

# Utilização de bioestimulante e cálcio no cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.)

## *Use of biostimulant and calcium in the potato's cultivation*

**Murilo Mendes Machado**

Graduando de Agronomia (UNIPAM)

E-mail: murilomendes@unipam.edu.br

**Vanessa Júnia Machado**

Professora orientadora (UNIPAM)

E-mail: vanessajm@unipam.edu.br

---

**Resumo:** Mostra-se grande a proporção da área cultivada com batata em solos do cerrado brasileiro; entretanto, são escassas as pesquisas científicas que buscam a melhoria da qualidade e produtividade da batata nesses solos. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar variadas dosagens de bioestimulante sobre efeito fisiológico na planta associadas a produto comercial à base de Ca<sup>+</sup> para estabelecimento entre produtos. O experimento foi desenvolvido em um Latossolo Vermelho Distrófico, característico da região do cerrado. Os tratamentos foram constituídos pela combinação 4 (1, 2, 3, 4 L<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>) do produto comercial (Stimulate) e + 4 dosagens do mesmo associado ao produto comercial (Totale Cálcio) em dosagem única. Para produção de número de tubérculos, observaram-se melhores resultados no tratamento com Stimulate sem adição de cálcio no solo. Para os demais parâmetros, não se observaram resultados significativos.

**Palavras-chave:** Corretivo. Acidez. Hortalíça. Hormônio.

**Abstract:** The proportion of the area cultivated with potatoes in soils of the Brazilian cerrado is shown to be large; however, there is little scientific research that seeks to improve the quality and productivity of potatoes in these soils. Thus, the objective of the work was to evaluate various dosages of bio stimulant on the physiological effect on the plant associated with a commercial product based on Ca + for establishment between products. The experiment was carried out in a Dystrophic Red Latosol, characteristic of the cerrado region. The treatments consisted of the combination 4 (1, 2, 3, 4 L<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>) of the commercial product (Stimulate) and + 4 dosages of the same associated with the commercial product (Totale Calcium) in a single dosage. For the production of number of tubers, better results were observed in the treatment with Stimulate without addition of calcium in the soil. For the other parameters, no significant results were observed.

**Key words:** Concealer. Acidity. Vegetable. Hormone.

---

## 1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum*) pertence à família da solanaceae e está entre os dez alimentos mais produzidos no mundo, também é uma das principais hortalíças produzidas no Brasil. Sendo cultivada em diversos países, ela passou a ser uma das

culturas mais populares na alimentação mundial. No Brasil, diferentemente da maioria de outros países, ela é cultivada o ano todo por meio de irrigação; ao todo, o país produz em média 4,3 milhões toneladas por safra e 29,8 mil ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2018).

Em aspecto geral, a batata nos últimos anos teve ganhos expressivos em sua produtividade, processos de brotação dos tubérculos e adequada tuberização das plantas (PEREIRA *et al.*, 2001). O processo de formação dos tubérculos depende diretamente de balanço hormonal favorável. (FONTES; FINGER, 1999).

O emprego de bioestimulante ou estimulante vegetal origina-se da mistura de dois ou mais reguladores vegetais com outras substâncias como aminoácidos nutrientes, vitaminas (CASTRO; VIEIRA, 2001) e pode, em função de sua composição, concentração e proporção de substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal, podendo também aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (CASTRO; VIEIRA, 2001).

No entanto, ainda são escassos os estudos sobre bioestimulantes em culturas como hortaliças, embora seja possível encontrar resultados que se mostrem favoráveis à utilização deles. Um exemplo foi o trabalho conduzido por Reddy *et al.* (1991), no qual se verificou incremento de 43% na produção de batata, quando misturas de fitorreguladores (giberelinas, citocininas, auxinas e traços de nutrientes) foram aplicadas sobre as plantas, na dose de 7,5 L ha<sup>-1</sup>; esse resultado foi associado ao aumento do número de hastes, folhas e tubérculos.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar variadas dosagens de bioestimulante sobre efeito fisiológico na planta e associadas a produto comercial à base de Ca<sup>+</sup> para estabelecimento entre produtos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de outubro a dezembro de 2019, sendo conduzido em casa de vegetação no Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), no município de Patos de Minas (MG). O município encontra-se a 46°30'48.80" de Latitude Sul e 18°34'22.84" de Longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 886 m e clima Cfa, segundo a classificação de Köppen, com estações bem definidas: verão quente e úmido e inverno frio e seco.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial (2 x 5) + 1, sendo como fontes o produto Stimulate® e TotaleCA<sup>2+</sup>, 5 doses + controle, sem adição do produto TotaleCA<sup>2+</sup> e com a adição do mesmo, com quatro repetições. A adubação de semeadura para fósforo (P), nitrogênio (N) e potássio (K) foi realizada com base na análise do solo e na tabela de recomendação de adubação para a cultura da batata, para o Estado de Minas Gerais, sendo aplicados 120 kg ha<sup>-1</sup> de P, 190 kg ha<sup>-1</sup> de N e 150 kg ha<sup>-1</sup> de K, utilizando-se, como fontes o MAP, ureia e o cloreto de potássio, respectivamente.

Os tratamentos foram constituídos de cinco doses do produto Stimulate® sozinho aplicado às plantas via foliar e outras 5 doses do Stimulate® juntamente com Totale CA<sup>2+</sup>. O Stimulate® continuou com sua aplicação via foliar com suas dosagens, sendo elas (0; 0,5; 1; 2; e 4) L ha<sup>-1</sup> unicamente com Stimulate® e outras (0; 0,5; 1; 2; e 4) L ha<sup>-1</sup> de Stimulate® com TotaleCA<sup>2+</sup> com dosagem única de 5 L ha<sup>-1</sup>. Para a aplicação via

foliar do estimulante, foi utilizado pulverizador manual de 1 bico, com proteção a 50 cm de altura nos vasos para evitar deriva. As doses foram parceladas e aplicadas aos 23 e 38 dias após o plantio (DAP) com a dosagem específica para cada tratamento. Foi utilizada 1 batata mãe por vaso, da qual se deu origem a variadas ramificações. Os vasos utilizados foram de 15 litros, com solo devidamente peneirado e misturado para a proporção de 2/3 de Latossolo Vermelho Distrófico e 1/3 de solo quartzarênico.

As avaliações realizadas na cultura foram intensidade de coloração verde da folha (ICV), peso de massa fresca dos tubérculos, número de tubérculos produzidos e produtividade final. As avaliações de ICV foram efetuadas aos 38, 53 DAP, com auxílio do medidor portátil Chlorophyll Meter, modelo SPAD-5022.

A avaliação de massa fresca dos tubérculos foi realizada aos 150 DAP (colheita); após a retirada do excesso de solo aderido aos vasos, os tubérculos respectivos de cada parcela e bloco foram acoplados em sacos de papel devidamente identificados. Foi realizada a pesagem de massa fresca em balança analítica de 15 kg.

Para a avaliação do número de tubérculos, foi realizada a contagem do número obtido em cada vaso após a limpeza deles e posteriormente anotado em respectivo tratamento.

Para avaliação de produtividade, juntaram-se todos os blocos do mesmo tratamento, para obter uma melhor homogeneidade, e posteriormente convertido o peso dos 4 tubérculos mãe semeados para em kg ha<sup>-1</sup> em proporção de população semeada em campo comercial para determinada variedade.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ajustados modelos de regressão para variáveis dependentes, em função das doses de solução com as diferentes concentrações de Stimulate, a 5% de significância, utilizando o software Sisvar.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ICV apresentado da quarta folha complementar expandida da batata, pelas a média dos 38, 53 DAP, com a variação das dosagens do Stimulate, não apresentou quadro de variância representativo para as diferentes dosagens testadas (Figura 1). A média do ICV dos tratamentos foi observada em 45,12. Malavolta *et al.* (1997) citam a faixa de 49-56 como a adequada para o índice SPAD na quarta ou quinta folha nova totalmente expandida da batata.

**Tabela 1.** Incrementos médio nos valores dos índices de clorofila na quarta folha causados pelas doses crescentes de bioestimulante foliar.

Índice	Doses de Bioestimulante (L ha <sup>-1</sup> )			
	1	2	3	4
Média Spad	45,3 A	45,8 A	44 A	45,4 A

\*As médias seguidas de letras maiúsculas iguais não diferem entre si, na probabilidade de 5%.

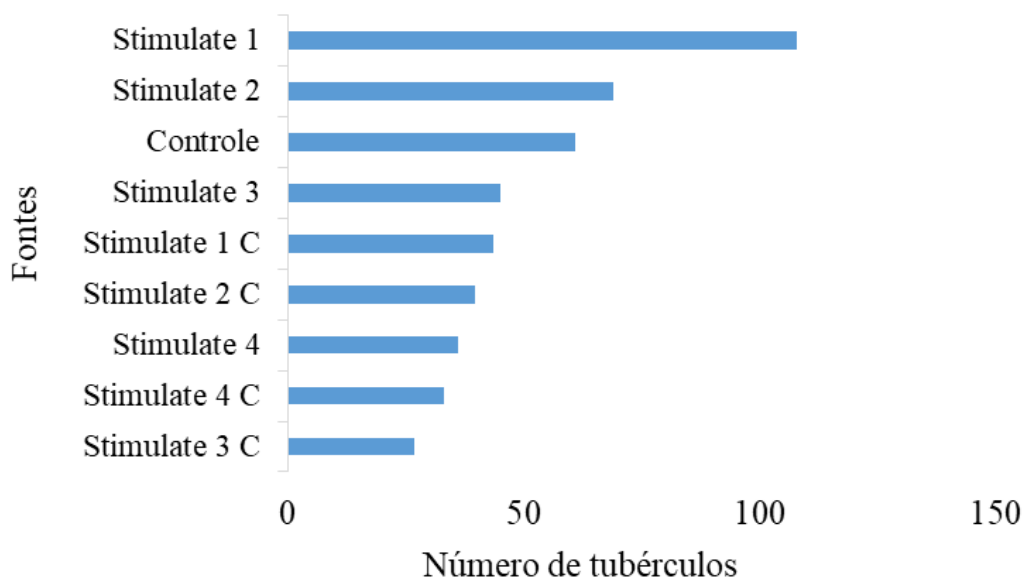
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

A não diferença significativa na avaliação entre parâmetros testados do verde das folhas pode ser atribuída à forma distinta de ação do produto, aferindo diretamente no seu metabolismo e não chegando a provocar ações diretas em produção de clorofila. Provavelmente, a depender do material genético, as plantas podem permanecer mais verdes de acordo com a época de fornecimento dos nutrientes e seu mecanismo de absorção (CARDOSO *et al.*, 2011).

Para a avaliação de número de tubérculos, podem-se observar resultados significativos a 5% de variância, em que o tratamento com Stimulate em dosagem 1L<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> sem associação com o produto à base de Ca proporcionou melhores resultados quanto à produção pelo tratamento. A média do tratamento foi em torno de 108 tubérculos por vaso, alcançando um valor em média de 36,1% acima do segundo tratamento com melhores resultados.

Encontram-se, na literatura, resultados que mostram que, na cultura do pimentão, podem-se observar resultados bem parecidos, quando aplicada em ação conjunta citocininas, auxina e gibberlina. As plantas receberam aplicações foliares do produto Stimulate® e não se observaram resultados significativos para respostas em variados parâmetros testados pelos mesmos. Entretanto, similar ao trabalho realizado pelos autores, foi observado que a crescente dose do produto na cultura não mostrou resultado, ao contrário, obtendo resultados negativos com o aumento da dosagem (Figura 1).

**Figura 1.** Número de tubérculos quanto à utilização de bioestimulante e cálcio no cultivo da batata.



\* C é representativo dos tratamentos com adicional de Ca no solo.

\* (1, 2, 3, 4) é representativo das dosagens utilizadas do produto.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

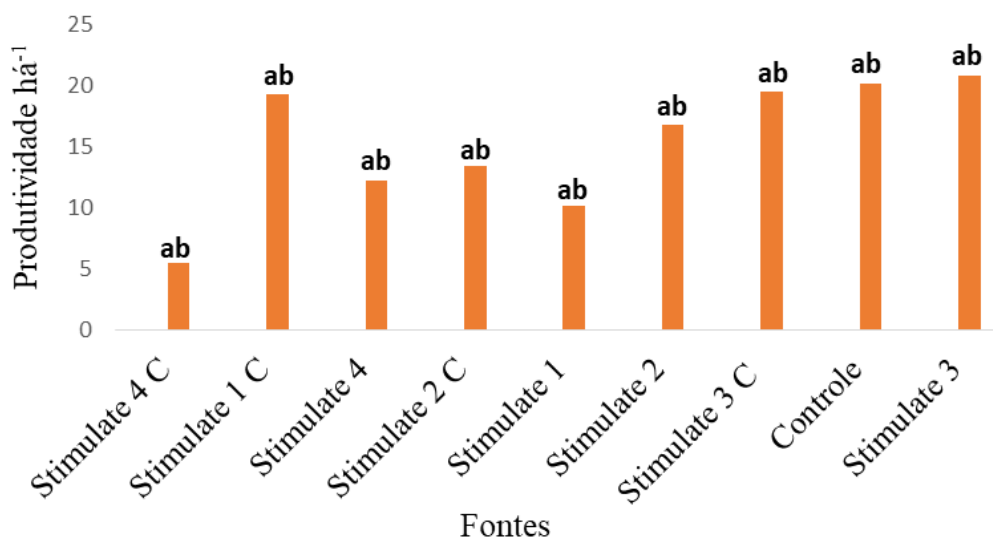
O peso de massa fresca dos tubérculos não foi influenciado pelos tratamentos testados. Não se observaram resultados significativos para nenhuma fonte. Esse fator pode ser explicado pela variação de enchimento dos tubérculos, o que não influenciou sua massa fresca. Contudo, quando avaliado o número de tubérculos, foi encontrado resultado significativo entre os tratamentos.

Resultado semelhante foi encontrado por Backes (2017), que não observou resultados significativos em números de tubérculos para a aplicação de extrato de alga na cultura, mas foram proporcionalmente encontrados resultados significativos em produtividade. Entretanto, a adição do produto à base de cálcio proporcionou visualmente algumas alterações fisiológicas, fazendo com o que algumas batatas se apodreceram ao solo, sendo assim não sendo pesadas como material útil de avaliação.

Contudo, quando comparado o tratamento Stimulate na dosagem 3 litros por  $\text{ha}^{-1}$  com o último colocado, que foi Stimulate 4 litros por  $\text{ha}^{-1}$  com associação ao produto Totale Cálcio, observou-se um aumento proporcional de em média 73%. Quando considerada uma população média de 20 mil batatas sementes por  $\text{ha}^{-1}$ , obteve-se uma produtividade maior entre os dois testes de 11,7 T  $\text{ha}^{-1}$ ; entretanto, para o teste de Tukey usado, não se observou diferença suficiente para estatística.

A avaliação estatística para a produtividade não mostrou resultados significativos de produtividade entre os tratamentos testados (Figura 2). Entretanto, trabalho semelhante realizado por Backes (2017) obteve resultados significativos para produtividade da cultura quando aplicado 4 L  $\text{ha}^{-1}$  de extrato de alga.

**Figura 2.** Produtividade  $\text{ha}^{-1}$  de batata quanto à utilização de bioestimulante e cálcio no cultivo da batata.



\*C é representativo dos tratamentos com adicional de Ca no solo.

\* (1, 2, 3, 4) é representativo das dosagens utilizadas do produto.

\* As médias seguidas de letras minúsculas iguais não diferem entre si, na probabilidade de 5%.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Para os dados de produtividade, houve perdas com doença de podridão mole na batata em grande parte dos tratamentos. As sementes utilizadas são da fazenda produtora e com qualidade fitossanitária, o que reduz a probabilidade de elas estarem com patógeno já estabelecido em seus tecidos.

Não foi quantificada a temperatura diária da casa de vegetação utilizada na condução do experimento; entretanto a temperatura média foi em torno de 34° devido ao fato de essa casa de vegetação não possuir sistemas de resfriamento. Essas condições de altas temperaturas diariamente podem explicar o alto índice de podridão dos tubérculos.

#### 4 CONCLUSÃO

Para produção de número de tubérculos, observaram-se melhores resultados no tratamento com Stimulate sem adição de cálcio no solo. Para os demais parâmetros, não se observaram resultados significativos.

#### REFERÊNCIAS

ADAM, W. M. *et al.* Aplicação foliar de extrato de alga e sulfato de cobre em alface no sistema orgânico. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48., Resumos [...]*, Maringá: SOB (CD-ROM), 2008.

AGUIR NETTO. A. O.; RODRIGUES. J. D.; PINHO. S. Z. de. Análise de crescimento na cultura da batata submetida a diferentes lâminas de irrigação. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 35, n.5, p. 901-907, maio 2000.

ÁVILA, M. R. *et al.* Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, p. 567- 691, 2008.

BACKES, Clarice *et al.* Aplicação foliar de extrato de alga na cultura da batata. **Journal of Neotropical Agriculture**, v. 4, n. 4, p. 53-57, 2017.

BERTOLIN, D. C. *et al.* Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.

BETTONI, M. M. *et al.* Tuberização de batata em função da aplicação de extrato de alga e cobre. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48, Resumos [...]*, Maringá: SOB (CD-ROM), 2008.

CARDOSO, A. D. *et al.* Índice SPAD no limbo foliar da batateira sob parcelamento e doses de nitrogênio e potássio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 159-167, 2011.

- CAMPOS, M. F. *et al.* Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 21, p. 53-63, 2008.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001.
- DOURADO NETO, D. *et al.* Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 11, p. 93- 102, 2004.
- FILGUEIRA, F. A. R. Nutrição mineral e adubação em bataticultura, no centro-sul. *In*: FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 401-428.
- FONTES, P. C. R; FINGER, F. L. Dormência dos tubérculos, crescimento da parte aérea e tuberização da batateira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 197, p. 24-29, mar./abr. 1999.
- GADUM, J.; PINTO, C. A. B. P.; RIOS, M. C. D. Desempenho agrônômico e reação de clones de batata (*solanum tuberosum*) ao pvv. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, Edição Especial, p. 1484-1492, dez., 2003.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2017. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistematico\\_da\\_Producao\\_Agricola\\_\[mensal\]/Fasciculo/2017/lspa\\_201701.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2017/lspa_201701.pdf).
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997.
- ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; SANTOS, S. O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 7-13, 1999.
- PASTORINI, L. H. *et al.* Produção e teor de carboidratos não estruturais em tubérculos de batata obtidos em duas épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, [online], v. 21, n.4, p.660-665, 2003.
- PEREIRA, J. E. S. *et al.* Avaliação de dois sistemas hidropônicos na produção de material pré-básico de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 19, 2001. (CD-ROM).
- REDDY, J. R.S. *et al.* Effect of fito-horm on the yield attributes and yield of potato. **Mysore Journal of Agricultural Sciences**, v. 25, p. 350-354, 1991.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. Auxina: o hormônio de crescimento. *In: Fisiologia Vegetal*. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 19, p. 449-484

WATANABE, E. Y.; MELO, P. C. T.; RAMOS, V. J. Produtividade de um clone de batata sob adubações mineral e orgânica. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 11, p. 17-25, 2015. Disponível em: <http://energia.fca.unesp.br/index.php/rat/article/view/1823>.

YORINORI, G. T. **Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes pela cultura da batata cv. Atlantic**. 2003. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

ZORZELLA, C. A. *et al.* Caracterização física, química e sensorial de genótipos de batata processados na forma de chips. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 1, p. 15-24, 2003.