

GESTÃO DA PRODUÇÃO DE BATATA NO ESTADO DE SÃO PAULO: EVIDÊNCIAS DA FRONTEIRA DE PRODUÇÃO

Gilson Rogério Marcomini. Instituto Federal de São Paulo, Campus São Joao da Boa Vista.
gilson.professor@yahoo.com.br. ORCID: 0000-0002-2892-5967

Marco Tulio Ospina Patino. Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola.
marco.ospina@feagri.unicamp.br. ORCID: 0000-0002-4285-7761

Fernando Rodrigues de Amorim: Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências e Engenharia, Campus de Tupã. fernandorodriguesdeamorim@yahoo.com.br. ORCID: 0000-0003-1618-6316

João Paulo Pereira. Instituto Federal de São Paulo, Campus São Joao da Boa Vista.
joaopaulo@ifsp.edu.br. ORCID: 0000-0002-1229-1971

Timóteo Ramos Queiroz: Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências e Engenharia, Campus de Tupã. timoteo.queiroz@unesp.br. ORCID: 0000-0001-9327-4462

RESUMO

A produção mundial de batata em 2018 foi de 382 milhões de toneladas, nos quais os maiores produtores são China, Índia e Rússia. Brasil é o vigésimo primeiro maior produtor, com produção de 3,69 milhões de toneladas, em 132 mil hectares, o que resulta no rendimento médio em torno de 28 toneladas por hectare. Por outro lado, os custos totais alcançam R\$ 33 mil por hectare e entre 2006 e 2018 em apenas quatro desses anos as receitas brutas dos produtores foram maiores que os custos totais. Nesse cenário, o objetivo deste trabalho foi o de definir a fronteira de produção e, a partir do diagnóstico das variáveis externas e internas intervenientes, determinar seu impacto na gestão da produção de batata. Os resultados mostram que a participação em associação de produtores, nível de escolaridade superior, colheita mecanizada e beneficiamento próprio são os fatores impactantes na gestão da produção. Os produtores que utilizam esses fatores de forma adequada produzem maiores volumes de batata por hectare, utilizam menores quantidades de sementes, defensivos agrícolas e mão de obra.

Palavras-chaves: gestão, custos, horticultura, agronegócio.

ABSTRACT

Potato world production in 2018 was 382 million tonnes, of which the largest producers are China, India and Russia. Brazil is the twenty-first largest potato producer, with production of 3.69 million tons, on 132 thousand hectares, which results in an average yield of around 28 tons per hectare. On the other hand, the total costs are around R \$ 33,000 per hectare. Between 2006 and 2018 in just four of these years the producers' gross revenues were higher than the total costs. In this scenario, the objective of this work was to define the production frontier and from the diagnosis of the external and internal intervening variables, to determine their impact on the potato production management. The results show that participation in producer associations, higher schooling level, mechanized harvesting and own processing are the impact factors in production management. Producers who use these factors properly produce higher potato volumes per hectare and use fewer quantities of seeds, pesticides, and labor.

Keywords: management, costs, horticulture, agribusiness.

INTRODUÇÃO

A batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) é uma das culturas agrícolas mais cultivadas e consumido no mundo, em função da facilidade de preparo, características, possibilidades de consumo e também pelo fato de ser um produto de preço acessível a praticamente todas as camadas da população (FAOSTAT, 2018). A produção mundial de batata em 2018 foi superior a 382 milhões de toneladas, colhida em quase 20 milhões de hectares, o que demonstra uma produtividade média em torno de 20 toneladas por hectare (FAOSTAT, 2018). Segundo dados da FAOSTAT, (2018) a produção de batata em 2014 foi a quarta maior mundial em milhões de toneladas de produto, ficando atrás da produção de milho (1.038), arroz (741) e trigo (729). Os maiores produtores mundiais são China, Índia e Rússia sendo o Brasil o vigésimo primeiro produtor de batata, com 3,69 milhões de toneladas produzidas em 2014, em uma área de 132 mil hectares (FAOSTAT, 2018).

O maior produtor brasileiro é Minas Gerais, que produziu 1,15 milhões de toneladas na safra 2018, em uma área de 33.261 hectares, o que representa cerca de 33% da produção nacional. O segundo maior produtor é São Paulo com produção de 936 mil toneladas em 30.223 hectares, seguido pelo estado do Paraná, com produção de 790 mil toneladas em uma área de 29.717 hectares. Esses três estados produzem em conjunto o equivalente a 75% do total produzido no Brasil o que corresponde a cerca de 2,87 milhões de toneladas (IBGE, 2018). Toda a produção brasileira é destinada para o mercado interno e ainda existe a necessidade de importação, principalmente de batata semente e congelada. Em 2013, o Brasil importou 312 mil toneladas de batata, sendo 282 mil toneladas de batata congelada e 29 mil toneladas de sementes, principalmente da Bélgica, Holanda e Argentina (FAOSTAT, 2018). O mercado brasileiro consumiu em 2013, a quantidade de 3,587 milhões de toneladas de batata, o que possibilita um consumo per capita de 17,90 kg no ano (FAOSTAT, 2018).

No estado de São Paulo, o rendimento médio da produção de batata entre os anos de 2006 e 2017 (média em torno de 25 toneladas por hectare), tem-se mostrado com níveis baixos de produção ao ser comparado com outros países como Estados Unidos (47 toneladas por hectare) e Ucrânia (45 toneladas por hectare)¹. Os custos totais têm-se mostrado crescente no mesmo período, visto que em 2006 o produtor desembolsava em torno de R\$ 16.000 por hectare cultivado, e em 2017 esse custo foi para mais de R\$ 34.000, impactando negativamente a lucratividade do produtor de batata em São Paulo. Nesse cenário, uma possível solução é diagnosticar os indicadores de eficiência dos produtores, visando a obtenção de melhorias no rendimento médio da produção, como também reduzindo os custos totais.

A eficiência de uma empresa rural é obtida pelo desempenho na utilização dos recursos que dispõe (BHENDE E KALIRAJAN, 2007). Farrell (1957), expõe que a eficiência é obtida entre o volume produzido de um produto agropecuário comparado com a máxima produção possível, quando se utiliza determinado nível de insumos e tecnologia. Nesse contexto, os produtores rurais eficientes conseguem resultados da produção próximo ao

¹ Em 2017, o Brasil obteve a produção de 4,19 milhões de toneladas de batata, em uma área de 136 mil hectares, (média de 30 toneladas por hectare), sendo a maior produção registrada desde 1961 (IBGE, 2018). No entanto, a Ucrânia produziu 23,69 milhões de toneladas em uma área de 1,34 milhões de hectares, (média de 45,76 toneladas por hectare), e Estados Unidos, com produção de 19,91 milhões de toneladas e área de 413 mil hectares, (média de 48,21 toneladas por hectare) (FAOSTAT, 2018).

máximo possível, enquanto os produtores ineficientes obtêm resultados abaixo desse limite máximo (ASOGWA, PENDA E LAWAL, 2011).

Mardani e Salarpour (2015) mostram 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 (MARDANI E SALARPOUR, 2015). Consequentemente, ao demonstrar que determinado produtor não é totalmente eficiente na produção, evidencia-se que os indicadores de eficiência desse produtor necessitam ser melhorados, com a vantagem de não ter que aumentar a quantidade de recursos utilizados na produção, o que demonstraria aumento nos níveis de renda, pois mantém os custos no mesmo patamar, com aumento na produção (BEMPOMAA E ACQUAH, 2014).

Diante disso, a eficiência das empresas rurais pode ser diagnosticada através da eficiência técnica, que compreende a forma como os recursos produtivos, como terra, capital, trabalho, tecnologia e insumos são utilizados, e a quantidade de produção que é obtida pelo uso desses recursos (SQUIRES e TABOR, 1991). Produtores com bons indicadores de eficiência técnica conseguem obter elevados rendimentos médios da produção por hectare cultivado, o que possibilita aumentar a receita bruta. Essa pesquisa se propõe a estimar e analisar a eficiência técnica de produtores de batata do estado de São Paulo, na região de Vargem Grande do Sul, que possui mais de 11,7 mil hectares cultivados e representa cerca de 63% da produção de batata no estado de São Paulo.

REFERENCIAL TEÓRICO

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 batata é propagada por meio de batatas-sementes, que constam de tubérculos produzidos para essa finalidade, diferentes dos tubérculos que são comercializados e consumidos (DA SILVA e LOPES, 2016). A cultura da batata prefere temperaturas amenas, principalmente na fase de crescimento e tuberização, sendo que as melhores produções ocorrem com temperaturas entre 10°C e 22°C. Os solos referentes aos estados produtores de batata no Brasil são considerados de baixa fertilidade e com pH ácido, exigindo que sejam corrigidos essa acidez, e fornecidos os nutrientes necessários para as necessidades da cultura. Também exige que o solo seja preparado para o plantio e esse preparo consta de atividades de aração e gradagem, visto que na etapa do plantio é preciso a construção de leiras, que exige que o solo esteja solto e livre de torrões. Desse modo, é essencial que os produtores realizem práticas conservacionistas do solo, como plantio em nível ou em terraços e o preparo mínimo do solo, preferencialmente próximo ao momento do plantio, para evitar-se os processos erosivos (BOULOMITYS E JUNIOR, 2013).

As lavouras geralmente são implantadas através da aquisição de batata semente de produtores credenciados para tal produção, ou então, importadas de países produtores de batata. Além disso, os produtores podem cultivar a batata semente que irão utilizar nos plantios comerciais, mas com restrições.

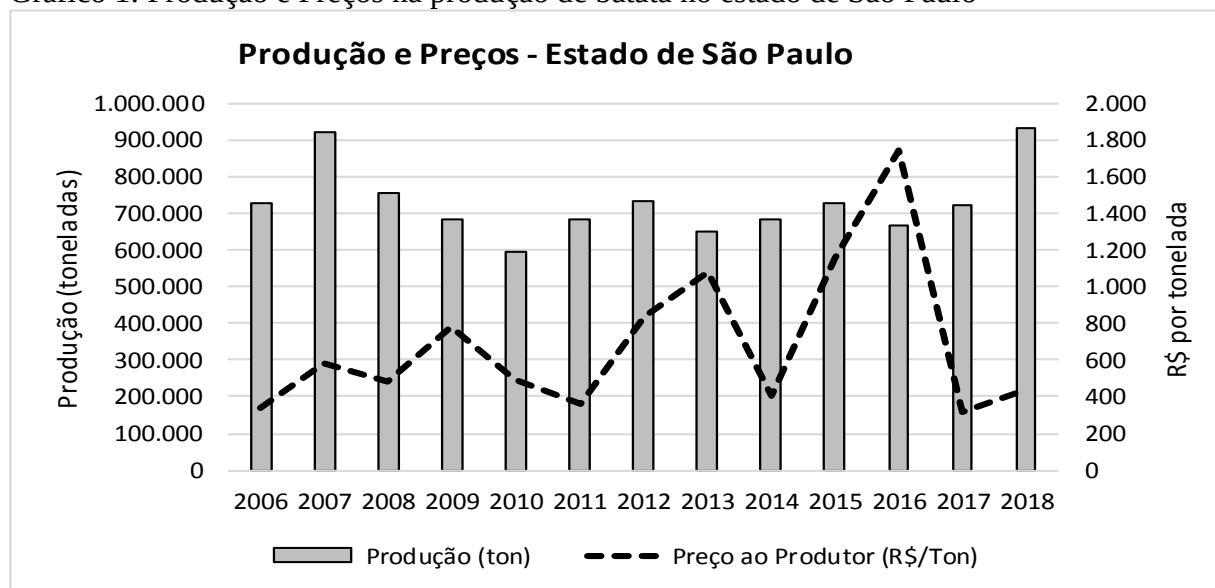
É uma cultura muito exigente em nutrição mineral e necessidade de fornecimento elevado de fertilizantes químicos, principalmente em termos de macronutrientes, como nitrogênio, fósforo e potássio. Em São Paulo, a cultura da batata é grande consumidora de defensivos agrícolas, visto que em 2014 foram utilizados cerca de 146 toneladas de

herbicidas, 803 toneladas de fungicidas e 566 toneladas de inseticidas nos tratos culturais da mesma (IBGE (a), 2018).

A colheita inicia cerca de 90 a 120 dias após o plantio, dependendo do ciclo da cultura. A colheita é realizada de forma manual, semimecanizada ou mecanizada. O mais comum é a utilização de arrancadeiras tratorizada, que revolvem as leiras e expõem os tubérculos ao solo. A etapa seguinte consiste na catação desses tubérculos, geralmente feito de forma manual, onde o trabalhador recolhe as batatas e as coloca em sacos ou em *bigbags*, que depois são recolhidos e colocados em caminhões para ser levados para o beneficiamento (DA SILVA e LOPES, 2016). Também pode ser feito de forma mecanizada, com colheitadeiras automotrizes ou rebocadas, que revolvem o solo, recolhem os tubérculos, separam as impurezas e despejam as batatas em carretas ou caminhões para o transporte até o beneficiamento. O beneficiamento pode ser feito na própria fazenda ou então por prestadores desse serviço e consta basicamente na lavagem das batatas e sua classificação por tamanho. Após estarem lavadas e separadas, as mesmas são ensacadas e enviadas para o destino final, seja o mercado consumidor ou então para as indústrias (FAOSTAT, 2018).

O mercado de batata 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 E CRAWFORD, 2014). Essa situação é caracterizada pelo fato do mercado ser caracterizado em concorrência perfeita, pelo qual os produtores rurais não exercem nenhuma influência sobre as formas de precificação do produto, bem como do comportamento desse mercado. Os preços apresentam correlação negativa com a área produtiva e com o volume de produção, fato que impacta a rentabilidade financeira dos produtores (GARCÍA-SALAZAR, SKAGGS E CRAWFORD, 2014). Essa situação gera oscilações nos preços, como pode ser demonstrado pelo Gráfico 1, 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).

Gráfico 1: Produção e Preços na produção de batata no estado de São Paulo

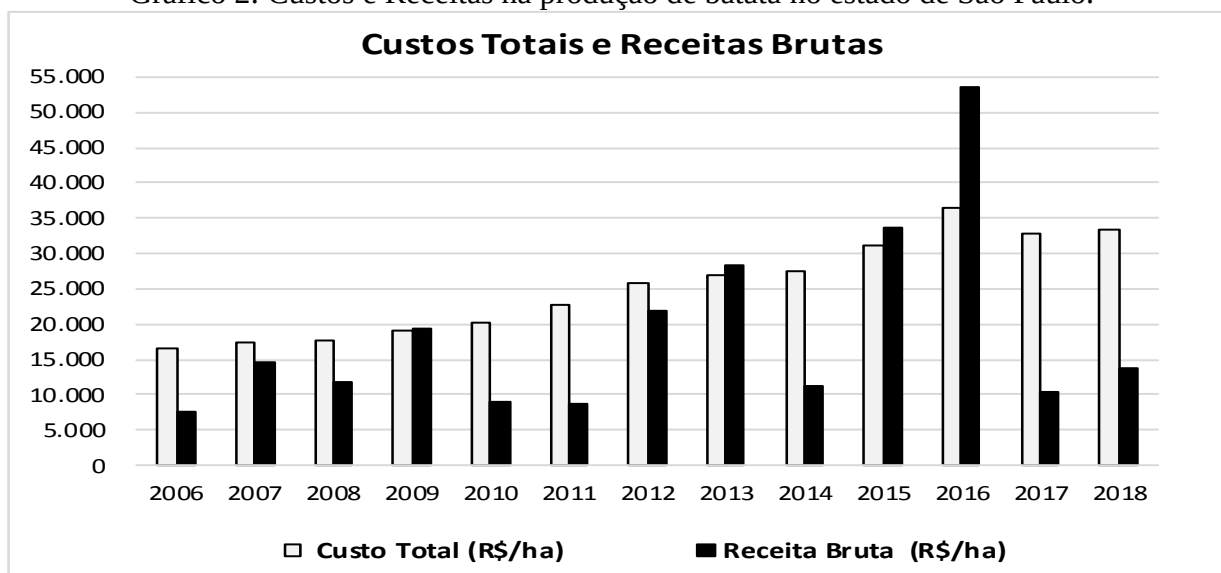


Fonte: elaborado pelos autores baseado em IBGE, (2018); Revista HortifrutiBrasil/ CEPEA-Esalq-USP (2018).

No estado de São Paulo, a área cultivada mantém-se em torno de 28 mil hectares, sendo que na safra 2018 foram cultivados 30.223 hectares, com produção de 936,30 mil toneladas, o que gera o rendimento médio de aproximadamente 31 toneladas por hectare. Esse rendimento tem aumentado a cada ano, visto que em 2006 era de 22 toneladas por hectare.

No entanto, ao verificar-se os custos totais, percebe-se pelo Gráfico 2, que os valores também têm aumentado a cada ano, ficando em R\$ 33.316 por hectare em 2018. Também é possível verificar no gráfico 2 que em treze anos analisados apenas em quatro deles (2009, 2013, 2015 e 2016) as receitas brutas dos produtores foram maiores que os custos totais. Nesse cenário, com baixo rendimento médio por área cultivada e custos totais elevados, resultando em prejuízos financeiros na maior parte dos anos, mostra-se imprescindível o diagnóstico dos fatores de produção e outras variáveis externas, com o intuito de otimizar a utilização dos recursos produtivos, e identificar quais fatores são impactantes no aumento da produção e na redução dos custos.

Gráfico 2: Custos e Receitas na produção de batata no estado de São Paulo.

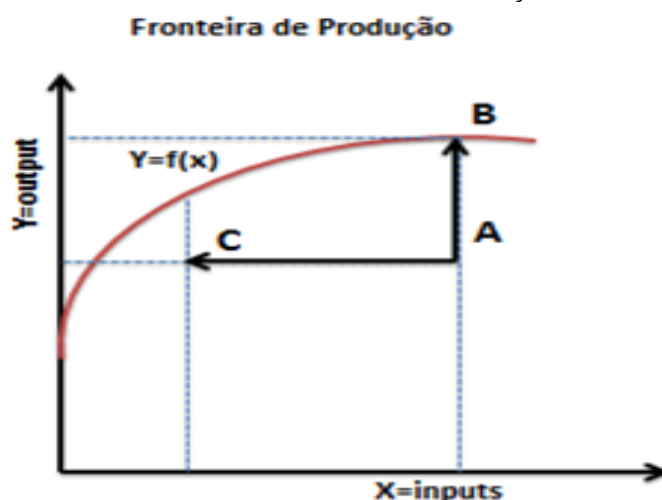


Fonte: elaborado pelos autores baseado em IBGE, (2018) e Revista HortifrutiBrasil/ CEPEA-Esalq-USP (2018).

Bokusheva e Hockmann (2006) expõem que em razão dos produtores utilizarem-se de tecnologias adequadas e modernas é que obtém bons níveis de eficiência técnica. 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 E SALARPOUR, 2015).

A teoria das fronteiras de eficiência, desenvolvida por Koopmans (1951), Debreu (1951) e Farrell (1957), elabora as chamadas fronteiras de eficiência e, a partir destas, torna-se possível estimar os índices de ineficiência das firmas que não operam sobre as fronteiras. A comparação entre as firmas que estão sobre as fronteiras e as que não operam, permite distingui-las em eficientes e ineficientes. Dessa maneira, para produzir um bem, é preciso recursos produtivos (inputs X), que através de processos específicos serão transformados em um produto final (output Y), como pode ser visto pelo Gráfico 3.

Gráfico 3: Fronteiras de Produção



Fonte: Kumbhakar & Lovell, (2000).

Baseado nisso, Coelli e Battese (1996) apresenta que nos estudos empíricos torna-se essencial a designação da forma a ser usada para a fronteira de produção e, nessa circunstância, ao analisar diferentes empresas rurais tem-se que as possíveis diferenças na rentabilidade, ou em fatores que determinam o sucesso da exploração agrícola, se devem ao nível de eficiência de cada empresa rural (OBARE *et al.*, 2010).

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo coletou informações referentes à uma amostra, com o intuito de expor um retrato da região analisada, através do levantamento de dados primários e secundários, como também a execução de análises estatísticas desses dados (GIL, 2009). Também possui a característica de ser uma pesquisa de associação com interferência, que é um tipo de pesquisa que realiza testes de correlação entre tratamentos, pelo qual a interferência de uma ou mais variáveis deve interferir em outras (VOLPATO, 2015).

A intenção foi analisar a gestão da produção dos produtores de batata no estado de São Paulo, na região de Vargem Grande do Sul, importante e maior produtor da safra de inverno no Brasil, com área estimada em 12 mil hectares cultivados. A amostragem contou com a participação de 50 produtores de 110 existentes na região, referente a safra de 2018, buscando diagnosticar o sistema de gestão da produção desses produtores. Foi analisada a produção de batata com entrevistas individuais, e as informações coletadas foram determinadas considerando-se a definição da função Cobb-Douglas para adoção do modelo empregado nas análises, principalmente pelo fato de considerar-se que a mensuração da produtividade é afetada por fatores internos controláveis e fatores externos de pouco ou nenhum controle por parte do produtor agrícola.

As variáveis adotadas nessa análise são expostas através da Tabela 1.

Tabela 1: Definição das variáveis utilizadas

Variável	Observações
Y	Produção (toneladas por hectare)
Área	Área Cultivada (hectares)
Semente	Quantidade de semente utilizada (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
Escolaridade	Grau de escolaridade do produtor
Colheita	0= semimecanizado; 1 = mecanizado
Beneficiamento	0= terceirizado; 1 = faz na propriedade
Comercialização	0= mercado SPOT; 1 = indústria
Amostra Solo	0= faz todo ano; 1 = não faz
Associação	0= Não é Associado; 1 = é Associado
Comunicação	0= Não usa Internet ; 1 = usa Internet
Ferramentas Gestão	0= Não faz ; 1 = faz
Conservação Solo	0= Não faz ; 1 = faz
Doenças	0= infestação até 5%; 1 = infestação maior que 5%;

Fonte: elaborado pelos autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cadeia produtiva da batata apresenta diversas lacunas, que impactam todo o sistema de produção. Como o produtor está no início dessa cadeia, acaba tendo maior impacto dos aspectos incontrolláveis, como os fatores naturais (chuva, seca, granizo e outras intempéries), econômicos (preços, demanda, oferta, etc.), sociais, tecnológicos, entre outros. Também em decorrência de seu posicionamento enfrenta a um ambiente de negócios de permanente incerteza, não somente em relação aos preços de venda da batata, mas também a respeito de outras decisões importantes para a sua permanência na atividade, como investimentos, crescimento, diversificação, entre outros. Isso acarreta em situação de subordinação pelos produtores que acabam sendo apenas “coadjuvantes” nesse cenário, altamente dominado pelos elos a jusante na cadeia, como atacado, varejo e indústria.

Desse modo, é fato que o produtor pouco pode interferir nesses fatores externos, ou “fora da porteira”, mas “dentro da porteira” existe um universo de possibilidades que os produtores precisam atuar, visando inverter essa posição de coadjuvante na cadeia, passando a ser um elo forte e importante para a mesma, uma vez que todos os demais elos necessitam da produção agrícola. Entre vários fatores que os produtores precisam começar a agir, está o estudo da fronteira de produção proposta nessa pesquisa.

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas do modelo, considerando-se as variáveis analisados no contexto da produção de batata, pelo qual são descritos as variáveis de *output* (Y e Y total), as variáveis dos fatores de produção (área, semente, fertilizantes, defensivos, funcionários fixos e temporários) e as variáveis exógenas. Verifica-se que a média

de produtividade está em torno de 33 toneladas por hectare, com amplitude de 17 toneladas a 49 toneladas por hectare, enquanto a variável área apresenta o valor médio de 109 hectares, sendo que o menor produtor cultiva 6,55 hectares e o maior 500 hectares. Assim, a produção total de cada propriedade alcança uma média de 3622 toneladas, com amplitude de 112 a 15.600 toneladas, que evidencia a presença de pequenos e grandes produtores na atividade. As quantidades utilizadas de insumos oscilam principalmente em função da área cultivada e da tecnologia adotada.

Em relação às demais variáveis, consideradas como exógenas, verificam-se algumas notações, como no caso escolaridade, no qual 60% dos produtores possuem nível superior; comercialização e beneficiamento, os quais 22% e 24% respectivamente realizam a comercialização com a indústria e fazem o beneficiamento na propriedade. Por outro lado, 90% dos produtores pertencem à uma associação de produtores; 92% utilizam telefone celular e internet nos negócios (comunicação); 78% realizam amostra de solo e 84% adotam práticas conservacionistas de solo, entre outras.

Tabela 2: Estatística descritiva das variáveis utilizadas (n= 50 observações)

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Y (produção por hectare)	33	7,74	17	49
YT (produção total)	3622	3788	112	15600
Área	109	111	6,55	500
Semente	31475	633	1648	4665
Fertilizantes	977	348	218	2086
Defensivos	3257	1.493	623	8000
Funcionários Fixos	568	659	28	3700
Funcionários Temporários	1585	2.329	0	13152
Escolaridade	0,6	0,5	0	1
Colheita	0,22	0,42	0	1
Comercialização	0,24	0,43	0	1
Beneficiamento	0,44	0,5	0	1
Amostra Solo	0,78	0,42	0	1
Associação	0,9	0,3	0	1
Comunicação	0,92	0,27	0	1
Ferramentas Gestão	0,48	0,51	0	1
Conservação Solo	0,84	0,37	0	1
Doenças	0,82	0,39	0	1

Fonte: elaborado pelos autores

Frente a isso, observa-se que a todas as variáveis designadas como fatores de produção (Tabela 3) apresentam significância estatística aos níveis de 1%, sendo que três das cinco variáveis apresentam sinal positivo (condição de monotonicidade). As duas variáveis que possuem sinal negativo adequam-se na teoria proposta por Coelli et al. (2005), que preconiza que a monotonicidade é amenizada em situações de uso intensivo de algum insumo no

processo produtivo. No caso da produção de batata, as lavouras são implantadas através da aquisição de batata semente de produtores credenciados para tal produção, ou então, importadas de países produtores de batata, com utilização média de 3.000 kg por hectare.

No caso de defensivos, no estado de São Paulo, a cultura da batata é grande consumidora de defensivos agrícolas, visto que em 2014 foram utilizados cerca de 150 toneladas de herbicidas, 803 toneladas de fungicidas e 566 toneladas de inseticidas nos tratos culturais da mesma (IBGE (a), 2018). Desse modo, as duas variáveis com sinal negativo se justificam pela especificidade de uso na produção analisada, adequando-se à condição de monotonicidade.

Tabela 3: Fronteira Produção - Modelo Meio Normal com Heteroscedasticidade

Variável	Coefficiente
Constante	7,77
Área	0,067***
Mão de Obra	0,0063***
Fertilizantes	0,45***
Sementes	(0,3544)***
Defensivos	(0,00046)***
Associação	0,402***
Colheita	0,48***
Comunicação	0,15***
Doenças	0,545***
Escolaridade	0,41***
Ferramentas de Gestão	0,522
Beneficiamento	0,403***
Parâmetros da variância (n= 50)	
δs^2	0,12**
Υ	0,833**
LogLikelihood	22,62
Wald Chi ²	145,35***
Grau de significância: *** 1%; ** 5%	

Fonte: elaborado pelos autores

Os resultados da função Cobb-Douglas indicam as elasticidades de escala de cada um dos fatores de produção, expostas por meio dos coeficientes. Desse modo, as variáveis *área*, *mão de obra* e *fertilizantes* apresentam sinal positivo, pelo qual se ocorrerem aumentos nas quantidades utilizadas desses fatores ocorrerá aumentos no output. Assim, aumentos de 1% na área cultivada com batata ocasionará aumentos de 0,067% no volume de output, enquanto para mão de obra o aumento é de 0,0063% e fertilizantes em 0,45%. Por outro lado, para as variáveis *sementes* e *defensivos*, se ocorrerem aumentos nas quantidades desses fatores de produção em 1% ocorrerá diminuição no volume de output em 0,35% e 0,00046% respectivamente.

Desse modo, produtores que pertencem à associação de produtores, participando das reuniões ou fazendo parte da diretoria da mesma, conseguem aumentar o volume de output em até 40,2%. Esse resultado demonstra a importância dessas instituições como mecanismos de fornecimento de insumos e tecnologia para os produtores, como também pela prestação de serviços de gestão, assistência técnica, treinamentos, informações de mercado, etc. Esses resultados são consistentes com os encontrados por Alemu, van Kempen, e Ruben (2017); Balogun et al. (2018); Hao et al. (2018); Jaime e Salazar (2011); Ji et al. (2019).

Valores semelhantes se apresentam para o nível de escolaridade, pelo qual ocorrem aumentos na produção de até 41% para produtores que possuem nível superior ou mais de formação. Esses resultados concordam com os encontrados por Alemu, Emanu, e Legesse (2014); Amara et al. (1999); Ji et al. (2019); Jote et al. (2018); Mareth et al. (2019).

Colheita e beneficiamento são atuantes sobre a fronteira de produção, no qual produtores que realizam colheita mecanizada apresentam maiores volumes de produção, visto que a fronteira pode ser aumentada em até 48%. Paralelamente, produtores que realizam o beneficiamento na própria propriedade conseguem aumentos no volume de output em até 40,3%. Fadzim (2016) verificou resultados semelhantes. Nesse contexto, produtores que adotam o uso de ferramentas de comunicação, como telefone celular e internet, possibilita aumentos em torno de 15% no volume final de produção. Vários estudos apuraram resultados semelhantes, como no caso de Aker (2016); Aker e Mbiti (2010); Lim et al. (2011); Sekabira e Qaim (2017). Por outro lado, produtores que não realizam o efetivo controle de pragas e doenças, podem ter perdas de até 54,5% no volume de produção, principalmente causados pelo ataque de pragas e doenças.

CONCLUSÕES

A produção agrícola é impactada por vários fatores, sejam climáticos, naturais, econômicos, sociais, ambientais, entre outros, e isso tudo está inserido em um complexo sistema dinâmico, pelo qual todos estes fatores estão interagindo ao mesmo tempo e influenciando a produção agrícola. No contexto da produção de batata isso é totalmente relevante, dado que o produtor está inserido em uma cadeia produtiva, altamente dinâmica e complexa.

Os valores encontrados na elasticidade da produção e a identificação de retornos decrescentes de escala na produção mostram que as quantidades de recursos utilizados já se encontram em patamares adequados para o volume de produção, pelo qual aumentos nas quantidades de recursos retornarão volumes menores que os aplicados. Também se identificou que à adequada utilização dos fatores externos, como no caso da participação em associação de produtores, grau de educação superior, colheita mecanizada, beneficiamento próprio, efetivo controle de pragas e doenças e boa comunicação (celular e internet) reflete em uma gestão eficiente dos recursos disponíveis.

Porém, esses resultados servem para expor que a maioria dos produtores está apenas produzindo batata e não estão gerenciando adequadamente suas propriedades, ou empresas rurais. Os fatores endógenos e exógenos determinantes da produção apresentam relação direta e explícita com boas práticas de gestão, realizados de forma profissional, como deve ser a produção de qualquer produto agropecuário.

Sem a adequada gestão da empresa rural, perdas significativas surgirão e isso é visto pelo cenário de altos custos de produção e baixo rendimento médio. Esse aspecto corrobora

nesse cenário de gestão realizada de forma precária, ou nem realizado, visto que a Tabela 2 mostra que apenas 48% dos produtores utilizam pelo menos uma ferramenta de gestão, como controle de custos, fluxo de caixa ou controle de máquinas, sendo que desses nem sempre são adotados todas essas ferramentas. O agravante é que 52% não adotam nenhum tipo de controle.

A respeito da colheita e beneficiamento tem-se que 22% fazem colheita mecanizada e 44% fazem o beneficiamento próprio, sendo valores muito baixos considerando-se que essas variáveis impactam diretamente a fronteira de produção em 48% e 40% respectivamente. Ou seja, os produtores que realizam a colheita mecanizada tem a fronteira de produção aumentada em 48%, e se fizer o beneficiamento concomitantemente tem a fronteira de produção aumentada em 40%. E a decisão sobre essa utilização depende do gestor. Esses resultados são semelhantes ao de Artuzo et al. (2018); Breitenbach et al. (2017); Favato e Nogueira (2017); Mariano e Braga (2018); Silva e Silva (2015); Simioni et al. (2015).

Com os resultados deste estudo se comprova que os produtores com uma gestão mais eficiente são os que produzem maiores volumes de batata por hectare, utilizam menores quantidades de sementes e defensivos agrícolas e também menores quantidades de mão de obra. Como consequência, os custos totais são menores, as receitas operacionais brutas são maiores, o que gera maior lucratividade para o negócio agrícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKER, B.J.C.: **Markets Near and Far: mobile phones and agricultural markets.** Agribusiness, nº 2, v.3, p. 46–59, 2016.

AKER, J.C.; MBITI, I.M.: **Mobile Phones and Economic Development in Africa.** Journal of Economic Perspectives nº 24, v. 3, p.207–32, 2010.

ALEMU, S.H.; VAN KEMPEN, L.; RUBEN, R.: **Explaining technical inefficiency and the variation in income from apple adoption in highland Ethiopia: The role of unequal endowments and knowledge asymmetries.** Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics nº 118, v. 1, p.31–43, 2017.

ALEMU, T., B. EMANA, E G. LEGESSE. **Smallholder Wheat Production Efficiency in Selected Agroecological Zones of Ethiopia: A Parametric Approach.** Journal of Economics and Sustainable Development nº 5, v. 3, 2014.

AMARA, N.; TRAORÉ, N.; LANDRY, R.; ROMAIN, R.: **Technical efficiency and farmers' attitudes toward technological innovation: The case of the potato farmers in Quebec.** Canadian Journal of Agricultural Economics nº 47 v. 1, p.31–43, 1999.

ARTUZO, F.D.; FOGUESATTO, C.R.; SOUZA, A.R.L.; SILVA, L.X.: **Gestão de custos na produção de milho e soja.** Revista Brasileira de Gestao de Negocios, nº 20, v. 2, p.273–94, 2018.

ASOGWA, B. C.; PENDA, S.T.; LAWAL, W.L.: **Application of Data Envelopment Analysis to Evaluate Farm Resource Management of Nigerian Farmers.** Journal of Agriculture Science, nº 2, v. 1, p.9–15, 2011.

BALOGUN, O.L.; ADEWUYI, S.A.; DISU, O.R.; AFODU, J.O.; AYO-BELLO, T.A.:

Profitability and Technical Efficiency of Pineapple Production in Ogun State, Nigeria. International Journal of Fruit Science, nº 18, v. 4, p.436–44, 2018.

BEMPOMAA, B.; ACQUAH, H.: **Technical Efficiency Analysis of Maize Production: evidence from Ghana.** Applied Studies in Agribusiness and Commerce, nº 8, v. 2–3, p.73–79, 2014.

BHENDE, M. J.; KALIRAJAN, K. P.: **Technical efficiency of major food and cash crops in Karnataka (India).** Indian Journal of Agricultural Economics, nº 62, v. 2, p.176–92, 2007.

BOKUSHEVA, R.; HOCKMANN, H.: **Production risk and technical inefficiency in Russian agriculture.** European Review of Agricultural Economics, nº 33, v.1, p.93–118, 2006.

BOULOMITYS, V.T.G.; JUNIOR, R., B.: **Problemática no uso da terra e no manejo agrícola da bataticultura em Bueno Brandão, MG.** Sociedade e Natureza, nº 25, v. 2, p.303–15, 2013.

BREITENBACH, R.; BRANDÃO, J.B.;VITALI, D.J.: **Gestão de custos em unidades de produção familiares especializadas no cultivo de soja no norte do Rio Grande do Sul, Brasil.** Revista Espacios, nº 37, v. 23, p.1–16, 2017.

COELLI, T. J. & BATTESE, G. E.: **Identification of factors which influence the technical inefficiency of Indian farmers.** Australian Journal Agricultural Economics, nº 40, p. 103–128, 1996.

COELLI, T.J.; RAO, D.S.P.; O'DONNELL, C.J.; BATTES, G.E.: **An introduction to efficiency and productivity analysis.** v. 41, 2005.

DA SILVA, G. O.; LOPES, C. A. **Sistema de produção da batata.** Embrapa Hortaliças-Sistema de Produção (INFOTECA-E). 2º Edição, 2016. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/> Acesso em 08 abr. 2019.

Debreu, G. **The Coefficient of Resource Utilization.** Econometrica nº 19, p. 273, 1951.

FADZIM, W.R.: **Determinants of Technical Efficiency among Smallholder Cocoa Farmers in Malaysia.** p.688–93, 2016.

FAOSTAT. **Food and Agricultura Organization of the United Nations Statistics Division.** 2018. Disponível em <http://faostat3.fao.org/home/e> Acesso em 20 abr. 2019.

FARRELL, M. J. **The Measurement of Productive Efficiency.** Source Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), nº 120, v. 3, p.253–90, 1957.

FAVATO, K.J.; NOGUEIRA, D.R.: **Produtor Rural Familiar: um estudo sobre a adesão aos controles de custos na cidade de Londrina, PR.** Revista Extensão Rural, nº 24, v. 4, p.102–17, 2017.

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, nº 91, v. 3, p.291–303, 2014.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª edição. Editora Atlas. São Paulo, 2009.

HAO, J.; BIJMAN, J.; GARDEBROEK, C.; HEERINK, N.; HEIJMAN, W.; HUO, X.:

Cooperative membership and farmers' choice of marketing channels: evidence from apple farmers in Shaanxi and Shandong Provinces, China. Food Policy, nº 74, p.53–64, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) - **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.** 2018. Banco de Dados SIDRA. Tabela 1618. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em 08 mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) (a) - **Produção Agrícola Municipal.** 2018. Banco de Dados SIDRA. Tabela 1001. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em 20 abr. 2019.

JAIME, M.M.; SALAZAR, C.A.: **Participation in Organizations, Technical Efficiency and Territorial Differences:** a Study of Small Wheat Farmers in Chile. Chilean Journal of Agricultural Research, nº 71, v.1, p.104–13, 2011.

Ji, C.; JIN, S.; WANG, H.; YE, C.: **Estimating effects of cooperative membership on farmers' safe production behaviors:** evidence from pig sector in China. Food Policy, nº 83, p.231–45, 2019.

JOTE, A.; FELEKE, S.; TUFA, A.; MANYONG, V.; LEMMA, T.: **Assessing the efficiency of sweet potato producers in the southern region of Ethiopia.** Experimental Agriculture, nº 54, v. 4, p.491–506, 2018.

KOOPMANS, T.C. An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities in KOOPMANS, T.C. (org) **Activity Analysis of Production and Allocation.** Cowles Commission for Research in Economics, John Wiley, New York, 1951.

KUMBHAKAR, S. C. ; LOVELL, C. A. K.: **Stochastic frontier analysis.** Stochastic frontier analysis Journal, nº 69, p. 680, 2000.

LIM, S.; XUE, L.; YEN, C.C.; CHANG, L.; CHAN, H.C.; TAI, B.C.; DUH, H.B.L.; CHOO LANI, M.: **A study on Singaporean women's acceptance of using mobile phones to seek health information.** International Journal of Medical Informatics, nº 80, v. 12, p.189–202, 2011.

MARDANI, M.; SALARPOUR, M.: **Measuring technical efficiency of potato production in Iran using robust data envelopment analysis.** Information Processing in Agriculture, nº 2, v. 1, p.6–14, 2015.

MARETH, T.; SCAVARDA, L.F.; THOMÉ, A.M.T.; OLIVEIRA, F.L.C.; ALVES, T.W.: **Analysing the determinants of technical efficiency of dairy farms in Brazil.** International Journal of Productivity and Performance Management, nº 68, v. 2, p.464–81, 2019.

MARIANO, T. H.; BRAGA, M.J.: **Programa Mais Gestão : coerência entre diagnósticos e planos de ação nas cooperativas de agricultura familiar da região Sudeste.** Revista de Extensão e Estudos Rurais nº 7, v. 1, p.187–205, 2018.

OBARE, GA, NYAGAKA, W.N.; MWAKUBO, S.M.: **Are Kenyan smallholders allocatively efficient? Evidence from Irish potato producers in Nyandarua North district.** Journal of Development and Agricultural Economics, nº 2, v. 3, p.78–85, 2010.

RAMOS, J.P.: **Cadeia agroindustrial da batata:** dinamismo, organização e os movimentos

de reestruturação recente, no novo ambiente econômico. Dissertação de Mestrado, p.1–148, 2003.

REVISTA HORTIFRUTIBRASIL/ CEPEA-ESALQ-USP. Edições de 2009 a 2018. Disponível em: <http://www.hfbrasil.org.br/br> Acesso em 10 jan. 2019

SEKABIRA, H.; QAIM, M. **Mobile money, agricultural marketing, and off-farm income in Uganda**. Agricultural Economics (United Kingdom), nº 48, v. 5, p.597–611, 2017.

SILVA, M.F.; SILVA, A.C.:. **Gestão de custos: como os produtores rurais gerenciam seus custos?** Pirassununga, SP. 2015.

SIMIONI, F.J.; BINOTTO, E.; BATTISTON, J.: **Informação E Gestão Na Agricultura Familiar Da Região Oeste De Santa Catarina**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, nº 11, v. 3, p.152–77, 2015.

SQUIRES, D.; TABOR, S.: **Technical Efficiency and Future Production Gains in Indonesian Agriculture**. The Developing Economies, nº 29, v.3, p.258–70, 1991.

VOLPATO, G. L. O método lógico para redação científica. **RECIIS**, v.9, nº 1, p. 1-14, 2015.