descompactador terrus com uma profundidade de 50 centímetros, subsolador e grade niveladora para desagregar os torrões do solo, além de ter sido feita a adubação tratorizada em linha com o fertilizante (NPK) na formulação 05-15-10, que contém em sua fórmula esterco peletizado de aves para enchimento da formulação, como sendo um fertilizante orgânico há uma melhora na eficiência do solo e não causa danos à natureza. Utilizou-se então, o espaçamento de plantio padrão pela fazenda, que é de 85 centímetros entre linha e 23 centímetros entre planta. Esse espaçamento é utilizado para obter 10 hastes por metro linear, sendo esse um dos objetivos para uma maior produtividade.

Em toda a área de cultivo da batata utilizou-se o fertilizante (NPK) na formulação 05-15-10, e os agroquímicos Tiametoxicam (inseticida) na dose 800 g ha<sup>-1</sup> (gramas por hectare), Clorpirifós (inseticida) na dose 1,5 L ha<sup>-1</sup> (litros por hectare), Fipronil (inseticida) na dose 150 g ha<sup>-1</sup>, Thifluzamide (fungicida) na dose 2,2 L ha<sup>-1</sup>. Esses foram dispostos em tanque de plantio de 400 L e distribuídos no sulco de plantio.

O trabalho consistiu em quatro tratamentos sendo o primeiro, a testemunha. Para o segundo tratamento, aplicou-se o Bioativador de solo na concentração de 516 g ha<sup>-1</sup> (gramas por hectare). No terceiro tratamento se utilizou o Bioativador de solo na concentração de 516 g ha<sup>-1</sup> combinado com *Tricoderma* sp. na concentração de 125 g ha<sup>-1</sup>.

Por fim, no quarto tratamento utilizou-se somente o *Tricoderma* sp na concentração de 125 gr ha<sup>-1</sup>. Todos os tratamentos foram aplicados no sulco de plantio agregado a plantadeira de quatro linhas. A precipitação na área, dias após ao plantio supriu as necessidades da

cultura, até então não necessitando dar início ao sistema de irrigação. A área foi pulverizada duas semanas após o plantio, com o produto Diquat (herbicida), com a dosagem de 1,25 L ha<sup>-1</sup>. Aproximadamente 20 dias após o plantio realizou-se adubação de cobertura à lanço com 414 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante (NPK) na formulação 05-15-10.

Logo em seguida, realizou-se a amontoa, pois devido a precipitação durante a emergência, os tubérculos ficam expostos, promovendo seu esverdeamento (reação que transforma amiloplastos em cloroplastos) e por isso são descartados na colheita, diminuindo assim, a produtividade. Juntamente com a amontoa, se realizou pulverização com Tiametoxicam e Fipronil, para controle de praga de solo. A amontoa é realizada para diminuir a erosão e descompactar o solo pelo fluxo de maquinários dias antes, também fazer com que o fertilizante incorpore no solo.

Sete semanas após o plantio realizou-se a segunda aplicação, via área foliar, do produto Bioativador de solo, nos tratamentos 2 e 3, com uma dosagem de 248 g ha<sup>-1</sup> que tem como objetivo melhorar a capacidade fotossintética das plantas. As dosagens utilizadas nos tratamentos são recomendadas conforme a bula do produto. Já a terceira aplicação do produto Bioativador que tem como objetivo melhorar a capacidade fotossintética das plantas e conseqüentemente melhorar o fluxo de nutrientes, realizou-se aproximadamente 75 dias após o plantio, também sob a forma de aplicação foliar e na mesma dosagem da segunda aplicação.

Após 40 dias a partir da emergência foram avaliadas as variáveis número de hastes, considerando hastes os brotos com tamanho acima de 20 cm; peso de tubérculos, sendo realizada a pesagem de todos os tubérculos com diâmetro acima de 20 mm, em balança eletrônica; altura de planta, utilizando-se de uma régua graduada em cm; padrão de crescimento, sendo observadas se as plantas estavam emergindo de forma uniforme e sem falhas; diâmetro de tubérculos, utilizando-se de um paquímetro manual, sendo considerados todos os tubérculos acima de 20 mm de diâmetro transversal; número de tubérculos (mesma consideração que o parâmetro diâmetro) esses sendo comercializados e submetidos a classificação industrial (de acordo com seu tamanho e diâmetro).

A primeira avaliação realizou-se na fase vegetativa, mais precisamente no estágio 3 onde as plantas se encontram nas fases de tuberização, já a segunda avaliação realizou-se no estágio 4 onde as plantas estavam na fase de crescimento seguindo para maturação de tubérculos. Sendo coletadas cinco plantas por parcela.

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico AgroEstat (BARBOSA & MALDONADO, 2015).

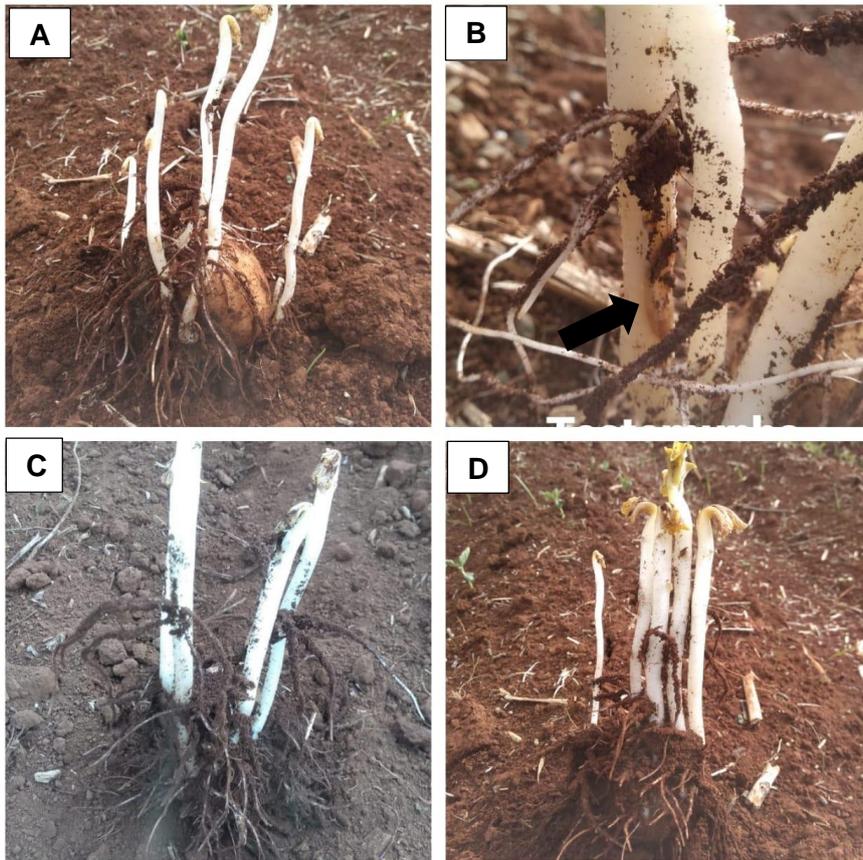
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação realizada duas semanas após o plantio observou-se que nos tratamentos 2, 3 e 4, as plantas apresentaram maior sanidade, sem a presença de doenças de solo, em que os caules dessas plantas estavam sem manchas escurecidas e sua coloração branca e uniforme em todo seu segmento, já nas plantas da testemunha, a maioria apresentaram manchas em seu seguimento (Figura 1).

O produto utilizado à base de *Trichoderma* sp. é um fungicida microbiológico que possui conídios do fungo *Trichoderma harzianum*, indicado principalmente para controle de Podridão-mole (*Rhizoctonia solani*) e para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), conforme a fabricante (MAJESTIC, 2018). As principais doenças causadas por fungos que os produtores enfrentam são requeima e míldio (*Phytophthora infestans*), pinta-preta (*Alternaria solani*), Rhizoctoniose (*Rhizoctonia solani*) e as principais doenças causadas por bactéria são Murchadeira (*Ralstonia solanacearum*), Podridão-mole ou como é popularmente conhecida canela-pretra (*Erwinia carotovora*) (EMBRAPA, 2012).

Conforme declaração dos proprietários da fazenda, houve diminuição da incidência de doenças causadas pelos patógenos de solo relatados, nos tratamentos com *Trichoderma* sp., comparando com safras anteriores. Portanto, tratando-se de infestação de doenças o produto *Trichoderma* teve uma eficácia com sua ação antagonista.

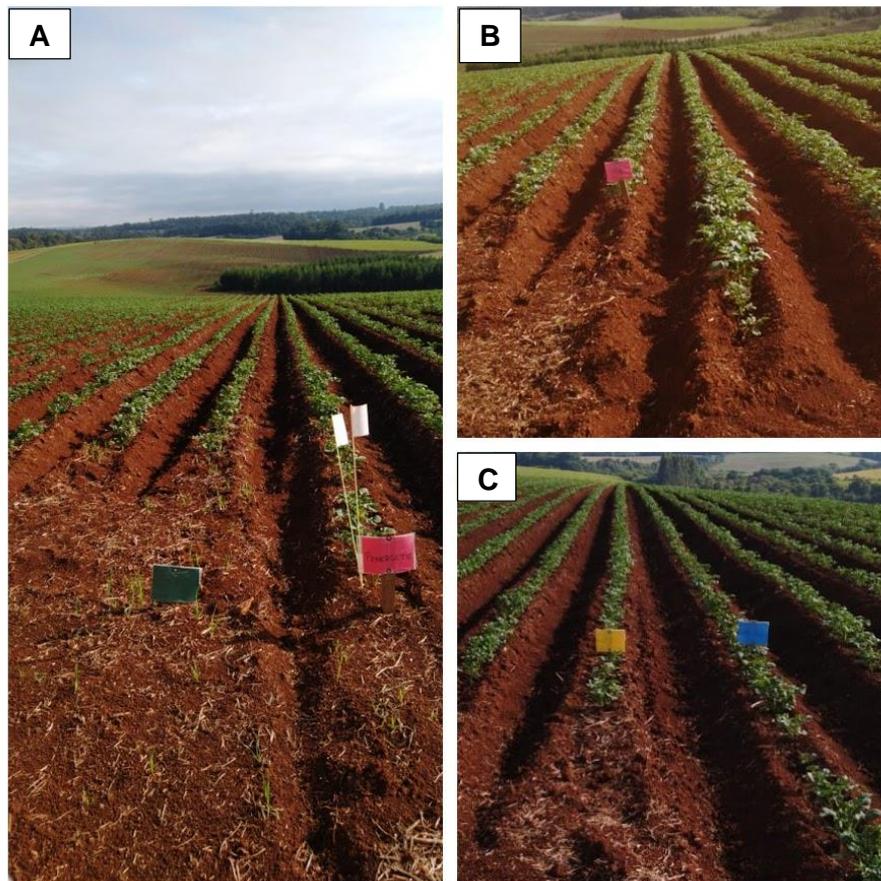
**Figura 1.** Comparativo de desenvolvimento de caules. A- Bioativador de solo, B- Testemunha, C- Bioativador de solo + *Trichoderma* sp. e D- *Trichoderma* sp. Rebouças-PR, 2020.



**Fonte:** O autor (2020).

Aproximadamente quatro semanas após o plantio notou-se visualmente que nos tratamentos 2, 3 e 4 as plantas estavam emergindo com maior uniformidade e plantas mais saudias, melhor desenvolvidas se comparadas à testemunha (Figura 2).

**Figura 2.** Comparativo da fase vegetativa, onde se encontram todos os tratamentos. A: Tratamento 1 (esquerda) e Tratamento 2 (direita), B: Tratamento 2 (esquerda) e Tratamento 3 (direita), C: Tratamento 3 (esquerda) e Tratamento 4 (direita). Rebouças-PR, 2020.



Fonte: O autor (2020).

Nota-se que na Figura 2, que as plantas estão desuniformes em relação ao crescimento, no Tratamento 1 sendo esse, a testemunha, onde as plantas estão fora do padrão e com algumas falhas se comparadas com outros tratamentos. Já as plantas dos tratamentos mostradas nas figuras 2B e 2C as plantas aparentam maior desenvolvimento.

Cerca de quatro e cinco semanas após o plantio realizou-se avaliação visual na área de plantio acompanhada dos técnicos da empresa Belagrícola e, notou-se então, que no tratamento 1 (testemunha) as plantas continuam fora do padrão, tratando-se da emergência e desenvolvimento de plantas. Os tratamento 2 (Bioativador de solo 516 g ha<sup>-1</sup>) e tratamento 4 (*Tricoderma* sp 125 g ha<sup>-1</sup>) até então, tiveram o mesmo resultado visual, com crescimento e desenvolvimento padrão das plantas como sistema radicular bem desenvolvido, além de maior sanidade, porém ao comparar os tratamentos 2 e 4 com o tratamento 3 (Bioativador de solo 516 g ha<sup>-1</sup> + *Tricoderma* sp 125 g ha<sup>-1</sup>), esse tratamento foi o que mais se destacou, além do crescimento de parte aérea (número e altura de hastes) o enraizamento das plantas foi visualmente melhores que outros tratamentos (Figura 3).

**Figura 3.** Comparativo de desenvolvimento de parte aérea e sistema radicular, de esquerda à direita, respectivamente: Tratamento 1, Tratamento 2, Tratamento 3 e Tratamento 4. Rebouças-PR, 2020.



**Fonte:** O autor (2020).

Pode-se dizer que a associação dos tratamentos à base de *Trichoderma sp.* e Bioativadores de solo teve interferência positiva nos resultados pois, o uso da *Trichoderma sp.* aumenta o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular, proporcionando melhor aproveitamento da água e maior absorção de nutrientes, devido sua participação na decomposição de matéria orgânica, aumento na produtividade das culturas e resistência das plantas sob influência de estresses causados por fatores ambientais e/ou climáticos, enriquecimento de solos pobres, os ácidos produzidos pelo fungo colaboram para a solubilização de fosfatos, micronutrientes e alguns minerais (LUCON, 2014).

O produto Bioativador do solo usado contém em sua fórmula sulfato de potássio e enxofre elementar, importante para crescimento foliar e desenvolvimento da cultura (EMBRAPA, 2012). Conforme diz a fabricante, a aplicação no sulco de plantio (solo) auxilia nas atividades microbiológicas do solo, disponibilizando maior energia e aumentando a interação entre plantas e os microrganismos benéficos. Já as duas aplicações realizadas do produto via foliar auxilia na fisiologia da planta, atuando na transcrição e na expressão gênica da planta, mesmo esse produto não possuir macro e micronutrientes em sua formulação, seu

modo de ação está ligado ao seu processo de energização, onde as cargas elétricas fornecem energia a mais para as atividades metabólicas da planta, processo esse parecido com a fotossíntese (AUGUSTO, 2013).

Ainda segundo Augusto (2013) a utilização de tecnologias à base de Bioativação do solo promove uma melhora na qualidade de vida dos microrganismos do solo e na fisiologia da planta, fazendo com que aumente o potencial produtivo das plantas, esses produtos se assemelham a reguladores vegetais.

Cerca de 50 dias após o plantio, nova avaliação foi realizada, notou-se que os tratamentos 2, 3 e 4 apresentaram uma coloração das folhas mais forte quando comparada à testemunha, sendo que esta apresentou uma coloração menos intensa. Além disso, observou-se que a parte aérea (área foliar) do tratamento 1 teve menor crescimento e desenvolvimento.

Todos os tratamentos com produtos comerciais, exceto o tratamento 1, sendo este o padrão utilizado pela fazenda, obtiveram um bom resultado em relação à altura de planta. Como o processo da fotossíntese é de extrema importância para a manutenção e sanidade das plantas, grosseiramente falando atua como “alimento”, o aumento da área fotossintética faz com que ocorra maior produção da taxa fotossintética pelas plantas e com isso acarretando maior desenvolvimento de plantas.

Esses mesmos dados coletados foram submetidos à testes estatísticos e observou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos para altura de planta e número médio de hastes por planta (Tabela 1).

**Tabela 1.** Altura de planta e número médio de hastes por planta de batata, após 70 dias de cultivos, Rebouças-PR, 2020.

Tratamentos	Altura de planta (cm)	Número médio de hastes por planta
Testemunha	49,5 b	4,2 a
Bioativador	57,4 a	3,3 b
Bioativador + <i>Trichoderma</i> sp.	57,6 a	3,4 b
<i>Trichoderma</i> sp.	51,9 ab	3,5 ab

\*Mesmas letras na vertical não diferem entre si, conforme o teste Tukey 5%.

**Fonte:** O autor (2020).

Nota-se então que se tratando de altura de planta, os tratamentos 2 e 3 com o produto Bioativador de solo, obtiveram um resultado superior a 57,0 cm a altura das plantas, isso se deve a liberação de cargas elétricas para as atividades metabólicas, fazendo com que haja maior desenvolvimento de planta. Já a altura média da testemunha foi inferior a 50 cm. Estatisticamente falando, a comparação da testemunha com o tratamento *Trichoderma*, tratamentos 3 e 4, nos dois parâmetros avaliados não apresentou diferença significativa. Portanto, em relação ao número médio de hastes por planta nenhum dos tratamentos com os produtos usados apresentou diferença significativa sob a testemunha.

Após 90 dias de plantio, realizou-se a última coleta avaliando além do número de tubérculos, o diâmetro e o peso. Nesta avaliação observou-se que os tratamentos com melhor média são derivados do uso do Bioativador de solo e *Trichoderma* com diferença expressiva em todos os parâmetros em relação à testemunha (Tabela 2).

**Tabela 2.** Número médio de tubérculo por planta, diâmetro e peso médio de tubérculo de batata inglesa, Rebouças-PR, 2020.

Tratamentos	Número médio de tubérculo por planta (90 dias)	Diâmetro de tubérculo (mm)	Peso médio de tubérculo por planta (kg)
Testemunha	7,2 b	56,4 b	0,8 b
Bioativador	8,3 ab	58,0 ab	1,0 a
Bioativador + <i>Trichoderma</i> sp.	8,7 a	57,3 ab	1,0 a
<i>Trichoderma</i> sp.	8,6 a	60,2 a	1,1 a

\*Mesmas letras na vertical não diferem entre si, conforme o teste Tukey 5%.

**Fonte:** O autor (2020).

Os dados mostrados na tabela acima, comprovam que o uso de produtos à base *Trichoderma* sp., apresentaram resultados significativos e diferem significativamente em todos os aspectos avaliados, comparando com os demais tratamentos, pois o uso desses tratamentos ultrapassaram 1 kg de tubérculos por planta, 8 tubérculos por planta e a maior média registrada sob diâmetro de tubérculo ultrapassou os 60 mm, agregando assim resultados positivos. Os resultados obtidos pelos Bioativadores de solo relacionados ao número médio de tubérculo por planta e diâmetro de tubérculo não diferiram estatisticamente com a testemunha, por outro lado apresentou resultado significativo no peso médio de tubérculos por planta. Observa-se então que o tratamento padrão da fazenda não demonstrou resultado significativo no aspecto de produtividade, quanto os tratamentos com os dois produtos (Bioativador de solo e *Trichoderma*).

Sendo assim os dados obtidos para os tratamentos com *Trichoderma* sp. se assemelham com os resultados positivos obtidos por Santos et. al. (2008) em feijão e por Milanesi (2012) em soja e aveia preta, os quais também apresentaram resultados superiores a testemunha.

Já os tratamentos 2 e 3, à base de Bioativador de solo relacionados ao número médio de tubérculos por planta tiveram diferença significativa, comparados com o tratamento padrão e não se diferem estatisticamente com o tratamento *Trichoderma* sp. Entretanto pode-se dizer que os produtos Bioativadores de solo da fabricante citada, agregam resultados positivos da mesma forma que em trabalhos realizados em feijão (COBUCCI et. al., 2015) e em cana-de-açúcar de (SILVA, 2017).

Outra característica que é de extrema importância para o produtor na hora da comercialização do produto é a classificação do tubérculo, pois conforme o diâmetro do tubérculo, assim será o valor agregado ao produto final, ou seja, cada classe possui um valor,

sendo este estipulado pelas empresas de beneficiamento. Observa-se então as classes conforme diz o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 1995), Tabela 3.

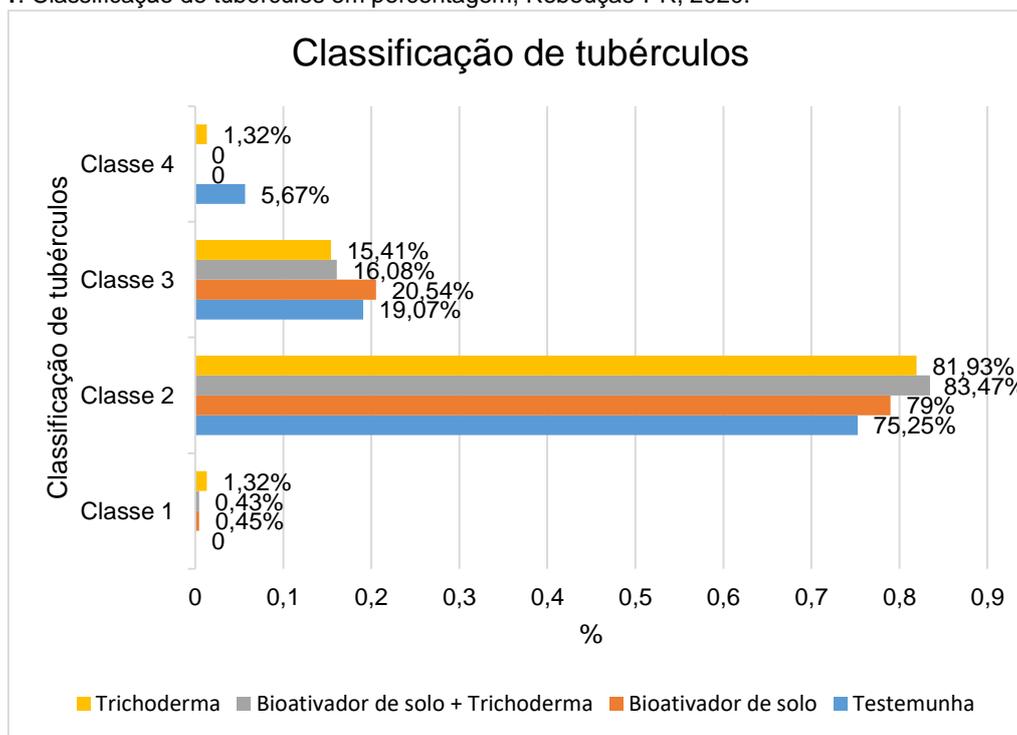
**Tabela 3.** Classe de acordo com o maior diâmetro transversal do tubérculo (mm). Rebouças-PR, 2020.

CLASSES	MAIOR DIÂMETRO TRANSVERSAL (mm)
1	maior ou igual a 85
2	maior ou igual a 45 e menor que 85
3	maior ou igual a 33 e menor que 45
4	menor que 33

Fonte: MAPA (1995).

Popularmente denominadas como extra (classe 1), especial (classe 2), comercial (classe 3) e fora do padrão (classe 4), possuindo maior valor de mercado a chamada especial. Para isso a última avaliação realizada, sem dados estatísticos, somente realizada a média e soma de porcentagem (gráfico 1).

**Gráfico 1.** Classificação de tubérculos em porcentagem, Rebouças-PR, 2020.



Fonte: O autor (2020).

Segundo o gráfico 1 a testemunha obteve maior porcentagem de tubérculos fora do padrão, o que pode impactar na comercialização, interferindo assim no lucro final ao produtor. O tratamento que teve melhor desempenho na produção de batatas especiais (classe 2) foi a combinação de Bioativador de solo + *Trichoderma* e somente os tratamentos à base de Bioativador de solo e *Trichoderma* sp. que produziram tubérculos acima de 85 mm. Portanto,

o uso desses produtos abordados tiveram diferenças positivas em seus resultados, em todos os aspectos produtivos esses produtos tiveram um efeito significativo ao produtor.

Cerca de 100 dias após o plantio realizou-se a colheita e comercialização final da cultura, sendo assim realizou-se a comparação financeira e classificação final de todos os tratamentos, para que não houvesse dúvidas, todos os tratamentos foram colhidos, beneficiados e comercializados separadamente pela mesma empresa de beneficiamento, com isso foram emitidos romaneios separados para cada tratamento.

A empresa de beneficiamento da região possui uma classificação própria para comercialização do produto final, sendo essa classificação parecida com a padrão usada pelo MAPA, já citada no presente trabalho. Sendo assim, a mesma empresa comercializa seu produto em sacas de 50 kg e de acordo com cada classificação assim será o valor de venda por saca, sendo esse, o valor do dia pelo qual a empresa estipulou, acompanhando o mercado nacional. Portanto, a classificação utilizada é a seguinte, conforme mostra a Tabela 4.

**Tabela 4.** Classe de acordo com o maior diâmetro transversal do tubérculo (mm) e valor de venda da empresa de beneficiamento da região. Rebouças-PR, 2020.

CLASSES	MAIOR DIÂMETRO TRANSVERSAL (mm)	VALOR DE VENDA POR SACAS DE 50 KG
Florão	maior ou igual a 85	R\$ 45,00
Especial	maior ou igual a 50 e menor que 85	R\$ 75,00
Especial X	maior ou igual a 43 e menor que 45	R\$ 25,00
Diversa	Tubérculos com defeito, danos, manchas, etc.	R\$ 25,00
Pirulito	menor que 42	R\$ 20,00

Fonte: O autor (2020).

Realizou-se então o cálculo final do trabalho, sendo multiplicado o número de sacas de cada classificação por seu valor de comercialização, realizou-se a soma de todos os valores para cada tratamento e assim obteve-se o total em dinheiro que o produtor obteve em sua lavoura. (Quadro 1).

**Quadro 1.** Número de sacas (50kg) produzidas de acordo com a classificação e valor final para cada tratamento em 2,42 hectares. Rebouças-PR, 2020.

Tratamento	Classificação ( Número de sacas de 50 kg em 2,42 ha <sup>1</sup> )					Total (R\$)
	Especial	Especial X	Diversa	Pirulito	Florão	
Testemunha	793	59	155	4	0	64.905,00
Bioativador de solo	857	43	177	2	1	69.860,00
Bioativador + Trichoderma	1148	76	243	6	3	94.330,00
Trichoderma	1104	48	199	6	1	89.140,00

Fonte: O autor (2020).

Portanto, com o presente trabalho conclui-se que a associação de Bioativador de Solo e *Trichoderma* eleva a produtividade e traz uma maior vantagem econômica ao produtor, pois como mostra o Quadro 1, comparando o tratamento Bioativador de solo e *Trichoderma* com

a testemunha, em relação a produção de tubérculos da classe especial, que é a classe que possui maior valor agregado, produziu 355 sacas a mais e em relação a análise financeira a combinação dos dois produtos obteve um valor de R\$ 29.425,00 a mais para o produtor, sendo assim a utilização desses produtos abordados no trabalho, são de grande valia ao produtor rural.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com isso, pode-se dizer que a utilização de ambos os produtos, interferiu positivamente nos resultados, com o uso de Bioativador de solo houve uma maior produtividade, melhora na área fotossintética, aumento do sistema radicular, fazendo com que a planta tenha uma maior resistência ao estresse hídrico, diminuindo assim, a necessidade de irrigação, além de tudo, conforme os técnicos da região, esse produto tem um aproveitamento e eficiência ano após ano, sendo assim, obtém um resultado melhor ainda na próxima safra.

Já a utilização de *Trichoderma sp.*, além de, também proporcionar aumento na produção, diminui uma aplicação de fungicida, por consequência, diminui parte do custo de produção, controla problemas fitossanitários, sem causar danos ao meio ambiente e proporciona uma melhora na qualidade dos alimentos.

Os dois produtos estudados são tecnologias alternativas de manejo, que cada vez mais vem conquistando lugar no mercado e que além de tudo são alternativas que garantem uma maior produtividade com menor custo, menor impacto ambiental e maior qualidade ao consumidor final.

#### **5 AGRADECIMENTOS**

Meus agradecimentos inicialmente irão à Deus por me conceder o dom da vida e me abençoar durante toda essa caminhada acadêmica. Agradeço aos meus pais e a toda minha família por sempre me incentivarem a lutar por meus sonhos e principalmente sempre estarem ao meu lado nos momentos mais difíceis de minha vida, mas em especial quero agradecer ao meu irmão Jean Carlo Pereira por ser meu espelho e sempre me apoiar, tirar minhas dúvidas, ser luz em minha vida e confiar em meu trabalho.

Ao meu namorado Marcelo Carachinski por ter sido paciente durante esse período, estar ao meu lado, esclarecer dúvidas, acreditar em meu profissionalismo, se orgulhar de mim e me acompanhar dia após dia para que esse trabalho acontecesse, aproveito e agradeço toda a família Carachinski por me conceder a área para o experimento, por acreditar em mim e nos resultados positivos que esse trabalho proporcionou, agradeço à todos os funcionários

da fazenda que de alguma forma ou outra tiveram participação para que tudo se concretizasse. Não poderia deixar de lembrar dessa mulher incrível que escolhi como orientadora, professora Luciana Luiza Pelegrini, que é uma profissional determinada, que desde o início de tudo sempre me incentivou e em todos os momentos que tive dúvidas, jamais virou as costas e que além de ser uma profissional maravilhosa, é uma pessoa de um coração enorme, marcando minha vida para sempre.

Ao meu supervisor de estágio e responsável pela empresa Belagrícola de Irati, Paraná, Lucas Romano Zanlorense e a todos os funcionários da mesma, Michel, Bruno, Eduardo, Elaine, Jéssica, Marcelo, Luci, que me deram a oportunidade de concluir meu estágio e também meu trabalho, onde sempre me incluíam em todos os momentos oportunos e benéficos à minha carreira profissional e pessoal. Também agradeço a todos os funcionários da Belagricola da regional de Ponta Grossa, Paraná, que em todas as visitas à campos experimentais, especialmente de meu trabalho, contaram com minha participação, além de me repassarem o conhecimento adquiridos por eles e também por acreditarem em meu potencial.

A todos os professores do Centro Universitário Campo Real, por todo o reconhecimento repassado, pelas amizades e todo apoio durante a trajetória acadêmica. Aos meus amigos e amigas de sala, Agatha, Elizangela, Jaine, Janiele, Marcela, Felipe, pela união durante a vida acadêmica, ajuda, conhecimento compartilhado e claro que pela amizade, que perdurará por toda a vida.

Deixo aqui meu muito obrigado a todos que estiveram ao meu lado para que esse sonho se tornasse realidade.

## 6 REFERÊNCIAS

AUGUSTO, S. **Bioativação penergetic**. 2013. Disponível em: [http://www.imacol.com.br/desc\\_insumo.php?id=36](http://www.imacol.com.br/desc_insumo.php?id=36). Acesso em: 07 abr. 2020.

BARBOSA, J.C.; MALDONADO, JUNIOR, W. 2015. AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 396p

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 69, de 21 de fevereiro de 1995. Aprova a norma de identidade, qualidade acondicionamento e embalagem de batata para comercialização. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, fevereiro de 1995.

COBUCCI, T.; NASCENTE A.S.; LIMA, D.P.; Adubação fosfatada e aplicação de Penergetic na produtividade do feijoeiro comum. **Revista Agrarian**. Embrapa Arroz e Feijão. Goiânia-Go. 2015

FERNANDES, A.L.T.; SANTINATO, R.; SILVA, R.O. Estudo da viabilidade de disponibilização de potássio e fósforo em solos de Cerrado com a utilização do Penergetic. **Congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras**. Brasília, DF: Embrapa, 2010.

FERNANDES, A.M.; Embrapa Hortaliças: Sistema de produção. 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortaliças/batata/origem-e-botanica>>. Acesso em: 08 mar. 2020.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura**: Agrobiotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2007.

LUCON, C.M.M. Trichoderma: o que é, para que serve e como usar corretamente na lavoura. **Instituto Biológico**. 1. ed. São Paulo. 2014.

MILANESI, P.M. *Aspectos biológicos da interação Fusarium spp. e Trichoderma spp. em solo compactado de aveia preta e soja sob o plantio direto*. 2012. 131 p. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria- RS. 2012.

MAYER, M.C.; MAZARO, S.M.; SILVA, J.C. **Trichoderma Uso na Agricultura**. Embrapa Soja. 1. ed. Brasília –DF. 2019.

SILVA, P.H.B. et al. **Efeito do bioativador- Penergetic aplicado via foliar sobre o perfilhamento da variedade de cana-de-açúcar rb965902 em cultivo de cana soca**. UNESP. São Paulo. 2017

SANTOS, H.A. **Trichoderma spp como promotores de crescimento em plantas como antagonista a fusarium oxysporum**. Universidade de Brasília, 2008. Disponível em <[https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/5068/1/2008\\_HugoAlmeidadosSantos.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/5068/1/2008_HugoAlmeidadosSantos.pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2020

CLASSIFICAÇÃO DE BATATA. Disponível em <<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/batata/arquivos/norma.html>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

CLASSIFICAÇÃO DE BATATA. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/batata/arvore/CONT000gnc4knh202wx5ok0edacxlu7yytar.html>> Acesso em: 07 jun. 2020.

CLIMA IRATI. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/parana/irati-43661/>>. Acesso em: 14 jun. 2020.

CLIMA IRATI. Disponível em <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/parana/irati-43661/>> Acesso em: 03 jun. 2020.

MAJESTIC, Produtos. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/majestic170719.pdf>> Acesso em: 15 mai. 2020.

MAJESTIC. **Produtos**. Disponível em: <<http://www.araunah.com/agro/pt-br/png-pro>> Acesso em: 05 mai. 2020.

PENERGETIC. **Produtos**. Disponível em <<http://www.penergetic.com.br>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

PENERGETIC. **Produtos**. Disponível em < <http://www.araunah.com/agro/pt-br/bio-pro>> Acesso em: 05 mai. 2020.

REGIÕES PRODUTORAS. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/744920/caracterizacao-climatica-das-regioes-produtoras-de-batata-no-brasil>>. Acesso em: 03 jun.2020.