

## 13º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2022

### OS PRODUTORES EFICIENTES SÃO SUSTENTÁVEIS? ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE BATATA

GILSON ROGÉRIO MARCOMINI<sup>1</sup> ; THIAGO LOPES CASTRO<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>Professor Doutor no IFSP, Campus São João da Boa Vista, SP, [gilsonmarcomini@ifsp.edu.br](mailto:gilsonmarcomini@ifsp.edu.br)

<sup>2</sup>Graduando em Engenharia de Controle de Automação, IFSP, Campus São João da Boa Vista, SP, Bolsista PIBIC-CNPq, [thiago.lopes@aluno.ifsp.edu.br](mailto:thiago.lopes@aluno.ifsp.edu.br)

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 6.02.03.00-5 Administração de Setores Específicos

**RESUMO:** A produção mundial de batata foi superior a 368 milhões de toneladas e a produção brasileira a 22ª maior do mundo em 2020, se desenvolvendo principalmente em Minas Gerais, São Paulo e Paraná, que respondem por 74% da produção, toda destinada para o mercado interno. O mercado de batata é instável e regulado pela sazonalidade da oferta e demanda do produto, com incertezas em relação aos preços. O objetivo desta pesquisa foi analisar os indicadores de eficiência técnica na produção de batata dos dez produtores mais eficientes (apresentam indicadores de eficiência técnica acima de 90%) e verificar se esses produtores são sustentáveis. Para mensurar a eficiência técnica adotou-se o modelo paramétrico meio-normal com heteroscedasticidade, além de efetuar a mensuração dos indicadores de sustentabilidade das empresas produtoras de batata através da metodologia de “Metas do Desenvolvimento Sustentável (MDS)” propostas pela ONU. Foram coletadas e analisadas informações primárias em uma amostra significativa de 50 produtores de batata na mesorregião geográfica de Campinas, SP. Os produtores mais eficientes tecnicamente não apresentaram níveis de sustentabilidade adequados.

**PALAVRAS-CHAVE:** sustentável; mercado; eficientes; gestão, agronegócio.

#### ARE EFFICIENT PRODUCERS SUSTAINABLE? POTATO PRODUCTION ANALYSIS

**ABSTRACT:** World potato production exceeded 368 million tons and Brazilian production was the 22nd largest in the world in 2020, developing mainly in Minas Gerais, São Paulo and Paraná, which account for 74% of production, all destined for the domestic market. . The potato market is unstable and regulated by the seasonality of supply and demand for the product, with uncertainties regarding prices. The objective of this research was to analyze the technical efficiency indicators in potato production of the ten most efficient producers (they present technical efficiency indicators above 90%) and verify if these producers are sustainable. To measure technical efficiency, the parametric half-normal model with heteroscedasticity was adopted, in addition to measuring the sustainability indicators of potato producing companies through the methodology of “Sustainable Development Goals (MDS)” proposed by the UN. Primary information was collected and analyzed in a significant sample of 50 potato producers in the geographic mesoregion of Campinas, SP. The most technically efficient producers did not show adequate levels of sustainability.

**Keywords:** sustainable; marketplace; efficient; management, agribusiness.

#### INTRODUÇÃO

A batata é uma planta dicotiledônea, herbácea e anual. A sua origem é citada na Cordilheira dos Andes, entre o Peru e o Chile. É uma planta muito consumida mundialmente e a parte comercial consta dos tubérculos que são formados no solo. A eficiência de uma empresa rural é obtida através de seu desempenho na utilização dos recursos que se dispõe (BHENDE e KALIRAJAN, 2007). Para se avaliar

a eficiência de uma empresa rural utiliza-se a premissa de utilização de certa quantidade de recursos (eficiência técnica) com o menor custo possível (eficiência de custo), com o objetivo de alcançar a maior produção possível (MAURICE, JOSEPH e GARBA, 2015). Diante disso, a eficiência das empresas rurais pode ser diagnosticada através da eficiência técnica, que compreende a maneira como os recursos produtivos (terra, capital, trabalho, tecnologia e insumos) são utilizados e a quantidade de produção que é obtida pelo uso desses recursos (SQUIRES e TABOR, 1991). A sustentabilidade identifica aspectos relacionados com a preservação de matas, florestas, ar, água, solo e outros constituintes do meio ambiente natural. O seu escopo é complexo e envolve que as ações de desenvolvimento devem atender às necessidades humanas atuais, bem como permitir que no futuro as gerações humanas também possam satisfazer suas necessidades, principalmente no tocante ao uso de recursos naturais (PEARCE, 1997). Nesse escopo, Gomes, Mello e Mangabeira (2009) expõem que a sustentabilidade agrícola consta da capacidade do produtor rural em manter o seu sistema de produção (GOMES, MELLO e MANGABEIRA, 2009). Nesse contexto, para De Koeijer et al. (2002) a sustentabilidade é a combinação de eficiência ambiental e desempenho econômico. No ano de 2015 foi desenvolvido um programa pelos Estados Membros das Nações Unidas (ONU) definido como Agenda para o Desenvolvimento Sustentável 2030, um documento que contempla 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável das nações (Sustainable Development Goals - SDGs), e que tem o período de execução entre 2016 e 2030.

Baseado nisso, esse estudo utilizou o objetivo nº 2 -Fome Zero e o subitem “Agricultura Sustentável” como metodologia de mensuração da sustentabilidade na produção de batata no estado de São Paulo, com adoção do tripé da sustentabilidade, (aspectos econômicos, sociais e ambientais), pelo qual desenvolveu-se a medição dos níveis de sustentabilidade da produção de batata no estado de São Paulo com o intuito de expor se essa produção atende aos critérios dessa metodologia e pode ser considerada uma produção sustentável, garantindo melhores resultados, segurança alimentar e tornando-se mais competitiva no mercado (FAO/ONU, 2022). Assim, esse estudo analisou se os produtores mais eficientes tecnicamente na produção de batata são sustentáveis.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo mensurou a eficiência técnica na produção de batata na mesorregião de Campinas, São Paulo, Brasil, como também os seus fatores determinantes, além de analisar o escopo da sustentabilidade na produção agrícola. Foram coletadas informações primárias junto aos produtores, com entrevistas individuais junto a 50 (Cinquenta) agricultores, que somam 5.450 hectares cultivados com batata. A adoção de métodos paramétricos para a apuração dos indicadores de eficiência são os mais utilizados, pois são baseados em técnicas econométricas e priorizam a estimativa de parâmetros para fronteiras estocásticas (produção ou custo). Assim, nesses modelos de fronteira estocástica é reconhecido o erro aleatório em torno da fronteira de produção estimada. A função de fronteira estocástica de produção pode ser descrita por BATTESE e COELLI, (1995):

$$Y_{it} = \exp(x_{it} \beta + V_{it} - U_{it}) \quad (4)$$

em que  $Y_{it}$  denota a produção da  $t$ -ésima observação da amostra utilizada ( $t = 1, 2, \dots, T$ ) para  $i$ -ésima firma da amostra utilizada ( $i = 1, 2, \dots, N$ );  $\exp$  é uma função de produção que expõe a tecnologia de produção adotada (Cobb-Douglas);  $x_{it}$  é um vetor dos valores utilizados de fatores de produção na  $t$ -ésima observação para  $i$ -ésima firma;  $\beta$  é um vetor dos valores de parâmetros que serão estimados;  $V_{it}$  é o termo de erro aleatório, que assume a forma independente e identicamente distribuído (i.d.d.) de  $U_{it}$ , que é o termo de erro associado à ineficiência técnica e identicamente distribuído (i.d.d.), sendo alcançado por truncamento da distribuição normal, média  $\delta$  e variância  $\sigma^2$ ;  $z_{it}$  é o vetor das variáveis determinantes da ineficiência técnica e  $\delta$  é o vetor dos coeficientes que serão encontrados.

Para a mensuração dos níveis de sustentabilidade na agricultura, considerando os parâmetros da Agenda 2030, faz-se preciso a adoção do indicador 2.4.1 do programa de objetivos sustentáveis. Esse indicador considera a proporção de área cultivada com determinada cultura agrícola, ou pecuária, sobre a área total de uma região, ou em estabelecimentos rurais isolados ou agrupados. Dessa maneira, torna-se necessário o levantamento da área total cultivada com culturas agrícolas em determinado perímetro a ser analisado e, de posse dessas informações, obtém-se a participação percentual de cada cultura sobre o montante, nos quais se aplicam os critérios de mensuração da sustentabilidade definidos pelo indicador. Nesse estudo o indicador foca na análise do estabelecimento rural (FAO/ONU, 2022).

A mensuração das informações para o alcance do indicador de sustentabilidade abrange cinco temas da metodologia, a seguir: Lucratividade, Mecanismos de mitigação de riscos, Gerenciamento de fertilizantes, Gerenciamento de defensivos e Agrobiodiversidade. A classificação dos níveis de sustentabilidade é realizada de acordo com o atendimento de cada estabelecimento rural aos critérios determinados em cada tema, sendo que há três possibilidades: Verde (desejável): atende a maior parte dos critérios; Amarelo (aceitável): atende aos critérios mínimos para ser caracterizado sustentável; Vermelho (insustentável): não atende aos critérios mínimos para ser caracterizado sustentável (FAO/ONU, 2022). Para atender aos objetivos, foi necessário realizar a análise da eficiência técnica dos produtores, classificando aqueles com indicadores maiores que 90%. Com essa amostra, analisou-se se esses produtores mais eficientes tecnicamente atendem aos requisitos da SDG, como sendo sustentáveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Adotando a metodologia *Sustainable Development Goals* (SDG), desenvolvida pela FAO/ONU, esse estudo desenvolveu a medição dos níveis de sustentabilidade da produção de batata para ano 2020, sendo apresentados pela Tabela 01.

Tabela 1 – Indicadores de sustentabilidade dos produtores de batata na mesorregião de Campinas na safra 2020.

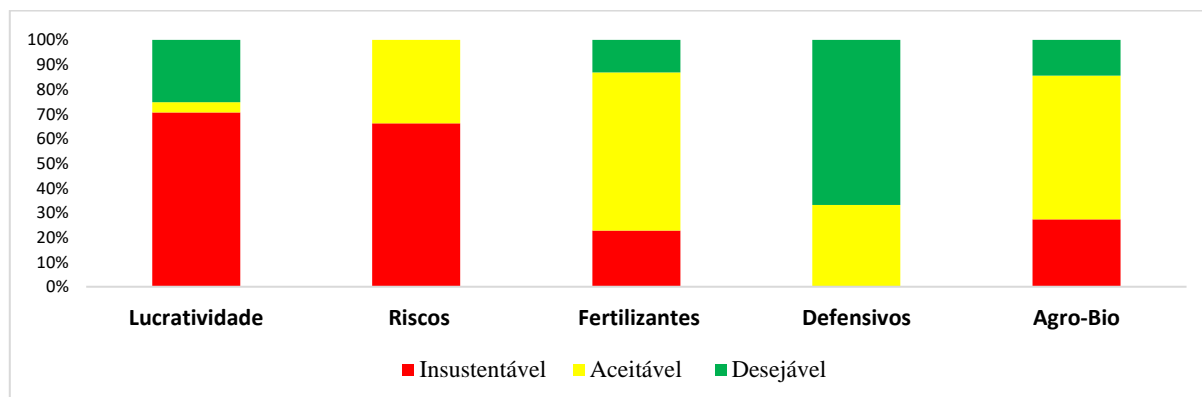
Indicadores/Classificação	Insustentável	Aceitável	Desejável
<b>Lucratividade</b>	45%	3%	52%
<b>Riscos</b>	27%	52%	20%
<b>Fertilizantes</b>	29%	56%	15%
<b>Defensivos</b>	14%	29%	57%
<b>Agro-Bio</b>	22%	71%	8%

Fonte: informações da pesquisa

Percebe-se que a lucratividade da produção apresenta que 52% dos produtores se enquadram no nível “desejável”, o que corresponde à área cultivada de 2.858 hectares, enquanto no nível “Aceitável” são 3%, com área de 126 hectares. Para o nível “Insustentável evidencia-se 45% dos produtores, que cultivam 2.466 hectares e tiveram resultado negativo nesse fator de análise. Porém, 55% da área de produção se enquadra nos padrões de sustentabilidade. No tocante ao fator Riscos, tem-se a adoção de mecanismos de redução nos riscos do negócio (seguro agrícola, diversificação da produção e contratação de crédito agrícola), pelo qual 27% dos produtores, com área correspondente a 1.486 hectares são caracterizados como “Insustentável”, sendo que outros 52% (que cultivam 2.856 hectares) são “Aceitáveis” e 20% dos produtores apresentam o nível “Desejável”, o que representa 1.108 hectares, evidenciando que a maior parte dos produtores utiliza mecanismos de minimização dos riscos ao negócio. Em relação ao uso de fertilizantes, foram classificados 15% dos produtores como “Desejável”, outros 56% como “Aceitável” e 29% da área cultivada na região são classificados como “Insustentável”. Desse modo, percebe-se que a maioria dos produtores adotam práticas de gerenciamento no uso de fertilizantes, visando o atendimento ao escopo sustentável. Para o gerenciamento na utilização de defensivos agrícolas é visto que 57% da área cultivada obtiveram o nível “Desejável”, enquanto 29% dos estabelecimentos ficaram no nível “Aceitável” e 14% do total foram classificados como “Insustentável”. Percebe-se que a maioria dos produtores na região adotam práticas de gerenciamento e minimização no uso de defensivos, visando o atendimento ao escopo sustentável. A agrobiodiversidade (o produtor realiza atividades de diversificação da produção agrícola, se possui reserva legal e áreas de preservação permanente nos estabelecimentos, faz manejo rotacional de culturas), vê-se que somente 8% dos produtores obtiveram o nível “Desejável”, enquanto 71% atingiram o nível “aceitável” e 22% contemplaram aspectos para estar no nível de “Insustentável”. Após a análise da metodologia SDG aplicado ao contexto da produção de batata na região de Campinas, torna-se necessário integrar-se os resultados da classificação dos produtores no escopo da sustentabilidade com os indicadores de eficiência encontrados na região, como forma de compreender a relação existente entre a eficiência e a sustentabilidade. Após os devidos procedimentos econométricos para a apuração da eficiência técnica, conheceu-se os produtores mais eficientes (informações não apresentadas aqui em função de ser resumo expandido do objetivo desse estudo que é a comparação da

eficiência com a sustentabilidade, sendo desnecessário a demonstração dos procedimentos para apuração da eficiência técnica na produção de batata na região analisada). Dessa forma, o Gráfico 1 apresenta os resultados da integração dos dez produtores mais eficientes (apresentam indicadores de eficiência técnica acima de 90%) com os aspectos da metodologia SDG no tocante à sustentabilidade na produção.

Gráfico 1 - Eficiência e sustentabilidade dos produtores de batata na mesorregião de Campinas na safra 2020.



Fonte: informações da pesquisa

Nesse contexto, tem-se que os dez produtores mais eficientes cultivam uma área total de 1.384 hectares, no qual vê-se que a lucratividade apresenta o maior nível de insustentabilidade na análise (74% da área total cultivada pelos dez produtores mais eficientes na região). Com o fator Riscos percebe-se que 66% dos produtores possuem característica de insustentabilidade. Analisando-se esses valores, tem-se que do recorte feito de dez produtores mais eficientes, dois deles são grandes produtores e atestam níveis de insustentabilidade nesse quesito, em função de adotarem apenas um mecanismo de mitigação de riscos (seguro agrícola), pelo qual os dois produtores representam 60% da área dessa amostra. Dessa maneira, justifica-se os valores mais elevados de insustentabilidade em relação à população total do estudo. No tocante ao gerenciamento de uso de fertilizantes e defensivos, os níveis de sustentabilidade estão parecidos com os da amostra toda, expostos pela Tabela 1. Percebe-se que os produtores mais eficientes apresentam 23% da área cultivada como sendo caracterizada como insustentável, enquanto a amostra representa 29%. Para os defensivos, a amostra possui 14% de área classificada como insustentável, enquanto os produtores mais eficientes não possuem características de insustentabilidade, evidenciando que esses produtores adotam menores quantidades de defensivos que a amostra. Em relação à agrobiodiversidade os níveis são semelhantes entre os mais eficientes e a amostra. Dessa forma, pode-se afirmar que os produtores mais eficientes tecnicamente não são sustentáveis, em função dos elevados percentuais de área cultivada com níveis de insustentabilidade nos fatores lucratividade e riscos. No entanto, como esse resultado é de apenas um ano (2020), não pode ser conclusivo, sendo necessário maiores estudos sobre o tema.

## CONCLUSÕES

O estudo foi desenvolvido com o intuito de compreender quais os níveis de eficiência técnica e sustentabilidade na produção de batata na mesorregião de Campinas, estado de São Paulo. Analisando a amostra dos 50 produtores estudados, tem-se que os indicadores de sustentabilidade são adequados, com maior impacto negativo no fator lucratividade. Porém, ao reduzir-se a amostra para os dez produtores mais eficientes tecnicamente, ou seja, os produtores que obtiveram níveis de eficiência na produção de batata maiores que 90%, vê-se que o atendimento aos fatores da metodologia da Agenda 2030 não são totalmente atendidos, com atenção especial ao fator lucratividade (que foi profundamente afetada pelos baixos preços recebidos por esses produtores), como também o fator Riscos, pelo qual tem-se um desvio nos resultados pelo fato de serem apenas dois produtores e adotarem apenas um mecanismos de mitigação.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), ao IFSP (Instituto Federal de São Paulo) e à UNICAMP (Universidade Estadual Campinas, SP) pela assistência financeira e técnica no estudo.

## REFERÊNCIAS

- BATTESE, G.E.; COELLI, T.J. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. **Empirical Economics**, v. 20, p. 325-332, 1995.
- BHENDE, M. J.; KALIRAJAN, K. P. Technical efficiency of major food and cash crops in Karnataka (India). **Indian Journal of Agricultural Economics**, v. 62, n. 2, p. 176-192, 2007.
- DE KOEIJER, T.J.; WOSSINK, G.A.A.; STRUIK, P.C. Measuring agricultural sustainability in terms of efficiency: the case of Dutch sugar beet growers. **Journal of Environmental Management**, v. 66, n. 1, p. 9-17, 2002. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301479702905785>>. Acesso em: 29 abr. 2022.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO/ONU). **SDG Indicator 2.4.1**: the indicator's framework. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/241/en/> Acesso em 20 mai. 2022
- GOMES, E. G.; MELLO, J. C. C. B. S. de; MANGABEIRA, J. A. C. Estudo da sustentabilidade agrícola em um município amazônico com análise envoltória de dados. **Pesquisa Operacional**, v. 29, n. 1, p. 23-42, 2009.
- MAURICE, D.C.; JOSEPH, M.; GARBA, A. Analysis of technical inefficiency in food crop production systems among small-scale farmers in some selected local government areas of Adamawa State, Nigeria. **Journal of Science, Technology & Education**, v. 3, n. 1, 2015.
- PEARCE, D. Substitution and sustainability: some reflections on Georgescu-Roegen. **Ecological Economics**, v. 22, n. 3, p. 295-297, 1997. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921800997000876>>. Acesso em: 29 mai. 2022.
- SQUIRES, D.; TABOR, S. Technical efficiency and future production gains in Indonesian agriculture. **The Developing Economies**, v. 29, n. 3, p. 258-270, 1991. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1746-1049.1991.tb00211.x>>. Acesso em: 29 mar. 2022.