

EFICIÊNCIA TÉCNICA NA PRODUÇÃO DE BATATA INGLESA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA COM BASE NAS ALTERNATIVAS DE COMERCIALIZAÇÃO¹

Gilson Rogério Marcomini²

RESUMO: O estudo mensurou a eficiência técnica na produção de batata no estado de São Paulo, utilizando-se de informações primárias coletadas junto a 50 produtores de batata, através de entrevistas individuais, na mesoregião de Campinas, SP. No contexto de análise da eficiência técnica na produção de batata, surge uma dúvida ao mensurar esses indicadores, considerando-se a estratégia de comercialização do produto, visto que existem duas formas possíveis (mercado Spot e Indústria), com peculiaridades que impactam na eficiência técnica. Dessa maneira, a estratégia de comercialização adotada pelo produtor pode impactar diretamente os seus indicadores de eficiência técnica, principalmente pelas diferenças importantes no tocante aos processos produtivos da batata quando será comercializada no mercado Spot e quando se destina para a indústria processadora. Os parâmetros de eficiência técnica encontrados evidenciam que produtores que comercializam para a indústria são menos eficientes (mais ineficientes) tecnicamente que os produtores que comercializam no mercado físico (Mercado Spot).

Palavras-chave: indústria, mercado físico, produtividade, melhorias, rentabilidade.

TECHNICAL EFFICIENCY IN POTATO PRODUCTION: A COMPARATIVE ANALYSIS BASED ON COMMERCIALIZATION ALTERNATIVES

ABSTRACT: The study raised the technical efficiency in potato production in the state of São Paulo, using primary information collected from 50 potato producers, through individual interviews, in the region of Campinas, SP. In the context of analysis of technical efficiency in potato production, an inconvenience arises when measuring these indicators considering the product's marketing strategy, since there are several possibilities, with peculiarities that impact technical efficiency. In this way, the marketing strategy directly impacts the technical efficiency indicators. The technical efficiency parameters found to show that producers who trade with industry are less efficient (more inefficient) technically than producers who trade in the physical market.

Key-words: industry; physical market, productivity, improvement, profitability.

JEL classification: L23, M1, M11.

1 - INTRODUÇÃO

A batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) 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 são dos tubérculos, que são formados no solo. A batata é propagada através de batatas--

¹O autor agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro nessa pesquisa, em nível de bolsa do programa PRODOUTORAL. Registrado no CCTC, REA-03/2022.

²Administrador, Doutor, Professor do Instituto Federal de Educação Tecnológica de São Paulo, Campus São Joao da Boa Vista, SP (e-mail: gilson.professor@yahoo.com.br).

sementes, que são tubérculos produzidos para essa finalidade, diferentes dos tubérculos que são comercializados e consumidos (Silva; Lopes, 2016).

O mercado de batata inglesa é regulado pela oferta e demanda do produto durante o ano, proporcionando incertezas em relação aos preços que serão recebidos pelo produtor em cada ano (García-Salazar; Skaggs; Crawford, 2014). Essa situação gera oscilações nos preços, pois em períodos com maior oferta do produto os preços são menores, o que força a saída de muitos produtores da atividade, ou reduzem a área cultivada. Como consequência, no ano seguinte, com menos produção aumentam-se os preços (Ramos, 2003). Essa situação é predominante no mercado físico (SPOT), tipo de mercado em que as ações de comercialização (compra e venda) se resolvem rapidamente e em um determinado momento (curto período de tempo), ou seja, é uma forma de comercialização na qual ocorre todo o processo de maneira linear e rápida (Batalha, 2011).

A eficiência técnica compara o desempenho obtido pelos produtores com aquilo que seria o ideal, através do uso de insumos e tecnologia aplicados na produção (Bempomaa; Acquah, 2014). Por outro lado, a ineficiência é gerada quando o produtor rural alcança uma produção rural inferior ao máximo que poderia ser produzido, com os mesmos recursos (Mardani; Salarpour, 2015). Diversos estudos realizados em diferentes culturas abordam a eficiência na produção agropecuária, como por exemplo Hyuha, Bashaasha e Kraybill (2007), Sanusi e Adesogan (2014), Sibiko et al. (2013), expondo que a eficiência de uma empresa rural é obtida pelo seu desempenho na utilização dos recursos produtivos, visando alcançar o maior volume de produção. Porém, pouco se têm abordado sobre a eficiência na produção de batata inglesa no Brasil, como também são raras as pesquisas que apresentam quais os fatores que podem influenciar a eficiência técnica nessa produção. Mecanização agrícola, adoção de irrigação, aplicação adequada de fertilizantes e defensivos agrícolas interferem no con-

texto da eficiência, como é demonstrado por Abedullah, Bakhsh e Ahmad (2006), Mardani e Salarpour (2015), Prasanna e Lakmali (2016) e Al-hassan (2012).

São objetivos desta pesquisa, estimar e analisar a eficiência técnica de produtores de batata, de acordo com a forma de comercialização adotada por eles, visto que existem produtores que comercializam sua produção somente no mercado Spot, outros que comercializam somente para a indústria processadora, e outros produtores que ainda comercializam em ambos os mercados. A presente pesquisa é delimitada ao estado de São Paulo, na mesorregião de Campinas, que possui mais de 11,7 mil hectares cultivados e representa cerca de 63% da produção de batata no estado de São Paulo (IBGE, 2020).

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

A produção mundial de batata em 2018 foi superior a 368 milhões de toneladas, colhidas em 17,58 milhões de hectares, o que determina uma produtividade média de 20,94 toneladas por hectare (FAO, 2020). A batata é a quinta cultura na produção agrícola mundial, sendo superior à soja, vegetais frescos, mandioca, beterraba, óleo de palma e tomate (Figura 1).

A maior produção mundial é de cana-de-açúcar, que em 2018 obteve 1.907 milhões de toneladas em 26 milhões de hectares cultivados, ultrapassando a produção de milho, que foi de 1.148 milhões de toneladas em 194 milhões de hectares. A produção de arroz e trigo vem em seguida, com produção de 782 e 734 milhões de toneladas, em 167 e 214 milhões de hectares cultivados, respectivamente. Os maiores produtores mundiais são China, que produziu 90,32 milhões de toneladas em 2018 em 4,81 milhões de hectares, seguido por Índia, com produção de 48,52 milhões de toneladas em 2,15 milhões de hectares. O Brasil é o 21º produtor mundial, com produção de 3,68 milhões de toneladas em 118 mil hectares (FAO, 2020).

No Brasil, segundo o IBGE (2020)³, a batata é

³A classificação de safra pelo IBGE considera o ano de referência o mesmo ano da safra, sendo que para o ano 2018 considera-se a safra colhida em 2018

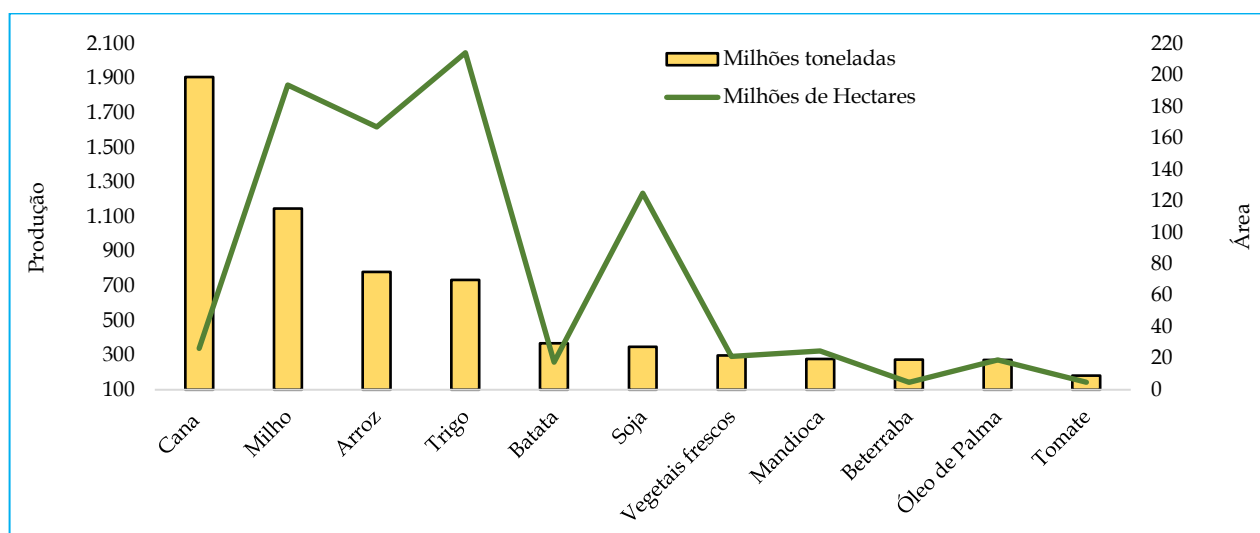


Figura 1 – Principais culturas agrícolas mundiais (2018).
Fonte: Elaborada pelo autor, baseada em FAO (2020).

cultivada em uma área média de 120 mil hectares e produção média em torno de 3,6 milhões de toneladas. Os valores de área e produção oscilam a cada ano, pois em 1999 o país cultivava 176 mil hectares, chegando em 2013 a 128 mil hectares cultivados. Em 2017 a área cultivada foi de 118,30 mil hectares, redução causada principalmente pelos fatores econômicos relacionados a produção, como preços recebidos pelos produtores e custos totais de produção, que proporcionam aumento ou redução na área cultivada (Figura 2).

Esse fato é nítido no ano de 2017, no qual os preços foram baixos e os custos totais elevaram-se, o que causou a redução de 10 mil hectares em relação ao ano de 2016. Por outro lado, a produção tem crescido gradualmente, pois em 1994 o volume colhido foi de 2,48 milhões de toneladas, e em 2019 a produção brasileira foi de 3,85 milhões de toneladas. Esse cenário denota grande melhoria nos índices de produtividade, pois ao longo do tempo a área cultivada diminuiu e a produção aumentou consideravelmente, evidenciando aumento na produtividade média, possivelmente pela adoção de novas tecnologias de produção. No entanto, o rendimento médio da produção brasileira em 2019 foi de 31 toneladas por hectare, o que denota um quantitativo baixo se comparado com os países mais avançados

tecnologicamente, como os Estados Unidos, Alemanha, França, Holanda e Canadá, no qual a produção média por hectare é vantajosa sobre a brasileira.

Vários estados produzem batata no Brasil, com destaque para Minas Gerais, Paraná e São Paulo, responsáveis por 74% da produção nacional na safra 2019. Outros estados produtores são Rio Grande do Sul, Goiás, Bahia e Santa Catarina (IBGE, 2020). Minas Gerais cultiva em média 34 mil hectares e produz a média de 1,15 milhões de toneladas por ano, o que representa 32% da produção nacional. Em seguida, os estados de São Paulo e Paraná produzem, em média, cerca de 21% e 19% da produção nacional média, respectivamente. Rio Grande do Sul tem produzido a média de 11%, Bahia e Goiás respondem a média de 7% da produção nacional cada, enquanto Santa Catarina produz a média anual de 3% do total brasileiro (IBGE, 2020). A figura 3 apresenta um histórico da produção e da área plantada de batata na mesorregião de Campinas, o qual mostra a ocorrência de dois momentos na produção de batata que são delimitados pelo ano de 2010.

Percebe-se que antes de 2010, a área cultivada oscilava de 10 a 13 mil hectares, e o volume produzido variava de 250 a 310 mil toneladas por ano. Contudo, em 2010 a área cultivada foi reduzida para cerca de 8 mil hectares e produção de 208 mil toneladas, e

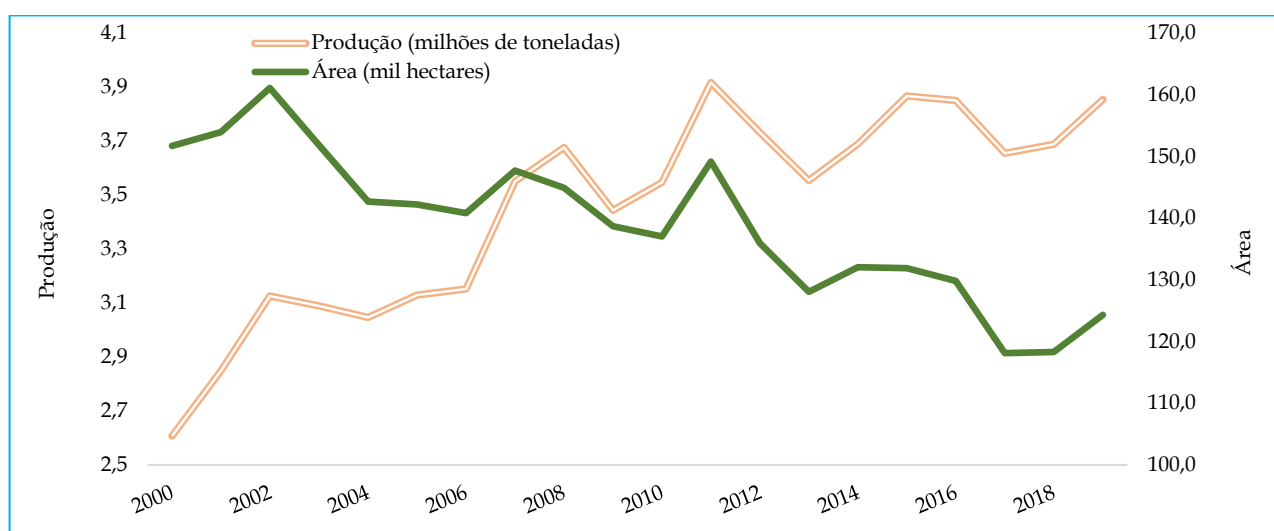


Figura 2 - Produção total e área cultivada de batata, Brasil, 2000 a 2019.
Fonte: Elaborada pelo autor, baseada em IBGE (2020).

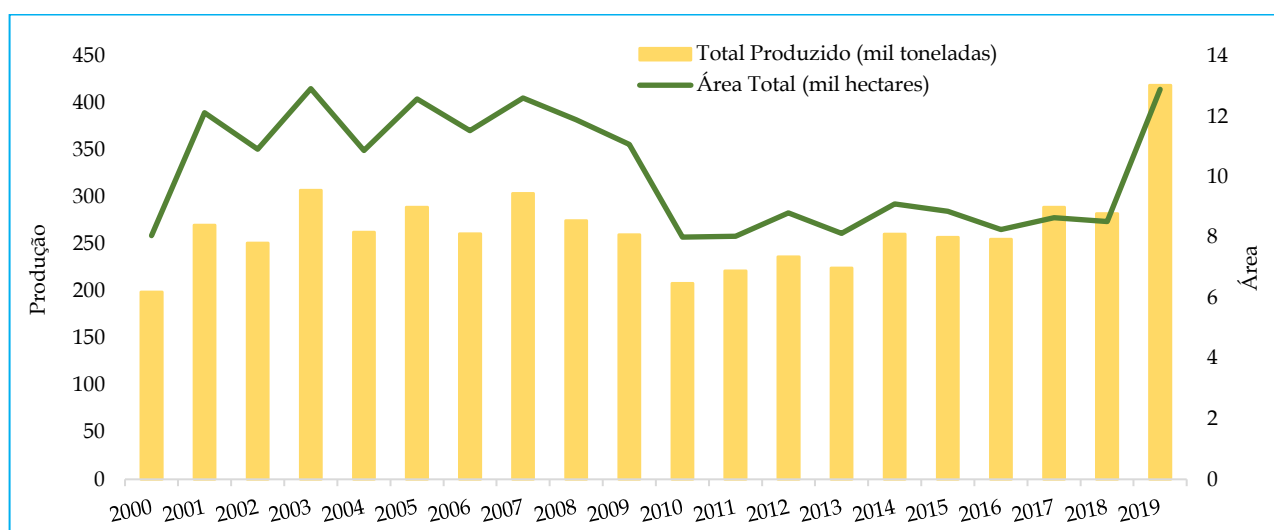


Figura 3 - Produção e área cultivada de batata, mesorregião de Campinas, estado de São Paulo, 2000 a 2019.
Fonte: Elaborada pelo autor, baseada em IBGE (2017, 2020).

nos anos seguintes a região não alcançou mais a dimensão de área cultivada antes de 2010, obtendo tais valores somente em 2019, quando fora colhido 419 mil toneladas em 12.900 hectares. Esse fato talvez seja explicado pela alta nos custos de produção e oscilações constantes nos preços recebidos, o que tem sido fator limitante para crescimento na área cultivada na região. No entanto, o rendimento médio da produção elevou-se ao longo dos anos, pois entre 2000 e 2009 a pro-

ductividade média era de 23,42 toneladas por hectare e após esse momento, ou seja, entre 2010 e 2019, a produtividade média foi de 29,57 toneladas por hectare.

A mesorregião possui oito cidades que produzem mais de 10.000 toneladas de batata por ano, sendo o município de Casa Branca o maior produtor individual da mesorregião, com 77 estabelecimentos produtivos, 3.550 hectares e quantidade superior a 110 mil toneladas por ano na terceira safra (Tabela 1).

Tabela 1 – Principais cidades produtoras de batata, estado de São Paulo, 2018

Média 2011-2019	UPAs	Produção (t)			Área (ha)		
		1ª safra	2ª safra	3ª safra	1ª safra	2ª safra	3ª safra
Casa Branca	77	-	-	110.250	-	-	3.550
Vargem Grande do Sul	43	2.108	21.052	25.525	95	667	881
Itobi	35	18.000	-	20.920	600	-	704
Aguaí	21	8.162	-	27.080	347	372	495
Mococa	9	-	-	30.319	-	500	488
Porto Ferreira	18	-	12.500	12.713	-	500	472
Divinolândia	204	8.143		14.206	314	250	238
São João B. Vista	32	1.449	-	9.572	60	149	200
Itaberá	2	7.068	2.800	-	379	100	-

Fonte: Elaborada pelo autor, baseada em São Paulo (2019).

A cidade de Vargem Grande do Sul cultiva na média, entre os anos de 2011 e 2019, 1.643 hectares e obtém produção média de 48.685 toneladas por ano. As demais cidades são Itobi (produção média de 38.920 toneladas por ano e 1.304 hectares cultivados), Aguaí (produção média de 35.242 toneladas por ano e 1.214 hectares cultivados), Mococa (produção média de 30.319 toneladas por ano e 988 hectares cultivados), Porto Ferreira (produção média de 25.213 toneladas por ano e 972 hectares cultivados), Divinolândia (produção média de 22.349 toneladas por ano e 802 hectares cultivados) e São João da Boa Vista (produção média de 11.021 toneladas por ano e 409 hectares cultivados) (IBGE, 2020).

A eficiência de uma empresa rural é obtida através de seu desempenho na utilização dos recursos que se dispõe (Bhende; 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), objetivando alcançar a maior produção possível (Maurice; Joseph; Garba, 2015).

Assim, a eficiência aborda uma comparação entre o desempenho obtido e aquilo que seria o ideal, através do uso de insumos e tecnologia aplicados naquela produção (Bempomaa; Acquah, 2014). Nesse

contexto, a ineficiência é gerada quando o produtor rural alcança uma produção inferior ao máximo que poderia ser produzido, com os mesmos recursos (Mardani; Salarpour, 2015). Dessa forma, os produtores rurais eficientes conseguem a produção próximo ao máximo possível, enquanto os ineficientes obtêm resultados abaixo do limite máximo. Isso demonstra a utilização de maiores quantidades de recursos produtivos e tecnologia para um mesmo montante de produção (Asogwa; Penda; Lawal, 2011).

Mardani e Salarpour (2015) expõem que a melhoria nos níveis de eficiência gera redução na utilização de insumos, tendo como consequência o aumento do retorno financeiro para o produtor, fato que o motivaria para buscar novas tecnologias. Produtores menos eficientes (com percentuais de ineficiência) utilizam maiores quantidades de recursos produtivos para a obtenção da mesma medida de produção, fato que poderia gerar economia de recursos financeiros se esses produtores conseguissem aumentar os seus indicadores percentuais de eficiência técnica (fossem mais eficientes tecnicamente), e consequentemente, ocorreria redução de custos de produção (Mardani; Salarpour, 2015). Isso mostra que produtores menos eficientes (ou com percentuais de ineficiência) comprometem a rentabilidade da produção, fato que pro-

porciona eventuais mudanças no contexto produtivo agrícola, ou até mesmo a eliminação desses da atividade agrícola (Zilli, 2003). Bokusheva e Hockmann (2006) expõem que em razão dos produtores utilizarem-se de tecnologias avançadas faz-se obter bons níveis de eficiência técnica.

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; Tabor, 1991).

A teoria das fronteiras de eficiência, desenvolvida a partir dos trabalhos de Debreu (1951), Farrell (1957) e Koopmans (1951), tem a principal preocupação de construir fronteiras de eficiência, e a partir destas estimar os índices de ineficiência das firmas que não operam sobre as fronteiras. As fronteiras de produção e custo funcionam como um *benchmarking* com o qual podem ser comparados os desempenhos produtivos e econômicos de diferentes firmas da mesma indústria. A comparação de firmas que operam sobre as fronteiras e aquelas que não operam permite classificá-las em duas classes: eficientes e ineficientes.

Dessa maneira, para produzir um bem, é preciso que haja certa quantidade de recursos produtivos, que mediante processos produtivos especí-

ficos serão transformados em um produto final, como pode ser visto na figura 4, no qual em qualquer ponto pode indicar uma maneira viável de produção, usando *inputs* X para certa quantidade de produto Y.

No entanto, existem várias situações que restringem a produção até a chamada fronteira de produção ($y=f(x)$), que consta de uma função que mostra qual é o valor máximo de produção com uma quantidade x de *inputs*. A fronteira de produção representa qual a quantidade mínima de *inputs* para produzir quantidades fixas de *outputs*, ou então, representa qual é a máxima produção possível com *inputs* fixos (Kumbhakar; Lovell, 2000).

A fronteira de produção mostra as quantidades máximas de produto (*output*) que as firmas poderiam produzir diante da tecnologia disponível e da dotação de fatores de produção que possuem. Se um produtor estiver operando na fronteira, ele é considerado eficiente, pois em função da tecnologia de produção e dos recursos disponíveis esse produtor não tem mais possibilidade de aumentar o volume de produção. Em contrapartida, os produtores que estiverem operando em algum ponto abaixo da fronteira podem aumentar a produção diante da tecnologia e dos recursos disponíveis. Esses possuem algum nível de ineficiência no processo produtivo (Kumbhakar; Lovell, 2000).

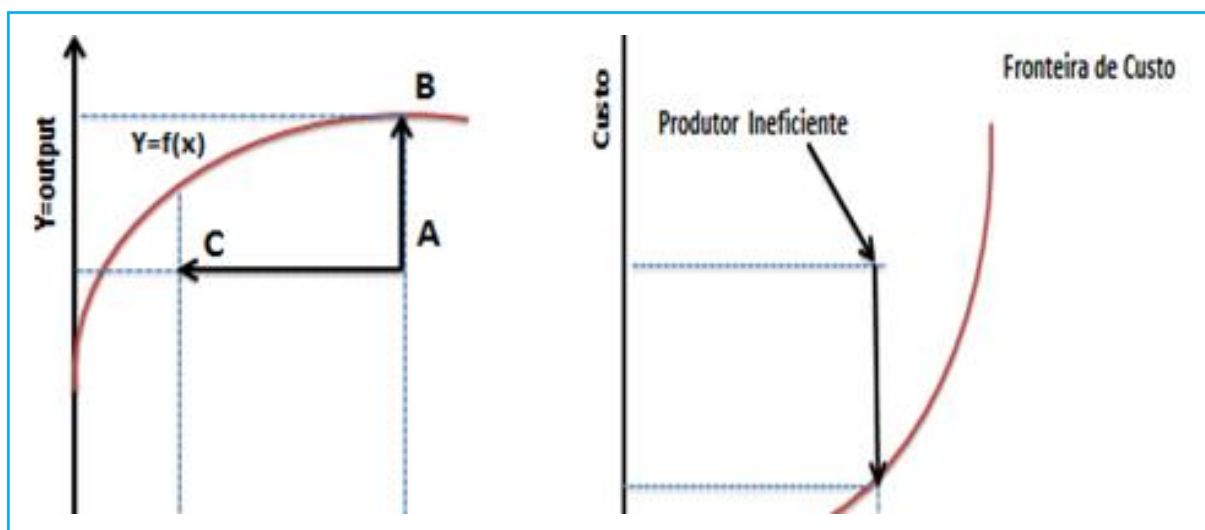


Figura 4 – Fronteiras de produção e de custo.
Fonte: Adaptada de Kumbhakar e Lovell (2000)

3 – METODOLOGIA

O estudo levantou a eficiência técnica na produção de batata no estado de São Paulo, utilizando-se de informações primárias coletados junto a 50 produtores de batata, através de entrevistas individuais, na mesorregião de Campinas, SP (Tabela 2). As informações coletadas a respeito da produção foram tratadas considerando-se a definição de fronteira estocástica da produção, e utilização de função Cobb-Douglas para determinação do modelo empregado nas análises, principalmente pelo fato de considerar-se que a mensuração da ineficiência dos produtores de batata costuma ser afetada por fatores externos incontornáveis e, sendo assim, é possível proteger-se de análises distorcidas. Nesse contexto, para determinar os vários coeficientes, foi adotado o uso dos Estimadores de Máxima Verossimilhança (EMV), com adoção de software estatístico STATA 15.

Tabela 2 – Variáveis adotadas para a mensuração da eficiência técnica

Variável	Observações
Y	Produção (toneladas por hectare)
Área	Área cultivada (hectares)
Sementes	Quantidade de sementes utilizadas (kg/ hectare)
Fertilizantes	Quantidade de fertilizantes utilizado (toneladas/ hectare)
Defensivos	Gasto total com defensivos (R\$/hectare)
Mão de obra	Quantidade de diárias-homem utilizados na produção (DH)

Fonte: Elaborada pelo autor.

A coleta das informações primárias foi realizada através de questionários estruturados, com 20 questões fechadas em escala de múltipla escolha. Esse

formato corrobora com Gil (2009), o qual apresenta que o questionário é o meio mais rápido e barato para coleta de informações primárias, enquanto Wright e Giovinazzo (2000), asseguram que um questionário deve ter um número máximo de 25 questões.

O estudo possui caráter explicativo, coletou informações referentes à uma amostra, possui a característica de ser uma pesquisa de associação com interferência (Volpato, 2015). Para alcançar os objetivos do estudo e definir-se qual o modelo a ser adotado, tem-se que decidir se serão considerados os componentes do erro estatístico, ou não, visto que a não adoção desses componentes supõe-se a utilização de modelos determinísticos, como o modelo dos mínimos quadrados ordinários. Por outro lado, a consideração do erro no modelo leva à adoção de outros modelos, geralmente identificados através de distribuições paramétricas, como no caso dos modelos meio-normal e meio-normal truncado (Aigner; Knox Lovell; Schmidt, 1977). Nesse estudo foram desconsiderados os modelos determinísticos em função dos modelos com distribuições paramétricas, pelo fato de haver a necessidade de obtenção dos indicadores de ineficiência. Para confirmar essa possibilidade, adotou-se o teste residual dos mínimos quadrados ordinários, proposto por Lin e Schmidt (1984), que adota que os resíduos do modelo dos mínimos quadrados ordinários devem ser inclinados à esquerda (apresentem sinal negativo no valor da assimetria). Assim, no caso da amostragem desse estudo, o valor da assimetria foi de -0,6724, corroborando o modelo dos autores citados anteriormente, expondo que os dados estão consistentes com as especificações da fronteira de produção. No mesmo teste é apresentado o valor de $p=0,042$ com significância estatística à 1%, através do qual rejeita-se a hipótese nula de não assimetria (H_0 = não assimetria). Também foi adotado o teste proposto por Battese e Coelli (1995), que assume que os resíduos dos mínimos quadrados ordinários são assintoticamente distribuídos, possuindo média igual a zero. O valor encontrado pela amostra desse estudo foi de -1,941, o que confirma a rejeição da hipótese nula de não assimetria.

Assim, é possível realizar a adoção dos modelos meio-normal e meio-normal truncado, confirmados

pelos testes de assimetria, que comprovam a existência de ineficiência na amostra analisada. No entanto, para o modelo meio normal torna-se necessária a realização do teste de razão de verossimilhança (LR test) proposto por Coelli (1996), que adota os valores críticos da Tabela de Kodde e Palm (1986). Desse modo, foi encontrado o valor de 27,94, com grau de liberdade 1 (somente um parâmetro é restrito ao teste). Ao consultar a Tabela de Kodde e Palm (1986) tem-se o valor de 5,412 (estatisticamente significativos ao nível de 1%). Assim, confirma-se a rejeição da hipótese nula da não existência de ineficiência técnica (H_0 = não ineficiência técnica). Porém, Aigner, Knox Lovell e Schmidt (1977) adotam que os valores de u_i e v_i são homoscedásticos, o que afeta apenas os estimadores e não a sua consistência, proporcionando estimativas inconsistentes. Dessa forma, torna-se adequado que o modelo apresente aspectos de heteroscedasticidade, o qual foi utilizado nesse estudo. Ao realizar-se o teste de razão de verossimilhança considerando-se os modelos paramétricos com heteroscedasticidade, obteve-se que os resultados do modelo meio-normal com heteroscedasticidade se justifica sobre os modelos dos mínimos quadrados ordinários e também sobre o modelo meio-normal truncado (a 1%). Isso expõe que esse modelo é o mais adequado para explicar a eficiência técnica da amostra.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

No contexto de análise da eficiência técnica na produção de batata, surge um inconveniente ao mensurar esses indicadores, considerando-se a estratégia de comercialização do produto, visto que existem duas formas (Spot e Indústria), com peculiaridades que impactam na eficiência técnica. Desse modo, o produtor tem a opção de comercializar a sua produção no mercado físico (Spot), seja através de um atravessador (sistema tradicional) ou diretamente com atacadistas e varejo. Também pode comercializar com as indústrias de processamento da batata, que possibilitam ao consumidor final a obtenção de

produtos como batata chips, desidratada ou pré-frita congelada.

Dessa maneira, a estratégia de comercialização impacta diretamente os indicadores de eficiência técnica, visto que se torna necessário a adoção de práticas de cultivo diferentes para as diferentes finalidades comerciais, sendo que o principal motivo está no contexto das variedades cultivadas no Brasil, que são específicas para a comercialização no mercado físico (Spot) ou para processamento industrial. Um dos aspectos levantados nesse estudo é que as variedades adotadas pelos produtores que comercializam com as indústrias são menos produtivas que as variedades adotadas para plantios visando o mercado Spot. Esse fato é diretamente relacionado com os parâmetros de eficiência técnica, o que leva a subdividi-los à mensuração e análise dos indicadores de eficiência técnica em dois agrupamentos: i) Grupo 1: produtores que comercializam no mercado Spot e, ii) Grupo 2: produtores que comercializam com a indústria.

É importante salientar que nessa pesquisa a amostra foi de 50 produtores, dos quais 40 comercializam com o mercado físico e 10 com a indústria. A região pesquisada possui 141 estabelecimentos que produzem batata (IBGE, 2017), sendo que se tornou impossível obter quantidades iguais de produtores para ambas as estratégias de comercialização, visto que a maioria deles não consegue atender aos requisitos exigidos pela indústria para se tornarem fornecedores das mesmas, pois o processo de comercialização de batata diretamente para a indústria processadora, como a Pepsico, por exemplo, é um contexto contratual de longo prazo, no qual são definidos parâmetros de fornecimento e exigências de manejo da lavoura, atendimento à legislação trabalhista, legal e ambiental, entre outros, no qual a maioria dos produtores da região estudada não consegue atender, sendo impedidos de realizar essa parceria com essas empresas, restando a alternativa de comercializar no mercado Spot. Assim, o levantamento das informações e o processamento delas, visando a obtenção dos resultados no tocante aos indicadores de eficiência, considerou-se a amostra como sendo única (50 produtores).

Somente após a obtenção dos resultados referentes à eficiência técnica é que se pode fazer essa separação pela comercialização adotada pelo produtor, visto que a elaboração de apenas uma análise iria distorcer as informações, em virtude de características próprias de cada tipo de comercialização adotado e as exigências na produção, o que influencia os valores da eficiência técnica. Dessa maneira, através do exposto pela figura 5, têm-se os valores dos indicadores de eficiência técnica obtidos pelo grupo de 50 produtores estudados, divididos em função da comercialização e da área cultivada, agrupados em pequenos (até 50 hectares cultivados), médios (de 51 até 200 hectares cultivados) e grandes produtores (área cultivada maior que 201 hectares).

Os parâmetros de eficiência técnica encontrados evidenciam que produtores do grupo 2 são menos eficientes (mais ineficientes) tecnicamente que os produtores do grupo 1, e essa percepção ocorre tanto pela estratégia de comercialização adotada tanto pela área cultivada. Além disso, é possível afirmar que os produtores que adotaram a comercialização com o mercado físico obtiveram maiores níveis de eficiência técnica na produção de batata quando comparado com o grupo de produtores que adotaram a comercialização com a indústria.

No entanto, isso não significa que os produtores do grupo 2 apresentam um desempenho ruim, visto que a eficiência técnica é obtida através da relação das quantidades de insumos utilizados na produção (*inputs*) e a quantidade de batata colhida por área, e no caso dos produtores do grupo 2, tem-se que a quantidade de *inputs* é semelhante aos produtores do grupo 1, mas os volumes produzidos são inferiores, fato explicado pelas variedades de batata específicas para a produção industrial, que são menos produtivas que àquelas destinadas ao mercado Spot. Dentro do estudo da eficiência técnica é possível analisar a relação dos *inputs* e *outputs* em função da comercialização (Tabela 3).

Os percentuais de eficiência técnica são maiores para os produtores que comercializam no mercado físico que com a indústria, mas a produção desse grupo é menor que os produtores do grupo 2. A produtividade média é cerca de 21% maior no grupo 1 que no grupo 2, fato principal da ocorrência das diferenças nos indicadores de eficiência técnica. A respeito da utilização de insumos, tem-se que os produtores do grupo 1 utilizam maior quantidade de sementes, e menores quantidades de fertilizantes e defensivos que os produtores do grupo 2.

No entanto, ao comparar a relação entre a produção (*Y*) e a utilização de recursos produtivos, tem-se que os produtores que comercializam no mercado Spot adotam maiores quantidades de sementes, fertilizantes e mão de obra que os produtores que comercializam com a indústria. Porém, gastam 34% menos em defensivos. Nesse contexto, a análise desenvolvida considera os valores de eficiência técnica, a utilização de insumos e as relações entre a produção e os insumos, de acordo com a estratégia adotada de comercialização, mas não aprofunda a análise em cada grupo isoladamente.

Desse modo, uma análise aprofundada é exposta na tabela 4, que evidencia uma comparação dos valores obtidos pela média amostral⁴ de produtores mais eficientes, menos eficientes e demais.

Pelo exposto, no grupo 1 estão os produtores mais eficientes, ou seja, aqueles que obtiveram indicadores de eficiência técnica superior a 93%, enquanto que os produtores menos eficientes são os que obtiveram valores de eficiência técnica menor que 65%. Os demais produtores são aqueles que tiveram indicadores de eficiência técnica compreendido entre 66% e 92%. Verifica-se que a variação de eficiência técnica dos produtores da amostra e os produtores mais eficientes é de 20%, mostrando que existe uma lacuna de ineficiência.

Ao analisar inicialmente os produtores de batata que comercializam com o mercado Spot, percebe-se que os produtores mais eficientes produzem na média o volume de 5.608 toneladas em uma área média de

⁴A média amostral é obtida pelo cálculo da média simples dos produtores de cada grupo (mercado Spot e indústria) desconsiderando os produtores mais e menos eficientes.

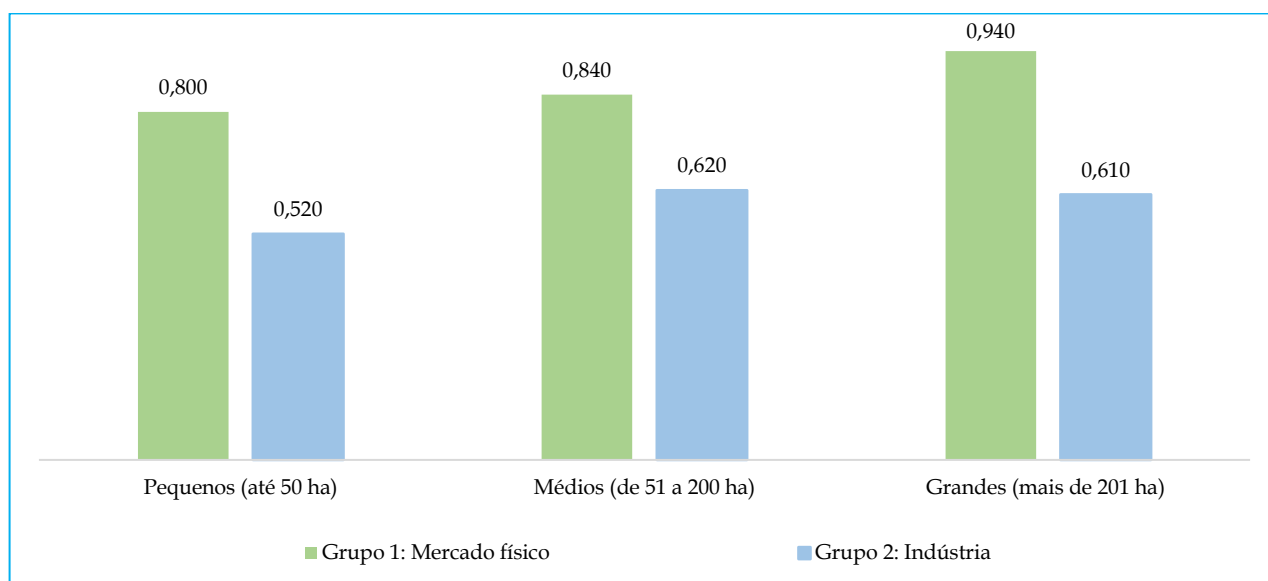


Figura 5 – Valores dos indicadores de eficiência técnica, formas de comercialização e tamanho da área cultivada pelos grupos de produtores na produção de batata, mesorregião de Campinas, estado de São Paulo, 2018.

Fonte: Informações da pesquisa a partir de dados compilados pelo autor.

Tabela 3 – Indicadores médios na produção de batata segundo a forma de comercialização, mesorregião de Campinas, estado de São Paulo, 2018

Item	Grupo 1 Mercado físico	Grupo 2 Indústria
Eficiência técnica	80%	63%
Produção total (t)	3.575	3.809
Produção ótima (t)	4.290	5.218
Produtividade (t/ha)	34	28
Área (ha)	101	139
Sementes (kg/ha)	3.185	2.999
Fertilizantes (kg/ha)	938	1.134
Defensivos (R\$/ha)	3.123	3.798
Total sementes (t)	333	370
Total fertilizantes (t)	92	144
Total defensivos (R\$1.000,00)	330	741
Total mão de obra (diárias-homem)	2.156	2.144
Y/sementes	11,6	9,4
Y/fertilizantes	40,77	25,43
Defensivos/Y	144,2	95,37
Y/mão de obra	3,76	2,47

Fonte: Elaborada com informações da pesquisa a partir de dados compilados pelo autor.

Tabela 4 – Comparação entre os produtores de batata mais e menos eficientes tecnicamente, segundo a forma de comercialização, mesorregião de Campinas, estado de São Paulo, 2018

Item	Grupo 1 Mercado Spot			Grupo 2 Indústria		
	Média amostral	E.T. > 93%	E.T. < 65%	Média amostral	E.T. > 60%	E.T. < 55%
Eficiência técnica	0,801	0,965	0,569	0,634	0,768	0,527
Produção total (t)	3.575	5.608	1.079	3.809	5.163	2.645
Produção ótima (t)	4.310	5.804	1.544	5.203	6.361	3.896
Produtividade (t/ha)	34	38	23	28	35	21
Área (ha)	101	146	48	139	161	123
Sementes (kg/ha)	3.185	3.250	3.093	2.999	3.331	2.904
Fertilizantes (kg/ha)	938	917	1.065	1.134	1.264	1.083
Defensivos (R\$/ha)	3.123	3.412	2.996	3.798	4.486	3.383
Total sementes (t)	333	498	143	370	427	333
Total fertilizantes (t)	92	141	55	144	162	136
Total defensivos (R\$1.000,00l)	330	504	130	741	1.210	431
Total mão de obra (diárias-homem)	2.156	458	1.150	2.144	2.133	1.627
Y/sementes	11,6	12,39	7,74	9,4	10,73	7,51
Y/fertilizantes	40,77	41,92	30,54	25,43	28,85	21
Defensivos/Y	95,37	90,3	127,39	144,2	137,3	161,51
Y/mão de obra	1,66	12,24	0,94	1,78	2,42	1,63

¹A Produção Ótima é obtida através da diferença entre o percentual de eficiência técnica de cada grupo de produtores com o valor máximo possível, que é 100%. De posse dessa diferença, multiplica-se pela produção real. Esse valor encontrado é a quantidade de produção que não foi alcançado em função da ineficiência técnica. Ao somar a quantidade que poderia ter sido produzido em função da ineficiência com o valor real produzido, tem-se a produção ótima.

Fonte: Elaborada com informações da pesquisa a partir de dados compilados pelo autor.

146 hectares, o que resulta na produtividade média de 38 toneladas por hectare. Do mesmo modo, os produtores da amostra obtiveram o volume de produção em 3.575 toneladas cultivados em 101 hectares médios, o que deriva a produtividade média de 34 toneladas por hectare. Isso tudo ocasiona uma diferença de 57% maior produção, 12% maior produtividade e 45% a mais no uso de área cultivada pelos produtores (uso da terra) mais eficientes.

O volume ótimo de produção para os produtores da amostra seria de 4.310 toneladas e os produtores mais eficientes poderiam obter o volume de 5.804 toneladas, o que indica que os produtores da amostra teriam condições de aumentar a produção em 20% (735 toneladas) na mesma área cultivada e

com as mesmas quantidades de fatores de produção. Já os produtores mais eficientes teriam a possibilidade de aumento da produção em 3,5% (196 toneladas).

No que se refere à utilização dos insumos, verifica-se que os produtores mais eficientes utilizam maiores quantidades de sementes (2%), menores quantidades de fertilizantes (-2%) e maiores gastos com defensivos (9%) que as quantidades utilizadas pelos demais produtores. No que concerne à relação dos fatores de produção e à quantidade produzida, percebe-se que esses produtores produzem 12,39 toneladas de batata para cada tonelada de sementes utilizadas, ao passo que a média dos demais produtores da média amostral é de 11,6 toneladas de batata, o que corresponde à uma diferença de 7%.

Semelhantemente, os produtores mais eficientes produzem por volta de 42 toneladas de batata para cada tonelada de fertilizantes aplicado, enquanto a média dos produtores da média amostral foi de 40,77 toneladas (diferença de 3%). Da mesma maneira, os gastos com defensivos indicam uma relação de R\$90,30 para cada tonelada produzida de batata com os produtores mais eficientes, e R\$95,37 para cada tonelada de batata dos produtores da média amostral, evidenciando menor consumo de defensivos dos produtores mais eficientes (5%). Igualmente, esses produtores produzem 12,24 toneladas de batata para cada diária-homem⁵ utilizada na produção, enquanto a média dos produtores da média amostral produz 1,66 toneladas para cada diárias-homem utilizada na produção.

Além disso, considera-se a comparação dos resultados dos produtores mais eficientes com os menos eficientes (E.T. < 65%), visto que os produtores mais eficientes alcançam um volume de batata 70% acima, em uma área média 204% maior e com produtividade 65% superior. Sobre a utilização dos insumos, os produtores menos eficientes utilizam menos sementes (5%), mais fertilizantes (14%) e menos defensivos (14%) que os produtores mais eficientes. A razão existente dos fatores de produção e o volume produzido atingem 12,39 toneladas de batata para cada tonelada de sementes para os produtores mais eficientes, e esse valor é 60% maior que o resultado dos produtores menos eficientes (7,74 toneladas de batata para uma tonelada de sementes). Analogamente, esses produtores produzem aproximadamente 41 toneladas de batata para cada tonelada de fertilizantes aplicado, enquanto os produtores menos eficientes conseguem 31 toneladas (diferença de 37%), ao passo que a razão existente do gasto com defensivos e a produção foi de R\$90,30 para os produtores mais eficientes e R\$127,39 para os produtores menos eficientes. Finalizando, os produtores mais eficientes produzem 12,24 toneladas para cada diária-homem utilizada na produção, enquanto os produtores menos eficientes produzem 0,94 toneladas para cada

diária-homem utilizada na produção.

Do mesmo modo, tem-se a análise dos indicadores de eficiência técnica para o grupo de produtores que comercializam com a Indústria (grupo 2), pelo qual percebe-se que os produtores mais eficientes espelham indicadores de eficiência técnica maior que 60%, e os menos eficientes possuem eficiência técnica menor que 55%. É possível verificar que a variação nos indicadores de eficiência técnica dos produtores mais eficientes e os demais é 21% (lacuna de ineficiência). Os produtores mais eficientes produzem o volume médio de 5.163 toneladas em uma área média de 161 hectares, o que gera a produtividade média de 35 toneladas por hectare, enquanto os demais produtores têm o montante produzido em 3.809 toneladas cultivados em 139 hectares médios, possibilitando uma produtividade média de 28 toneladas por hectare. Os produtores mais eficientes produzem o volume médio de 5.163 toneladas em uma área média de 161 hectares, o que gera a produtividade média de 35 toneladas por hectare, com eficiência técnica média de 76,80%. A melhoria nos indicadores de eficiência técnica para 100% proporcionaria um aumento de 1.198 toneladas, ou seja, poderiam obter 6.361 toneladas de batata na mesma área de 161 hectares. Do mesmo modo, os produtores da média amostral têm o montante produzido em 3.809 toneladas cultivados em 139 hectares médios, o que gera a produtividade média de 28 toneladas por hectare, com eficiência técnica média de 63,40%. A melhoria nos indicadores de eficiência técnica para 100% proporcionaria um aumento de 1.394 toneladas, ou seja, poderiam obter 5.203 toneladas de batata na mesma área de 139 hectares.

Percebe-se uma diferença de 36% maior produção, 22% maior produtividade e uso de 16% maior área dos produtores mais eficientes. Com essas informações é possível verificar que os produtores mais eficientes teriam condições de aumentar a produção em 23% (1.198 toneladas), enquanto os produtores restantes poderiam ter produção maior em 36,6% (1.394 toneladas) na mesma área cultivada e com as

⁵Diárias-homem (Dh) é uma medida de trabalho humano, pelo qual considera-se o tempo de trabalho de um homem adulto em um dia de oito horas aproximadamente.

mesmas quantidades de fatores de produção, não alcançados em virtude da ineficiência. No tocante à utilização dos recursos produtivos verifica-se que os produtores mais eficientes utilizam maiores quantidades que os produtores da média amostral, na proporção de 11%, 11% e 18%, respectivamente para sementes, fertilizantes e defensivos. A respeito da relação de fatores de produção e a quantidade produzida, percebe-se que os produtores mais eficientes produzem 10,73 toneladas de batata para uma tonelada de semente utilizada, ao passo que os produtores da média amostral produzem 9,4 toneladas de batata, o que corresponde à uma diferença de 14%.

De igual maneira, os produtores mais eficientes produzem 28,85 toneladas de batata para cada tonelada de fertilizantes aplicado, enquanto a média dos produtores da amostral foi de 25,43 toneladas (diferença de 13%). O gasto com defensivos gerou a relação de R\$137,30 para cada tonelada de batata produzida pelos produtores mais eficientes e R\$144,20 para cada tonelada de batata dos produtores da média amostral, evidenciando menor consumo de defensivos dos produtores mais eficientes (5%). Os produtores mais eficientes produzem 2,42 toneladas para cada diária-homem utilizada na produção, enquanto os produtores da média amostral produzem 1,78 toneladas para cada diária-homem utilizada na produção, o que expõe uma variação de 36%.

Ainda referente ao grupo 2, tem-se a comparação dos resultados dos produtores mais eficientes ($E.T. > 60\%$) com os menos eficientes ($E.T. < 55\%$), no qual os produtores mais eficientes produzem um volume de batata 95% maior, em uma área média 31% maior e produtividade 67% maior que os produtores menos eficientes (que produzem na média 21 toneladas por hectare). Sobre a utilização dos insumos, os produtores menos eficientes tecnicamente utilizam menos sementes (15%), menos fertilizantes (17%) e menos defensivos (33%) que os produtores mais eficientes.

Ao se observar a relação de fatores de produção e a quantidade produzida nota-se que os produtores mais eficientes auferem maior volume de pro-

dução em relação ao uso de sementes que os produtores menos eficientes (10,73 e 7,51 toneladas de batata para cada tonelada de semente utilizada, respectivamente). Do mesmo modo, os produtores mais eficientes produzem 29 toneladas de batata para cada tonelada de fertilizantes aplicado, enquanto os produtores menos eficientes conseguem 21 toneladas (diferença de 37%). A relação do gasto com defensivos e a produção foi de R\$137,30 para o grupo de produtores mais eficientes, contra R\$161,51 para os produtores menos eficientes, no qual vê-se que os produtores menos eficientes utilizam maiores quantidades de defensivos que os mais eficientes, evidenciando um dos aspectos de ineficiência técnica, visto que esse gasto pode ser reduzido em 18%.

Por fim, os produtores mais eficientes produzem 2,42 toneladas para cada diária-homem utilizada na produção, enquanto os produtores menos eficientes produzem 1,63 toneladas para cada diária-homem utilizada na produção.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo identificou os indicadores de eficiência técnica dos produtores de batata na mesorregião de Campinas, SP, e percebeu-se que essa mensuração não poderia ser feita sem considerar a forma de comercialização da produção, pois existem diferenças importantes no tocante aos processos produtivos da batata quando será comercializada no mercado Spot e quando se destina para a indústria processadora. Dessa forma, tornou-se necessário separar os produtores que comercializam em cada tipo de mercado e mensurar a eficiência técnica de cada grupo em separado. Tem-se, assim, que os produtores que comercializam no mercado físico (Spot) são mais eficientes que os produtores que comercializam com a indústria, mas esse fato ocorre em função das características de produção de cada tipo de comercialização, visto que não são as mesmas técnicas de produção e nem as mesmas variedades (cultivares) utilizadas nos dois tipos de cultivo.

A produção por área dos produtores que comercializam com a indústria é menor, pelas características peculiares desse tipo de cultivo, fato que colabora para que os indicadores de eficiência técnica sejam menores que dos produtores que atuam no mercado Spot. Assim sendo, não é possível comparar-se os dois grupos juntos, como se fosse uma única análise, desconsiderando o foco da comercialização desses produtores, pois os sistemas produtivos são diferentes e isso justifica a separação. Analisando cada grupo em separado, vê-se que os produtores mais eficientes apresentam vantagens significativas sobre os menos eficientes, tanto na produção quanto na utilização dos recursos produtivos, e esse fato possibilita melhores resultados financeiros para esses produtores, principalmente em momentos de preços baixos da batata.

LITERATURA CITADA

- ABEDULLAH, B.; BAKHSH, K.; AHMAD, B. Technical efficiency and its determinants in potato production, evidence from Punjab, Pakistan. **The Lahore Journal of Economics**, Lahore, v. 11, n. 2, p. 1-22, 2006. Disponível em: <https://lahoreschoolofeconomics.edu.pk/assets/uploads/lje/Volume11/Abedullah1.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2023
- AIGNER, D.; KNOXLOVELL, C. A.; SCHMIDT, P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. **Journal of Econometrics**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 21-37, 1977. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(77\)90052-5](https://doi.org/10.1016/0304-4076(77)90052-5). Acesso em: 29 mar. 2023
- AL-HASSAN, S. Technical efficiency in smallholder paddy farms in Ghana: an analysis based on different farming systems and gender. **Journal of Economics and Sustainable Development**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 91-106, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/266166677_Technical_Efficiency_in_Smallholder_Paddy_Farms_in_Ghana_an_Analysis_Based_on_Different_Farming_Systems_and_Gender. Acesso em: 29 mar. 2023.
- ASOGWA, B. C.; PENDA, S. T.; LAWAL, W. L. Application of data envelopment analysis to evaluate farm resource management of Nigerian farmers. **Journal of Agricultural Sciences**, Abingdon, v. 2, n. 1, p. 9-15, 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09766898.2011.11884663>. Acesso em: 12 abr. 2023.
- BATALHA, M. O. (coord.). **Gestão agroindustrial**: GEPAL: grupo de estudos e pesquisas agroindustriais. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production Function. **Empirical Economics**, [S. l.], v. 20, p. 325-32, 1995.
- BEMPOMAA, B. E.; ACQUAH, H. Technical efficiency analysis of maize production: evidence from Ghana. **Applied studies in agribusiness and commerce**, [S. l.], v. 8, n. 2-3, p. 73-79, 2014. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/202884/files/9-Bempomaa.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2023
- BHENDE, M. J.; KALIRAJAN, K. P. Technical efficiency of major food and cash crops in Karnataka (India). **Indian Journal of Agricultural Economics**, Mumbai, v. 62, n. 2, p. 176-192, 2007.
- BOKUSHEVA, R.; HOCKMANN, H. Production risk and technical inefficiency in Russian agriculture. **European Review of Agricultural Economics**, Oxford, v. 33, n. 1, p. 93-118, 2006. Disponível em: <http://academic.oup.com/erae/article/33/1/93/652069/Production-risk-and-technical-inefficiency-in>. Acesso em: 29 mar. 2023.
- COELLI, T. **A guide to frontier version 4.1**: a computer program for stochastic frontier production and cost function estimation. Armidale: University of New England, 1996. 33 p. (CEPA Working Paper 96/07). Disponível em: <https://iranarze.ir/storage/uploads/2017/07/7209-English-IranArze.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2023
- DEBREU, G. The coefficient of resource utilization. **Econometrica**, Chicago, v. 19, n. 3, p. 273-292, 1951.
- FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Crops**. Roma: FAO, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 17 maio 2023.
- FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)**, London, v. 120, n. 3, p. 253, 1957. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2343100?origin=crossref>. Acesso em: 29 mar. 2023.
- GARCÍA-SALAZAR, J. A.; SKAGGS, R. K.; CRAWFORD, T. L. Excess supply and price volatility in the mexican potato market: a decision making framework. **American Journal of Potato Research**, [S. l.], v. 91, n. 3, p. 291-303, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272007925_Ex

cess_Supply_and_Price_Volatility_in_the_Mexican_Potato_Market_A_Decision_Making_Framework. Acesso em: 30 mar. 2023

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

HYUHA, T. S.; BASHAASHA, B.; KRAYBILL, N. E. D. Analysis of profit inefficiency in rice production in eastern and northern Uganda. **African Crop Science Journal**, [S. l.], v. 15, n. 4, p. 243–253, 2007.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2017**: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuário/censo-agropecuário-2017>. Acesso em: 15 fev. 2023.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática**: produção agrícola municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 15 fev. 2023.

KODDE, D. A.; PALM, F. C. Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions. **Econometrica**, [S. l.], v. 54, n. 5, p. 1243–48, 1986.

KOOPMANS, T. C. An analysis of production as an efficient combination of activities. In: KOOPMANS, T. C. (org.). **Activity analysis of production and allocation**. New York: John Wiley, 1951. (Cowles Commission for Research in Economics).

KUMBHAKAR, S. C.; LOVELL, C. A. K. **Stochastic frontier analysis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

LIN, T. F.; SCHMIDT, P. A test of the Tobit specification against an alternative suggested by Cragg. **The Review of Economics and Statistics**, [S. l.], v. 66, n. 1, p. 174–77, 1984. DOI: <https://doi.org/10.2307/1924712>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1924712>. Acesso em: 30 mar. 2023

MARDANI, M.; SALARPOUR, M. Measuring technical efficiency of potato production in Iran using robust data envelopment analysis. **Information Processing in Agriculture**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 6–14, 2015.

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**, Gombe, v. 3, n. 1, 2015.

PRASANNA, R. P. I. R.; LAKMALI, N. Estimating technical efficiency among smallholder potato producers in Welimada, Sri Lanka. **Sri Lanka Journal of Economic Research**, [S. l.], n. 4, p. 59–74, 2016.

RAMOS, J. P. **Cadeia agroindustrial da batata**: dinamismo, organização e os movimentos de reestruturação recente, no novo ambiente econômico. 2003. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84999/197186.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 abr. 2023

SANUSI, M. M.; ADESOGAN, A. O. Resource use efficiency in sweet potato production in Odeda local government area Ogun State. **Nigerian Journal of Basic and Applied Sciences**, [S. l.], v. 22, p. 111–117, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/njbas.v22i3.10>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Instituto de Economia Agrícola; Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável. **Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária – LUPA**: projeto LUPA (2017): censo agropecuário do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento: Instituto de Economia Agrícola: Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável, 2019. Disponível em: <http://www.cdrrs.sp.gov.br/projetolupa/index.php>. Acesso em: 22 mar. 2023.

SIBIKO, K. W.; AYUYA, O. I.; GIDO, E. O.; MWANGI, J. K. An analysis of economic efficiency in bean production: evidence from eastern Uganda. **Journal of Economics and Sustainable Development**, [S. l.], v. 4, n. 13, p. 1–10, 2013.

SILVA, G. O. da; LOPES, C. A. **Sistema de produção da batata**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2016. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 8 jan. 2023.

SQUIRES, D.; TABOR, S. Technical efficiency and future production gains in Indonesian agriculture. **The Developing Economies**, Chiba, v. 29, n. 3, p. 258–270, 1991. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1746-1049.1991.tb00211.x>. Acesso em: 29 mar. 2023.

VOLPATO, G. L. O método lógico para redação científica. **RECIIS**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1–14, 2015.

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. DELPHI – uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 12, p. 54–65, abr./jun. 2000.

ZILLI, J. B. **Os fatores determinantes para a eficiência econômica dos produtores de frango de corte: uma análise estocástica.** 2003. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de

Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/td-e-08032004-154933/>. Acesso em: 29 mar. 2023.

Recebido em 28/05/2022. Liberado para publicação em 21/05/2025.

COMO CITAR

MARCOMINI, G. R. EFICIÊNCIA TÉCNICA NA PRODUÇÃO DE BATATA INGLESA: Uma análise comparativa com base nas alternativas de comercialização. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 72, erea032022, p. 1-16, 2025. DOI: <https://doi.org/10.56468/1983-7747.erea0322.2025>