

Eficiência técnica de produtores fornecedores de laranja à agroindústria em São Paulo: um estudo de caso

Recebimento dos originais: 30/07/2020
Aceitação para publicação: 04/09/2021

Maria Gabriela de Freitas

Mestre do Programa de Pós-Graduação em Administração

Instituição: Universidade Estadual Paulista – UNESP

Endereço: Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane S/N - Vila Industrial,
Jaboticabal/SP - 14.884-900, Brasil

E-mail: gabrielaa_freitas@yahoo.com.br

Omar Jorge Sabbag

Pós-Doutor e Livre-Docente em Administração Rural - Departamento de Fitotecnia,
Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia (DFTASE)

Instituição: Universidade Estadual Paulista – UNESP (Área: Economia e Gestão do Agronegócio)

Endereço: Av. Brasil Centro, 56, Ilha Solteira/SP – 15.385-000, Brasil

E-mail: omar.sabbag@unesp.br

Resumo

No ambiente produtivo, torna-se relevante avaliar a eficiência técnica de produtores fornecedores de laranja e quantificar os retornos de escala produtiva, além de propor um plano de ação para uma melhor utilização de insumos nas propriedades e ações que visem ganhos no ciclo de produção e competitividade no setor. Este trabalho objetivou, por meio de estudo de caso, avaliar a eficiência técnica produtiva de produtores de laranja fornecedores à agroindústria. Metodologicamente, a pesquisa foi de caráter quantitativo, descritiva e exploratória, aplicada à seis variáveis (cinco insumos e um produto), com o auxílio do *software* DEAP 2.1, por meio da devolutiva de vinte entrevistas efetuadas junto aos produtores durante a safra 2018/2019. Os resultados apurados denotam que a eficiência média geral obtida entre as unidades produtivas analisadas foi de 69,8%, sendo que 30% dos produtores possuem 100% eficiência e 45% possuem eficiência acima de 80%. Os *inputs*: área de produção e mão de obra foram os que mais influenciaram na eficiência das análises. O mapeamento das variáveis do ambiente produtivo dos produtores pesquisados possibilitou o dimensionamento da análise da eficiência técnica da fruta entregue para processamento na agroindústria, bem como permitiu identificar pontos passíveis de melhorias, norteando os produtores a adotarem práticas e estratégias mais assertivas que contemplem o desenvolvimento e gerem competitividade. Conclui-se que o presente estudo contribui para alinhar as estratégias da utilização de insumos nas propriedades citrícolas, com possibilidade de, eventualmente, que as melhores propriedades sejam utilizadas como *benchmarking* competitivo para o setor.

Palavras-chave: Citricultura. Análise DEA. Desempenho.

1. Introdução

O agronegócio é conhecido internacionalmente como *agribusiness* e engloba basicamente toda a cadeia produtiva da agricultura e pecuária, desde o início da fabricação dos insumos essenciais, passando pelas etapas de produção até o consumo final dos produtos agropecuários (BIALOSKORSKI NETO, 1994).

No Brasil, é um dos setores mais importantes para o desenvolvimento econômico do país, pois além de gerar emprego e renda, representa um papel ativo no saldo positivo da balança comercial e faz com que o país seja destaque no comércio internacional. De acordo com dados censitários (IBGE, 2020), o Brasil é o quarto maior exportador mundial de produtos agropecuários do mundo e movimentou cerca de USD 96,9 bilhões, atrás apenas da União Europeia, EUA e China.

O PIB brasileiro em 2019 fechou em 7,4 trilhões de reais de acordo com dados do (IBGE, 2020). Desse total, conforme pesquisa realizada pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e com a Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ), 21,4% é a representatividade do agronegócio sobre o montante total mencionado, cabe ressaltar ainda que em relação a 2018, o PIB do agronegócio cresceu cerca de 3,81% em 2019 (CNA, 2019).

A citricultura é um dos setores que atualmente tem potencial para crescimento no agronegócio brasileiro. O país é o maior exportador de suco concentrado de laranja e o primeiro produtor de laranja do mundo, tendo 34% da produção da laranja mundial e 76% da exportação de suco de laranja. De acordo com dados da Fundecitrus, a safra de 2019/2020 foi estimada em 388,4 milhões de caixas de 40,8 kg no cinturão citrícola pertencente ao estado de São Paulo, enquanto na Flórida (Estados Unidos da América) foi estimada somente 74 milhões de caixas de produção, pois ainda sofre com os impactos causados pelos últimos furacões que prejudicou as áreas produtivas da mesma (FUNDECITRUS, 2019).

No contexto internacional, de acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), em um levantamento realizado nas últimas cinco safras, o Brasil consolidou-se como o mais importante fornecedor desse nobre produto e 67% do suco de laranja produzido mundialmente é brasileiro (FAO, 2018).

Cabe ressaltar o imenso potencial da produção no interior de São Paulo, região geográfica escolhida para o desenvolvimento da pesquisa, que detêm 77,5% da produção nacional de laranja no Brasil. A área total colhida corresponde à 608,2 mil hectares, sendo que 391,0 mil hectares pertencem ao estado de São Paulo (IBGE, 2018) e entende-se que

mensurar a eficiência técnica de uma amostra de propriedades do interior do estado de São Paulo é de grande importância para traçar melhores estratégias nesse setor.

Apesar do Estado de São Paulo ter grande relevância na produção de laranja, ela não é uniforme entre os produtores dessa matéria-prima, ocorrendo divergências entre a quantidade produzida e o número de produtores. Clemente *et al.* (2015) afirmam que 48% dos produtores de laranja possuem propriedades de até 100 hectares e são responsáveis por 17,5% da produção; já os produtores maiores, com cerca de 300 hectares ou mais, detêm 17,0% da produção. Dessa forma, analisar as variáveis de uma “população” de produtores fornecedores de laranja para agroindústria, desde o início do ciclo de produção até o seu produto final, nesse caso o suco, trazem fatores que podem ou não torná-los mais competitivos no mercado e com isso conseguir mensurar as eficiências e ineficiências envolvidas em seus processos.

Assim, considerando a necessidade de pesquisas que aprofundem temas como eficiência técnica, melhor utilização de insumos, gestão no processo produtivo, dentre outros, associados à linha temática “Eficiência Técnica e Operacional” do referido periódico, a pesquisa teve por objetivo avaliar o desempenho de produtores fornecedores de laranja à agroindústria do Estado de São Paulo, tendo como base informações do período de safra de 2018/2019, por meio da ferramenta de análise envoltória de dados (DEA).

Diante das considerações aludidas, o questionamento que motivou a proposição desta pesquisa foi: como está o desempenho do ciclo produtivo das propriedades de laranja que fornecem fruta à agroindústria do interior de São Paulo e o que pode interferir na eficiência desses produtores? Mensurar o nível de eficiência por meio da utilização de insumos desses produtores e avaliar se de fato o maior produtor é o mais eficiente é o foco principal do presente estudo.

Com base nesse desenvolvimento foi possível, mensurar, encontrar fatores determinantes entre as variáveis e promover um *benchmarking* entre os produtores, buscando ganho de eficiência e aumento de competitividade dentro do setor. O levantamento de dados de forma quantitativo, descritivo e exploratório permitiu evidenciar a eficiência entre os produtores fornecedores, bem como identificar as variáveis explicativas que podem afetar a eficiência, tanto positivamente quanto negativamente.

2. Referencial Teórico

2.1. A importância da citricultura no Brasil

A citricultura é um dos setores tradicionais no agronegócio e desde meados do ano 2000, a cadeia de citros vem sendo desafiada por uma série de mudanças. A concorrência do mercado nacional e internacional motivou o setor a buscar maior eficiência com relação a necessidade de tornar os produtos mais competitivos (ZULIAN *et al.* 2013).

Os principais desafios da citricultura no Brasil estão relacionados ao controle de pragas de doenças mais notáveis nos pomares, pois além de afetar a produtividade dos mesmos e manter a renda dos pequenos produtores estáveis ou com queda, existem também as concorrências dos mercados internacionais que buscam sempre reforçar a própria produção de frutas (CITRUSB, 2014).

Apesar do suco de laranja ser ainda a bebida à base de frutas mais consumida no mundo, a citricultura encontra um grande desafio ligado em como manter esse consumo dentro do mercado mundial de bebidas, que cresce cada dia mais com a oferta e diversificação dos produtos (BARROS *et al.*, 2016).

O Brasil é líder na produção internacional de laranja conforme já mencionado anteriormente, nos últimos anos, a produção mundial de laranja ficou entre 50 e 70 milhões de toneladas anuais. Segundo informações da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2018), a safra mundial em 2018/2019 foi de 54,3 milhões toneladas.

O agronegócio vem sendo destaque na produção e exportação, a laranja em 2017 foi responsável com 50% da produção e 76% do comércio mundial de suco de laranja nas exportações brasileiras. É evidente que a agricultura nos últimos anos é um dos setores mais importantes do nosso país. Cabe destacar que o setor agrícola é o responsável pelo crescimento da economia nacional, podendo ser observado pelo produto interno bruto (PIB) do setor agrícola que cresce a cada ano (CITRUSB, 2020).

Com isso, para Salomão (2017), observando todos os setores do agronegócio brasileiro, a citricultura é um dos segmentos que mais geram empregos no país atualmente. Um levantamento feito pela CitrusBR (2020), o setor empregou em 2019 cerca de 48 mil pessoas o correspondente à 7,48% das contratações registradas no Brasil, um crescimento de 9,46% em relação ao ano anterior.

Segundo o IBGE (2020), a produção de laranja teve um aumento superior à 5% comparando as safras de 2019 para 2020, conforme a tabela 1. Ou seja, a produção de laranja em 2020 auxilia no desenvolvimento da economia do país.

Tabela 1: Série histórica da estimativa anual da área plantada, área colhida, produção e rendimento médio dos produtos das lavouras.

Brasil - Produto das lavouras - Laranja				
Variáveis				
Mês	Área plantada (Hectares)	Área colhida (Hectares)	Produção (Toneladas)	Rendimento médio (Quilogramas por Hectare)
julho 2010	993.595	838.630	18.993.079	22.648
julho 2011	900.940	795.860	18.768.807	23.583
julho 2012	857.044	782.041	19.901.149	25.448
julho 2013	834.798	735.742	18.061.084	24.548
julho 2014	745.761	714.319	16.438.131	23.012
julho 2015	702.964	683.089	16.206.161	23.725
julho 2016	722.090	666.340	15.674.994	23.524
julho 2017	772.589	682.167	17.018.290	24.947
julho 2018	700.140	625.480	17.044.655	27.251
julho 2019	684.185	605.752	16.677.091	27.531
julho 2020	653.730	608.243	17.614.270	28.959

Fonte: IBGE - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (2020).

Neves *et al.* (2017) citam que em um levantamento efetuado pela Fundecitrus, o cultivo da produção de laranja é realizado em cerca de 350 municípios do estado de São Paulo e Triângulo Mineiro. O cinturão citrícola é dividido em cinco regiões, sendo que as três que são responsáveis pelo maior número de pomares são respectivamente: região Norte (Bebedouro, Barretos e Triângulo Mineiro), região Sudoeste (Avaré, Itapetininga e Botucatu) e região Centro (Matão, Duartina e Brotas).

2.2. Eficiência em sistemas produtivos citrícolas

O estudo da análise de desempenho de unidades produtivas do agronegócio vem se tornando cada vez mais comum, por meio da utilização de métodos de análises não paramétricas, que mensuram os níveis de eficiência de acordo com as variáveis envolvidas. Os conceitos de eficiência técnica têm como foco comparar o que de fato foi produzido por cada unidade de insumo e o que poderia ser produzido da forma mais correta (FERREIRA, 2009).

De acordo com Neves *et al.* (2010), os produtores de pequeno porte que possuem propriedades de até 20 mil árvores correspondem a 87% do cinturão citrícola. Avaliando números de produção em 2009, cerca de 44% de hectares plantados produzem abaixo do necessário para obter renda. É nítido que há alguma ineficiência no processo que atinge principalmente os pequenos produtores, que muitas vezes deixam até o setor para se dedicar a outras culturas. Dessa forma, os que permanecem no ramo devem definir um perfil de estratégia de acordo com o perfil da sua propriedade, buscando liderança em custo e diferenciação no mercado, tornando-se assim mais competitivo.

A estrutura de produção citrícola paulista é caracterizada por Clemente (2010), sendo que 48% dos produtores possuem até 100 hectares de área plantada e correspondem a 17,5% da produção total, enquanto produtores com mais de 300 hectares equivalem a 17% do total de produtores e produzem cerca de 43,3% da produção paulista.

Um ponto pautado na pesquisa de Pulcine *et al.* (2017) é que há dúvidas se o aumento da área plantada ou o número de plantas por propriedade tem relação com uma maior ou menor eficiência produtiva. Em geral, conforme a produtividade aumenta o custo médio de produção tende a cair devido a um certo nível de experiência do produtor no setor, o que o faz otimizar a utilização dos insumos direcionando-o assim para uma eficiência no ciclo produtivo.

De forma específica, a literatura caracteriza pequenos, médios e grandes produtores com o uso de três variáveis: área em hectares, quantidades de árvores e volume de produção. Na citricultura, segundo dados do (IEA, 2012) produtores pequenos possuem propriedades com até 20 mil plantas, médios entre 20 mil e 100 mil plantas e grandes produtores são os que possuem acima de 100 mil plantas.

Barros *et al.* (2016) afirma que a citricultura no estado de São Paulo contempla um universo de 11 mil produtores, que possuem um total de 35 milhões de árvores, que corresponde em média 3 mil árvores a cada produtor; sendo assim, somente 21% corresponde a oferta de tais produtores, conforme (tabela 2).

Observa-se que a região Sudoeste é onde possui um número de propriedades relativamente pequena quando comparada as outras regiões, porém a sua produção equivale a da região Sul no qual possui cerca de seis vezes mais propriedades que a mesma; e quando analisado, o pico de produção encontra-se na região centro com maior quantidade de áreas produtivas, na qual envolve os municípios de Matão, Duartina e Brotas, é uma região que conta com o auxílio dos pequenos produtores para obter tal significância.

Tabela 2: Hectares x Árvores Produtivas x Número de Propriedades por Regional.

Região	Área em Hectares	Quantidades de Árvores Produtivas	Nº de Propriedades
Norte	92.651	37.962	3.149
Noroeste	48.495	19.053	2.756
Centro	126.849	47.453	2.511
Sul	88.941	35.364	2.735
Sudoeste	73.686	34.288	410

Fonte: Adaptado de Barros *et al* (2016).

Leonello *et al.* (2019) afirma em seu estudo que os pequenos produtores têm maior facilidade em adequar pequenos manejos nos seus processos produtivos, como operações mecanizadas para plantio, adubação e preparo de solo em geral, realizados de forma mais manual, não sendo necessário a utilização de tecnologia de ponta, impactando no seu custo e tornando o competitivo no mercado. Além disso, podem contar com o auxílio de cooperativas agropecuárias para fornecer orientações econômicas e posicionar as concorrências existentes no mercado de citricultura (ZULIAN *et al.* 2013).

Com relação as cooperativas, Ferreira (2009) evidência a importância das mesmas não só para o produtor, mas também para o mercado de trabalho em geral no campo agrícola; o autor ainda afirma que as cooperativas têm como foco de atuação em direcionamento de autogestão, fazendo com que as estratégias sejam planejadas de maneira clara e eficiente.

Amaro (2014) expõe que a qualificação dos produtores é fundamental para o processo de desenvolvimento dos mesmos, além de permitir que as oportunidades sejam aproveitadas de maneira correta; nesse sentido, o apoio de cooperativas e órgãos ligados diretamente à citricultura nacional pode contribuir com as informações e orientações relevantes possibilitando que o pequeno produtor tenha seu próprio espaço no mercado.

A maioria dos gestores agrícolas não possuem o conhecimento necessário para fazer gestão dos gastos e receitas das atividades, sendo que, a estimativa de custo do ciclo produtivo é indispensável para se obter mais lucro e evitar gastos desnecessários (MARQUESA *et al.* 2012).

Clemente (2010), caracteriza os produtores da seguinte forma: “muitos que produzem pouco” e “poucos que produzem muito”, ou seja, pode haver algum tipo de ineficiência na produção de laranja de produtores do Estado de São Paulo. Com isso, é importante avaliar a importância do setor para a economia agrícola e analisar o perfil dos produtores de tal

matéria-prima, sendo necessário um estudo das variáveis dos processos de produção a fim de torná-los cada vez mais competitivos no mercado de citros.

Para Carvalho (2009), os pequenos produtores precisam ter seus objetivos definidos e monitorados com relação ao seu ciclo produtivo, pois a melhoria da eficiência no processo de produção ocorre através do controle de indicadores que sinalizam seus custos e ajudam no processo decisório para maximizar lucro, reduzir custo e aumentar os níveis de produção.

Uma análise de eficiência técnica de dados (DEA) pode ser abordada sob vários aspectos. A ferramenta permite construir análises eficientes, de forma que as unidades analisadas sejam comparadas entre si, mensurando a eficiência de cada uma delas (FERREIRA e BRAGA, 2007).

Contudo, para mensurar a eficiência dos produtores de citros do interior do Estado de São Paulo, faz-se necessário identificar quais as melhores variáveis a serem analisadas à atividade, com o propósito de buscar o grau de eficiência e/ou ineficiência (caso haja) em que cada produtor possui.

2.3. Aplicações da Análise Envoltória de Dados (DEA)

A utilização do método DEA consegue acessar eficiências e ineficiências em vários campos de pesquisa acadêmica; essa diversificação é possível devido à facilidade de a ferramenta permitir a combinação de variáveis de *inputs* para formar os *outputs*. Como exemplo, podem-se utilizar os trabalhos acadêmicos desenvolvidos com a utilização dessa análise conforme sequencialmente exposto.

Para analisar a eficiência técnica de pequenas propriedades rurais, Lima *et al.* (2016) utilizaram o modelo DEA e obtiveram o valor médio de eficiência em 62,80%; nas propriedades com menor eficiência, foi constatado que as mesmas não utilizavam os insumos de maneira adequada. Assim, fez-se a aplicação de *benchmarking*, considerando as DMUs mais eficientes como modelo correto.

Scher (2015), realizou uma análise pautada em avaliar a eficiência técnica na agricultura de forma geral. A média de eficiência das DMU's analisadas foi de 72,97%. Dentre as características das propriedades mais eficientes, estão o uso de insumos de maneira correta, assumir maior risco de produção e utilizar mão de obra qualificada, além do proprietário da terra acompanhar o processo produtivo em campo no dia a dia.

Nguyen (2020), realizou uma pesquisa com aplicação da metodologia DEA para avaliar a eficiência técnica de produtores de laranja e tangerina na província de Tuyen Quang,

no Vietnã, que vem crescendo territorialmente no cultivo dessa cultura, sendo que o país em 2018 tinha uma área plantada produtiva de 120 mil hectares. A análise DEA concluiu que 16% dos produtores possuem eficiência menor que 0,7, cerca de 55% a eficiência foi de 0,8 a 1,0 e 29% das propriedades eram totalmente eficientes.

Sandoval e Avila (2019) obtiveram o seguinte resultado perante a uma pesquisa realizada no México, com aplicação DEA em produtores de frutas cítricas: a tangerina e toranja apresentam eficiência entre 0,88 e 0,76 respectivamente, já a produção de limão e laranja apresenta total eficiência DEA é igual 1,00, aumentando assim o mercado de exportação de tais produtos em 14%.

Um estudo realizado por Pelesaraei *et al.* (2013) demonstrou uma análise de emissões de gases de efeito estufa e o rendimento médio para produtores de laranja na província de Guilan no Irã, foram analisados 60 pomares entre as variáveis técnico, técnico puro e técnico eficiente atingiram respectivamente as eficiências de 0,90, 0,97 e 0,93. Com isso foi mensurado também o impacto no rendimento médio da laranja que variou entre 23,1 e 27,8 toneladas por área sendo dados respectivamente ineficientes e eficientes. O Irã historicamente ocupa o 13º lugar na produção de laranja de acordo com dados da pesquisa.

Clemente *et al.* (2015) demonstraram em uma pesquisa realizada em propriedades citrícolas de São Paulo, por meio do método DEA, que há um grau de ineficiência técnica expressivo entre os produtores. As principais variáveis que influenciaram nesses resultados foram a falta de capacitação e a experiência em anos no ramo da atividade.

Santos *et al.* (2009) utilizaram a metodologia não paramétrica para mensurar a eficiência técnica de produtores de café do estado de Minas Gerais e concluíram que grande parte das propriedades analisadas demonstraram uma ineficiência técnica; entretanto, não desenvolveram análises para identificar as variáveis impactantes de tal ineficiência.

Alguns autores observam em seus estudos que variáveis como tamanho da propriedade, experiência em anos do produtor no ramo em que atua, tecnologia, treinamentos e envolvimento de assistências técnicas na propriedade impactam positivamente nos níveis de eficiência (BARROS *et al.* 2016).

A base conceitual relacionada com dados de aplicações práticas permite a viabilidade da utilização do modelo DEA para avaliar diversos campos de pesquisa, desde o desempenho de unidades operacionais até nível de comparação de cooperativas.

Uma boa eficiência está muito vinculada com a performance atingida em determinadas atividades que estão sendo desempenhadas, sendo que a ferramenta DEA através das análises das DMU's (*decision making units* ou unidades tomadoras de decisão) permite analisar um

conjunto de variáveis de desempenho operacional e indicar qual está sendo mais eficiente e qual está sendo mais ineficiente em um processo produtivo. Essa abordagem tem a vantagem de poder converter *inputs* em *outputs* e apresentar o indicador de eficiência entre de 0% a 100%, sendo o valor 100% considerado efetivamente eficiente (ALMEIDA e MACEDO, 2010).

É importante destacar que existe duas classes técnicas de análise de eficiência produtiva dentro do modelo DEA, são elas: técnicas paramétricas e não-paramétricas. Para o cálculo de técnicas paramétricas faz-se necessário a prévia de uma função que correlacione os *inputs* e os *outputs* da DMU analisada, esse tipo de função pode ser chamado de função produção. Já técnicas não-paramétricas, não precisa da função estimada para calcular a eficiência, ou seja, é possível fazer a construção empírica da fronteira ou uma comparação simples entre de DMU's (MARIANO, 2008).

De acordo com Barros *et al.* (2016), a utilização da técnica DEA permite avaliar a eficiência de múltiplos produtos e insumos, considerando retornos constantes e variáveis de escala que influenciam diretamente na produção.

Desta forma, a ferramenta exposta tem por finalidade medir quais unidades de produção são mais eficientes tanto na utilização de recursos como na utilização dos produtos no ciclo de produção. Devido aos avanços tecnológicos em estudos e produções científicas esse método tem sido cada vez mais utilizado para mensurar a eficiência real de vários processos no mercado atual (MEZA *et al.*, 2007).

3. Material e Métodos

Para o desenvolvimento do presente estudo, a abordagem está ligada a um estudo de caso de caráter quantitativo, na forma descritiva e exploratória, que tornou-se a mais indicada por estar mais próxima da compreensão entre o ciclo produtivo e a análise da eficiência técnica de dados, com vistas a proporcionar um conhecimento em profundidade atrelado a literatura para o pesquisador, além de amplificar o saber sobre a realidade dos produtores fornecedores de laranja do estado de São Paulo.

De acordo Yin (2002), a metodologia de um estudo de caso é capaz de conduzir investigações sobre uma determinada teoria que se concentra em analisar os dados ou até minimizar os problemas de elaboração de um estudo de caso, por meio de um roteiro de como o autor deve escrever sobre o método.

Yazan (2015, p. 151) reforça em sua pesquisa que para ter uma boa elaboração de um estudo de caso, faz-se necessário seguir o seguinte processo: “compromissos epistemológicos, definição do estudo de caso e o estudo do mesmo, projeto do estudo de caso, modelo de aplicação de coleta de dados, análise dos dados coletados e validação dos dados”.

O método de pesquisa quantitativo, como o próprio nome já diz, os dados devem ser quantificados, mensurados. Esse tipo de pesquisa é mais objetivo, recorre à linguagem matemática para compreender o porquê ocorre determinada “coisa” em um processo, qual a causa, as relações entre as variáveis (FONSECA, 2002).

Gerhardt e Silveira (2009) ainda afirmam que uma pesquisa quantitativa está diretamente ligada ao pensamento lógico, que enfatiza um raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos envolvidos, que são mensuráveis da experiência humana que está conduzindo a pesquisa.

Para complementar o estudo de caso quantitativo, de forma descritiva e exploratória, envolve uma descrição das atividades realizadas no processo com o intuito de descrever ao máximo o fenômeno que alinhado à linha exploratória permite que o pesquisador conheça o tema em profundidade (DOXSEY e DE RIZ, 2003).

Lima *et al.* (2012) mencionam em sua pesquisa que uma análise descritiva exige um planejamento rígido para definir os métodos a serem utilizados e técnicas para coletar e analisar os dados, pois a pesquisa descritiva tem como objetivo explicar a relação entre variáveis e procura determinar a natureza dessa relação, focando com precisão nas hipóteses do objeto de estudo.

Em linha com a caracterização do estudo, a forma exploratória proporciona uma maior familiaridade com o problema a ser tratado, pois envolve um levantamento bibliográfico atrelado a entrevistas com pessoas experientes no ramo a ser pesquisado.

Após o norteamento obtido através dos procedimentos anteriormente expostos, o presente estudo foi desenvolvido por meio de etapas utilizadas para o levantamento de dados conforme exposto na figura 1.

Escolha do objeto de estudo

- com validação amostral.

Definição de variáveis de *Input* e *Output*

- para aplicação de questionário para coleta de dados.

Definição de variáveis independentes

- para analisar pontos de eficiência e ineficiência do ciclo produtivo.

Definição do modelo DEA

- para desenvolvimento e interpretação dos dados.

Tabulação de dados em *software* e interpretação de resultados

- para contribuição social, econômica e acadêmica

Figura 1: Etapas para desenvolvimento do estudo.

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

O cinturão citrícola é composto pelo estado de São Paulo e uma parte do Triângulo mineiro, essa região é predominantemente favorecida por possuir terras férteis e clima adequado para o cultivo de laranjas, além desses fatores, ainda cabe citar a facilidade para acesso a insumos utilizados no ciclo produtivo e ser foco de várias pesquisas destinadas para a melhorar a qualidade da fruta e tentar combater as doenças dos pomares (PEREZ; DOS SANTOS, 2015; FRANCO, 2016).

Além disso, o foco da citricultura paulista tem um forte mercado consumidor para laranja *in natura* e para direcionamento de frutas para processamento em agroindústrias; de acordo com Neves *et al.* (2017), há cerca de 20 indústrias espalhadas pelo estado de São Paulo que absorvem a maior parte dessa fruta para produção de suco. Nessa linha, segundo dados do Sebrae (2015), São Paulo detém cerca de 22,9% de agroindústrias direcionadas para processamento de alimentos e bebidas, o que revela a importância e impacto da agroindústria no desenvolvimento do estado e do país.

Desde a revolução industrial no século XVIII a agroindústria ganha força e cada vez mais buscam por inovações para aumentar os níveis de produção de forma sustentável, com a automatização dos processos é mais fácil administrar e controlar os produtos obtidos em linha de produção. São extremamente importantes para agregar valor aos alimentos *in natura* com processamento e comercialização de produtos, como a laranja (DONADON, 2018).

Portanto, diante da concentração de agroindústrias e produtores fornecedores de laranja do estado de São Paulo, a população do presente estudo pertence a uma carteira de fornecedores cadastrados sob uma gestão específica que conta com um universo total de 40

propriedades, desse total, foram selecionados de maneira aleatória 20 fornecedores para desenvolvimento e aplicabilidade da metodologia utilizada na presente pesquisa, cabe destacar que todas as propriedades não comercializam frutas *in natura*, ou seja, são propriedades exclusivas para fornecimento de fruta para agroindústria, o que permite que elas sejam avaliadas, pois possuem o mesmo processo de sistema de produção e o que torna um diferencial diante de estudos já publicados nesse setor, mantendo a originalidade da pesquisa exposta.

As propriedades analisadas se encontram nos municípios de: Anhembi (1), Araras (1), Brotas (2), Cajuru (1), Cerqueira César (1), Conchal (2), Conchas (1), Espírito Santo do Turno (1), Itaipava (1), Itatinga (1), Lucianópolis (1), Mococa (2), Mogi-Guaçu (1), Pirassununga (1), Santo Antonio da Posse (1), Tambaú (1), conforme demonstrado na (figura 2).

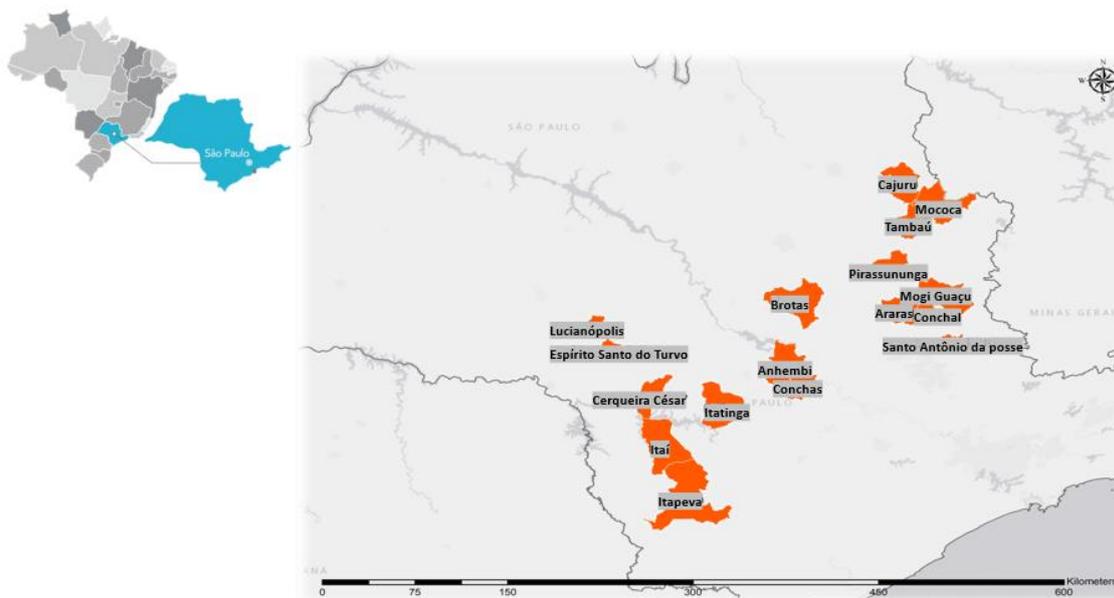


Figura 2: Localização dos municípios em São Paulo dos produtores analisados.

Fonte: autoria própria.

Para mensurar a eficiência técnica e de escala de dados por meio da análise DEA, essa etapa foi composta por aplicação de um questionário que tem como intuito identificar e analisar os dados coletados, por isso, torna-se fundamental para o desenvolvimento do tema envolvido.

Neste sentido, por meio da observação direta, foram aplicados formulários com questões adaptadas ao objeto de investigação (MARCONI; LAKATOS, 2003), junto aos citricultores, constituídos por uma série ordenada de perguntas, sendo respondidas por escrito

na presença do entrevistador. Esta coleta de informações foi posteriormente tabulada para aplicação no *software* DEA.

De acordo com Sabbag (2015), a gestão de propriedades agrícolas não deve basear-se apenas nos indicadores econômicos; a análise envoltória de dados (DEA) consegue medir a eficiência de produtores e através do resultado dos dados, é possível melhorar a competitividade dos mesmos.

A ferramenta de análise técnica de eficiência (DEA) se baseia em dois modelos, CCR que é conhecida também por CRS (*Constant Returns to Scale*), que tem como objetivo avaliar a proporcionalidade ente *inputs* e *output*, além de medir a eficiência total e mensurar DMU's eficientes ou não. Já o modelo BCC, que é também conhecido como VRS (*Variable Returns to Scale*), avalia a variável de escala constante, ou seja, há uma relação linear entre *inputs* e *outputs*, sendo um adicional ou uma redução de “entrada” que resulte em um incremento ou diminuição das “saídas”, no qual permite distinguir se as DMU's são eficientes ou não (SABBAG, 2015).

A Figura 3 apresenta uma curva de eficiência, que são utilizados para análise de eficiência CCR e BCC.

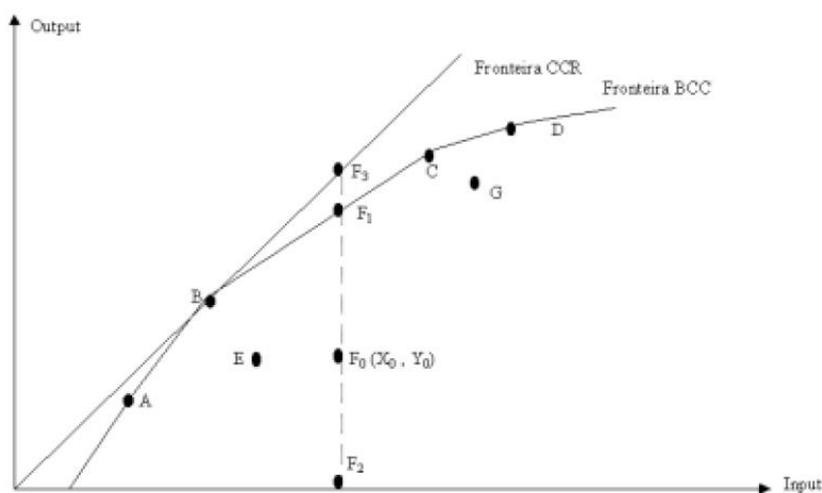


Figura 3: Eficiência nos modelos CCR e BCC.

Fonte: Adaptado de Banker (1984).

Ali e Seiford (1993) predizem que para bons resultados nas análises, de forma a validar a técnica DEA, é necessário que o número de unidades tenha duas vezes o número de insumos (*inputs* - X) e produtos (*outputs* - Y), ou seja, 2 (X+Y). Portanto, as variáveis do sistema produtivo de pequenos produtores de citros analisados serão definidas pelo

pesquisador, em função lógica dos dados que se procura obter, de forma que a amostragem se mostra amplamente suficiente para aplicação do método.

Neste sentido, para que a análise seja realizada, foram analisados 20 produtores de laranja no interior do Estado de São Paulo, com o propósito de entender o processo de eficiência e o que pode causar ineficiência em cada produtor.

No presente trabalho, por meio do uso da programação linear matemática, para cada DMU obtém-se a proporção de todos os produtos em relação a todos os insumos, tal como, $u'y_i / v'x_i$, onde u é um vetor $M \times 1$ de pesos de produtos (y_i) e v é um vetor $K \times 1$ de pesos dos insumos (x_i). Para estimar os pesos ótimos especifica-se o problema de programação linear como:

$$\text{Max } (u'y_i / v'x_i), \text{ sujeito a} \\ u'y_j / v'x_j \leq 1, j=1,2, \dots, N, \text{ em que } u, v \geq 0 \text{ e } v'x_i > 0$$

Isto envolve obter valores para u e v , tais que, a medida de eficiência da i -ésima DMU seja maximizada, sujeita à restrição de que todas as medidas de eficiência sejam menores ou iguais a 1. Um problema com este tipo particular de proporção é que ele tem um número infinito de soluções. Para evitar isto, pode-se impor a restrição $v'x_i=1$, que recorre a:

$$\text{Max } u, v (\mu'y), \text{ sujeito a } v'x_i=1, \\ \mu'y_j - v'x_j \leq 0, j=1,2, \dots, N, \text{ em que } u, v \geq 0$$

sendo que a mudança de notação de u e v para μ e v reflete a transformação. Esta forma é conhecida como a forma do multiplicador do problema de programação linear. Desta forma, pode-se chegar a um modelo dual da formulação linearizada (forma envelope) da seguinte forma, para o modelo CCR:

$$\min_{\theta, \lambda} \theta \\ \text{sujeito a:} \\ -y_i + Y\lambda \geq 0; \\ \theta x_i - X\lambda \geq 0; \text{ e } \lambda \geq 0.$$

sendo que θ é um escalar (score de eficiência da orientação insumo), cujo valor é a medida de eficiência da i -ésima DMU. Se for igual a um, a DMU será eficiente; caso contrário, ineficiente. O λ é um vetor ($n \times 1$), cujos valores são calculados de maneira que se obtenha a solução ótima. Para um citricultor eficiente, os valores são iguais a zero; para um ineficiente, indica os pesos dos citricultores que são *benchmarks* (GOMES, 1999).

Adicionalmente, o modelo chamado de BCC (Retornos Variáveis à Escala), representado abaixo, no qual se inclui uma restrição no modelo CCR (Retorno Constante à

Escala). É importante apresentar o modelo BCC junto com o modelo CCR para que se determine a eficiência de escala.

$$\begin{aligned} & \min_{\theta, \lambda} \theta \\ & \text{sujeito a:} \\ & -y_i + Y\lambda \geq 0; \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0; \\ & N_1' \lambda = 1; e \lambda \geq 0. \end{aligned}$$

sendo que N_1 é um vetor ($n \times 1$) de números uns, e que as demais variáveis já foram definidas anteriormente.

A base inicial para o desenvolvimento da pesquisa foi realizada por meio da observação e coleta de dados das seguintes variáveis, com o auxílio do *software* DEAP 2.1 (*Data Envelopment Analysis Program*), apresentado por Coelli *et al.* (2005).

Destaca-se que o intuito dessa pesquisa, além de proporcionar um direcionamento mais objetivo para os pequenos produtores, teve como foco também maximizar o rendimento das áreas de produção. Pereira (2016) aponta que as variáveis de *outputs* são fundamentais para tal exposto e ainda afirma que para alcançar um nível maior de produtividade, muitas vezes faz-se necessário investir em tecnologia, porém devido ao alto custo, nem sempre é possível esse investimento.

4. Resultados e Discussão

Inicialmente, as principais variáveis do estudo desenvolvido no Estado de São Paulo encontram-se na tabela 3, sendo referência em produção de laranja no Brasil. Os pequenos e médios produtores fornecedores de laranja aliados aos grandes produtores elevam a produtividade por hectare e proporciona resultados positivos em seus sistemas produtivos, consequentemente gerando resultados favoráveis para o país.

Os resultados mostram que para o tamanho de área tem-se uma mediana de 105 hectares produtivos variando entre 24 e 1.783 hectares, bem como uma amplitude de 119 colaboradores entre as unidades, inferindo que as maiores áreas estão aliadas a um maior número de pessoas se associam a maiores produtividades, com amplitude de produção de 1.759 hectares produtivos entre os fornecedores analisados.

Tabela 3: Estatística descritiva das variáveis de estudo, estado de São Paulo, 18/19.

Variáveis	Unidade	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Área de Produção	Hectares	258	105	405	24	1.783
Nº de plantas	Hectares	190.352	74.808	329.608	14.769	1.485.833
Nº pessoas	Número	16	5	29	1	120
Valor da Terra	Capital	6.324.170	2.464.930	9.029.644	624.468	32.188.324
Gastos Plantio e Manutenção	Capital	6.583.000	1.900.000	11.584.724	105.000	40.000.000

Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo Sabbag (2015), o modelo CCR que é conhecido também por CRS (*Constant Returns to Scale*) consegue avaliar de forma objetiva a proporcionalidade entre os *inputs* e *output* e identificar a eficiência global e as ineficiências.

Desta forma, na tabela 4 é possível inferir que os produtores fornecedores de laranja no Estado de São Paulo necessitam reduzir em média 30,2% a utilização intensiva das variáveis *input*, a fim de potencializar a produção, para o modelo CCR (constante escala). Neste contexto, 30% das unidades obtiveram 100% de eficiência, sendo *benchmarks* (unidades referenciais) para as demais, bem como 45% das unidades obtiveram níveis de eficiência superiores a 80%.

Pela avaliação do modelo BCC (variável de escala), na teoria da convexidade à curva de fronteira, este apresentou as variações expostas, portanto faz-se necessário aumentar a escala produtiva média em 14,4% para que as unidades atinjam a escala ótima de produção.

Tabela 4: Principais parâmetros estatísticos dos escores de eficiência técnica com retornos constantes, estado de São Paulo 18/19.

Estatísticas descritivas	Eficiência técnica		Eficiência de escala
	CCR	BCC	
Mínimo	0,226	0,231	0,352
Máximo	1,000	1,000	1,000
Média	0,698	0,823	0,849
Desvio Padrão	0,273	0,227	0,210
Coef. Variação (%)	39,1%	27,6%	24,7%

Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo Lima *et al.* (2016), o conceito de produtividade indica uma relação técnica entre a máxima produção em uma unidade de tempo visando entender quais os fatores impactam nesse processo produtivo a fim de determinar custos e impactos sociais e ambientais gerado através do ciclo de produção. Desta forma, faz-se necessário a elaboração de um planejamento agrícola, que em geral, compõe planos e metas operacionais envolvendo os fatores de produção (terra, máquinas e equipamentos, insumos, mão de obra, capital e tecnologia); quando executados de forma correta, aumenta o desempenho e proporcionará mais lucratividade ao produtor (SILVA *et al.*, 2009).

Segundo Nakao *et al.* (2020), é importante expor que quando o assunto é eficiência, nem sempre a unidade mais produtiva é a que possui melhor desempenho, por isso, faz-se necessário um equilíbrio entre as variáveis de *inputs* e *outputs*, visto que uma melhor otimização de área produtiva com uma mão de obra distribuída de maneira correta reflete na melhor eficiência.

De acordo com Oliveira (2012), os níveis de eficiência variam entre 0 e 1; quanto mais próximo de 1 for o resultado, mais eficiente é a DMU, pressupondo que na escala eficiente enquadram-se produtores de alto nível de gestão com seus processos produtivos (tabela 5).

Tabela 5: Níveis de eficiência.

Classificação	Valor da Eficiência
Eficiente	1,0000
Alta eficiência	0,8001 – 0,9999
Média eficiência	0,5001 – 0,8000
Baixa eficiência	0,0000 – 0,5000

Fonte: Oliveira (2012).

Para utilização de *benchmarks* dessa pesquisa, seguiu-se com a verificação de análise da minimização de insumos. Cabe destacar que as DMUs mais eficientes (propriedades de citros) são as que utilizaram menos recursos no processo produtivo, atingindo assim altos níveis de eficiência.

A figura 4 apresenta os níveis de eficiência alcançados pelas 20 propriedades analisadas, inferindo-se que os produtores 1, 2, 7, 8, 18 e 20 atingiram a máxima eficiência e podem ser considerados como DMUs de excelência para *benchmark*, pois seus recursos utilizados no ciclo produtivo são proporcionais à produção obtida, ou seja, não há

desperdícios. A média geral de eficiência foi de 69,8%, envolvendo também os produtores fornecedores de laranja menos produtivos.

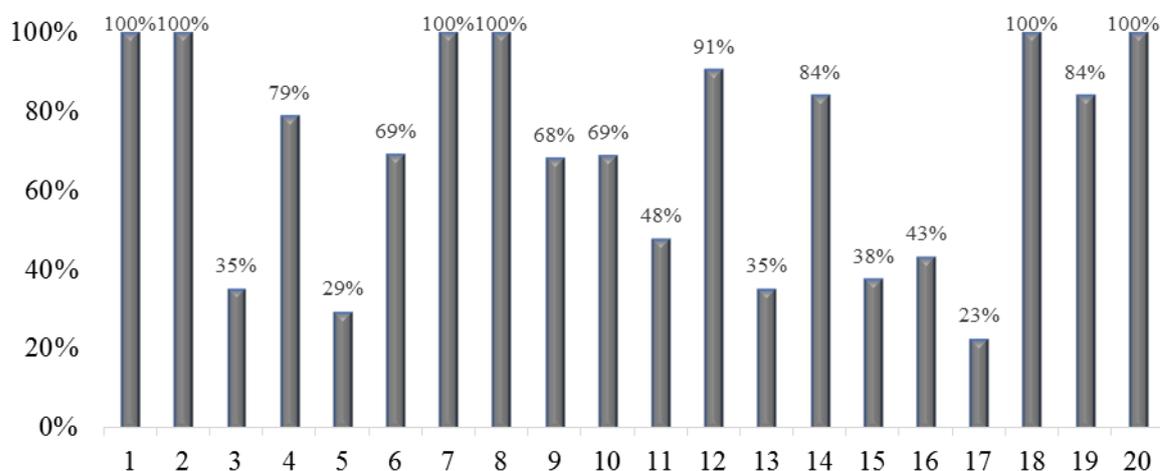


Figura 4: Índices de eficiência global de produtores fornecedores de laranja, estado de São Paulo, 18/19.

Fonte: Dados da pesquisa.

Já as DMU 5 e DMU 17 foram as menos eficientes do conjunto amostral analisado (com níveis de eficiência de 29,4% e 22,6% respectivamente), sendo necessário elaborar uma melhor gestão da utilização de insumos (otimização do uso), considerando manter a produção constante e melhorando os custos envolvidos nesse processo. Mensurar a eficiência do uso de insumos no processo produtivo é o ponto chave para a gestão de qualquer negócio e possuir esse cuidado é indispensável, pois ajuda a controlar os desperdícios em um cenário com alta competitividade e recursos escassos (MACEDO *et al.* 2007).

De acordo com Lima *et al.* (2016), a orientação da utilização de insumos quando se deseja minimizar a utilização do mesmo mantém os valores dos produtos constantes e a orientação a produtos quando o foco é maximizar os resultados sem diminuir os recursos. Ainda assim, existem abordagens alternativas que podem alterar tanto a quantidade de insumos e quanto a de produtos.

Nakao *et al.* (2020) avaliam que os custos são de extrema importância para alavancar a competitividade no mercado agrícola e atingir um alto nível de eficiência; contudo, os produtores dificilmente envolvem o custo de produção no seu processo produtivo, o que pode provocar gastos desnecessários para os mesmos.

Marquesa *et al.* (2012) ainda afirmam que muitos gestores agrícolas não têm controle e nem domínio suficiente dos gastos envolvidos em uma propriedade e isso acaba tornando-o ineficiente.

Com a utilização do *software* DEAP 2.1, além da escala global e escala de eficiência (*inputs* e *outputs*), este permite identificar também se as DMU's analisadas são IRS (crescente de escala) e DRS (decrecente de escala).

Além disso, para Nakao *et al.* (2020), as análises de alvos e folgas são expostas com o intuito de orientar os produtores no processo de gestão, buscando assim efetuar as adequações necessárias. Cabe destacar que as folgas representam uma redução no número de funcionários e redução de capital utilizado de acordo com os dados da pesquisa, para que uma DMU seja considerada eficiente, dada orientação *input*; ou de outra forma, a maximização da produção obtida, mantendo-se inalteráveis os recursos utilizados na produção, conforme indicação *output* (VALDEVINO *et al.*, 2010).

A tabela 6 destaca a diferença de desempenho de produtores com menores níveis de eficiência obtidos e alvos a serem atingidos para buscar a eficiência. A importância dos alvos a serem atingidos reflete nas decisões que os produtores podem tomar para potencializar sua produção, mantendo os gastos operacionais condizentes à sua área de cultivo, efetuando assim um melhor aproveitamento da sua variável que tem mais impacto no processo; neste caso, o fator terra.

Tabela 6: Valores atuais e alvo das variáveis de unidades produtoras de laranja com menor desempenho, para que se tornem eficientes, estado de São Paulo, 18/19.

DMU	Variáveis (Inputs)	Valor Atual	Folgas	Alvo	Δ%	Esc.
3 35%	Área de Produção	24	-	24	65%	IRS
	Nº de plantas	14.769	-	14.769		
	Nº pessoas	1	-	1		
	Gastos Plan. /Man.	300.000	-	300.000		
	Valor da Terra	929.039	-	929.039		
4 79%	Área de Produção	97	-	78	21%	IRS
	Nº de plantas	74.615	-	59.854		
	Nº pessoas	8	-3	4		
	Gastos Plan. /Man.	1.500.000.000	-	1.203.255.250		
	Valor da Terra	2.534.610.000	- 163.886.170	1.869.302.356		
5 29%	Área de Produção	82	-2	35	71%	IRS
	Nº de plantas	54.867	-	24.761		
	Nº pessoas	4	-	2		
	Gastos Plan. /Man.	1.200.000.000	- 127.955.243	413.600.032		
	Valor da Terra	1.947.848.000	-	879.056.133		
6 69%	Área de Produção	192	-2	130	31%	IRS
	Nº de plantas	147.985	-	102.641		

	Nº pessoas	5	-	3	
	Gastos Plan. /Man.	5.000.000.000	- 696.657.386	2.771.324.576	
	Valor da Terra	6.843.080.000	- 1.567.633.996	3.178.701.605	
	Área de Produção	52	-	43	
	Nº de plantas	43.108	-	35.734	
9 68%	Nº pessoas	2	-	2	32% IRS
	Gastos Plan. /Man.	1.300.000.000	- 645.394.533	432.250.436	
	Valor da Terra	1.119.736.000	-	928.213.743	
	Área de Produção	48	- 5	34	
	Nº de plantas	22.833	-	18.882	
11 48%	Nº pessoas	3	-	2	52% IRS
	Gastos Plan. /Man.	1.200.000.000	- 294.910.624	697.451.901	
	Valor da Terra	1.468.159.000	- 183.110.931	1.031.010.712	
	Área de Produção	31	-	31	
	Nº de plantas	14.948	-	14.948	
12 91%	Nº pessoas	5	-	5	9% IRS
	Gastos Plan. /Man.	780.000.000	-	780.000.000	
	Valor da Terra	802.900.000	-	802.900.000	
	Área de Produção	136	-	54	
	Nº de plantas	104.615	-	41.433	
15 38%	Nº pessoas	8	-	3	62% IRS
	Gastos Plan. /Man.	2.300.000.000	-	910.932.259	
	Valor da Terra	3.735.920.000	- 235.721.122	1.243.918.028	
	Área de Produção	29	-	29	
	Nº de plantas	24.167	-	24.167	
16 43%	Nº pessoas	2	-	2	57% IRS
	Gastos Plan. /Man.	700.000.000	-	700.000.000	
	Valor da Terra	624.468.000	-	624.468.000	
	Área de Produção	321	- 86	144	
	Nº de plantas	142.453	- 7.882	94.277	
10 69%	Nº pessoas	9	-	6	31% DRS
	Gastos Plan. /Man.	6.500.000.000	- 1.218.866.327	3.442.611.300	
	Valor da Terra	4.332.729.000	-	3.107.218.353	
	Área de Produção	650	- 321	118	
	Nº de plantas	433.333	-	293.303	
13 35%	Nº pessoas	65	- 28.089	16	65% DRS
	Gastos Plan. /Man.	15.000.000.000	-	10.152.827.855	
	Valor da Terra	17.972.498.000	- 4.591.350.381	7.573.428.174	
	Área de Produção	612	-	612	
	Nº de plantas	376.615	-	376.615	
14 84%	Nº pessoas	120	-	120	16% DRS
	Gastos Plan. /Man.	38.000.000.000	-	38.000.000.000	
	Valor da Terra	27.739.786.000	-	27.739.786.000	
	Área de Produção	439	- 2	100	
	Nº de plantas	366.083	- 11.045	73.533	
17 23%	Nº pessoas	15	-	3	77% DRS
	Gastos Plan. /Man.	4.000.000.000	-	924.146.630	
	Valor da Terra	7.925.223.000	- 80.537.910	1.750.479.122	
	Área de Produção	69	-	58	
	Nº de plantas	57.750	- 449	48.272	
19 84%	Nº pessoas	2	-	2	16% DRS
	Gastos Plan. /Man.	1.485.000.000	- 662.900.144	589.938.396	
	Valor da Terra	1.327.560.000	-	1.120.012.345	

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, é possível notar que as DMU's 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12,15 e 16 estão na escala IRS, na qual pode-se afirmar que o produtor opera abaixo da escala ótima, ou seja, deve-se buscar estímulos para aumentar a capacidade de produção mantendo os recursos disponíveis hoje. Ambas as propriedades citadas possuem uma média de 25 anos de experiência no setor da citricultura, além de investirem em assistência técnica de qualidade e participar de associações que ajudam no processo de gestão e organização do ciclo produtivo.

Já para as DMU's 10, 13, 14, 17 e 19 que estão na escala DRS, são produtores que operam acima da capacidade ótima, ou seja, ocorrem desperdícios no processo produtivo; há um capital investido maior do que o de fato seria necessário para ambas das propriedades, além de possibilidade de redução de quadro de funcionários. Este cenário reflete um excesso de recursos disponíveis, os quais são desnecessários para operacionalizar as unidades produtoras, visando seu melhor desempenho.

5. Conclusões

Os resultados demonstraram que os produtores fornecedores de laranja à agroindústria do estado de São Paulo, no contexto geral estão bem próximos de uma ótima eficiência, porém as propriedades apresentaram os três níveis de eficiências: algumas com baixa eficiência, no qual o plano de ação deve ser maior, outras com média eficiência, onde pequenos ajustes podem proporcionar um melhor desempenho para a propriedade e uma pequena parte com alta eficiência e devem ser utilizadas como unidades de *benchmarking* como forma de contribuição para aumentar a eficiência dos demais produtores.

Cabe ressaltar que a análise DEA utilizada no estudo tem como foco diagnosticar alternativas corporativas de forma sustentável, sendo que medir as eficiências e compará-las tem como objetivo expor para as DMU's que não conseguiram alcançar o nível de excelência e buscar orientá-las da melhor maneira possível como alcançar a eficiência desejada, aplicada à temática “eficiência técnica e operacional” da área de conhecimento do periódico em questão.

Com base nas análises, é possível proporcionar aos produtores uma orientação, com a elaboração de um plano de ação na qual consiste em criar um painel de gestão à vista para ser alimentado diariamente, a fim de construir um indicador semanal de utilização de insumos, além de buscar no mercado empresas que auxiliam produtores com softwares acessíveis para uma melhor gestão e controle de custos de produção com *know how* no ramo no agronegócio

para um obter um melhor resultado do seu ciclo produtivo, tais como: qual a melhor maneira de otimizar os recursos disponíveis e qual a melhor forma de utilização de insumos para que não haja desperdícios e aumente a sua produtividade, pois esses pontos são fundamentais e impactam diretamente para uma melhor tomada de decisão além de propor possíveis soluções para *gaps* encontrados, buscando sempre melhorar os pontos de ineficiências encontrados nas análises.

Como forma de contribuição para futuros estudos, sugere-se ampliar a amostra e reavaliar o impacto das variáveis dependentes sendo analisadas como fatores determinantes de eficiência e ineficiência associados aos ciclos de produção por meio do métodos já expostos nesta pesquisa, com o propósito de comparação entre os dois estudos em períodos de safras diferentes, avaliando também se a caracterização da fruta impacta de maneira significativa no desempenho do ciclo de produção de uma propriedade de cultivo de laranja.

6. Referências

ALI, A. I.; SEIFORD, L. M. *The mathematical programming approach to efficiency analysis*. Oxford University Press. In: FRIED, H.O.; LOVELL, C.A.K.; SCHIMIDT, S.S. (Org.) *The measurement of productive efficiency: techniques and application.*, New York, p. 120-159, 1993.

ALMEIDA, K.; MACEDO, M. A. D. S. Análise do desempenho contábil-financeiro no agronegócio brasileiro: aplicando DEA no setor agroindustrial nos anos de 2006 e 2007. *Pensar Contábil*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 48, p. 5-21, 2010.

AMARO, A. A. *Produção de laranja: agronegócio em perigo.*, v. 9, n. 7, julho 2014.

BANKER, R. D. Estimating most productive scale size using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, v. 17, p. 35-44, 1984.

BARROS, J. R. M. D.; BARROS, A. L. M. D.; CYPRIANO, M. P. *O mercado da citricultura no Brasil e suas novas perspectivas*, 2016. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/download/biblioteca/CitrusBR_Livro_Concecitrus_2016.pdf>. Acesso em: 22 Abril 2020.

BIALOSKORSKI NETO, S. *Agribusiness cooperativo: economia, doutrina, e estratégias de gestão*. ESALQ/USP, Piracicaba, 1994.

CARVALHO, G. R. Mercado mundial de leite e produtos lácteos: visão da FAO. *Panorama do leite online*, 2009.

CITRUSBR. A Indústria brasileira de suco de laranja. São Paulo-SP. *Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos*, 2014. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/imgs/biblioteca/CITRUS_APEX_PORTUGUES.pdf>. Acesso em: 2020 Setembro 2020.

CITRUSBR. *A fruta*, 2020. Disponível em: <<http://www.citrusbr.com/laranjaesuco/?ins=20>>. Acesso em: 20 Dezembro 2020.

CLEMENTE, F. *Viabilidade de implantação de contratos futuros de suco de laranja concentrado congelado no Brasil*. Imprensa Universitária, Viçosa - MG, 2010.

CLEMENTE, F.; GOMES, M. F. M.; LÍRIO, V. S. Análise da eficiência técnica de propriedades citrícolas do estado de São Paulo. *Economia Aplicada*, v. 19, n. 1, p. 63-79, 2015.

CNA. *Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil*, 2019. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/publicacoes/>>. Acesso em: 05 Dezembro 2020.

COELLI, T. J.; RAO, D. S. P.; O'DONNELL, C. J.; BATESSE, G. E. *An introduction to efficiency and productivity analysis*, New York, n. 2, 2005.

DONADON, F. A. B. *Estratégias de inovação e modelos de negócio da agroindústria brasileira: um estudo multicase*. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, p. 174. 2018.

DOXSEY; DE RIZ, J. *Metodologia da pesquisa científica*. [S.l.]: ESAB – Escola Superior Aberta do Brasil, 2003.

FAO. *Food and Agriculture of the United Nations. Statistical Databases*, 2018. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat>>. Acesso em: 10 Abril 2020.

FERREIRA, C. M. D. C.; GOMES, A. P. *Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações*. Viçosa: UFV, 2009.

FERREIRA, J. M. Gestão do agronegócio cooperativo. *Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão do UNIPAM*, Patos de Minas, v. 6, p. 163-172, 2009.

FERREIRA, M. A. M.; BRAGA, M. J. Eficiência técnica e de escala de cooperativas e sociedade de capital na indústria de laticínios do Brasil. *Economia Aplicada*, v. 2, n. 61, p. 231-244, 2007.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002.

FRANCO, A. S. M. O suco de laranja brasileiro no mercado global. *Análise Conjuntural*, Curitiba, v. 38, 2016.

FUNDECITRUS. *Fundo de Defesa da Citricultura*, 2019. Disponível em: <<https://www.fundecitrus.com.br/pes/estimativa>>. Acesso em: 20 Dezembro 2020.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS., 2009.

GOMES, A. P. *Impactos das transformações da produção de leite no número de produtores e requerimentos de mão de obra e capital*. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, p. 161. 1999.

IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, 2018. Disponível em: <Produção Agrícola nacional e regional. 2018>. Acesso em: 04 Novembro 2019.

IBGE. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>>. Acesso em: 30 Novembro 2020.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. *Citricultura: alterações nos pomares em 2012*, 2012. Acesso em: 27 Dezembro 2020.

LEONELLO, E. C.; ESPERANCINI, M. S. T.; GUERRA, S. P. S. Rentabilidade da produção familiar de laranja Valência: estudo de caso na região de Mogi Guaçu – SP. *Citrus Res. Technol*, n. 1043, p. 40, 2019.

LIMA, J. P. C.; ANTUNES, M. T. P.; MENDONÇA NETO, O. R. DE; PELEIAS, I. R. Estudos de Caso e sua Aplicação: Proposta de um Esquema Teórico para Pesquisas no Campo da Contabilidade. *Revista de Contabilidade e Organizações*, Vitória, v. 6, n. 14, p. 127-144, 2012.

LIMA, V. A. M. L.; SOUZA, C. C. D.; REIS NETO, J. F. D.; LINS, R. S.; FRAINER, M., D. Análise da eficiência de pequenas propriedades rurais através do método da análise envoltória de dados (DEA). *Informe Gepec*, v. 20, n. 2, p. 58-70, 2016.

MACEDO, M. A. D. S.; STEFFANELLO, M.; OLIVEIRA, C. A. Eficiência combinada dos fatores de produção: aplicação de Análise Envoltória de Dados (DEA) à produção leiteira. *Custos e Agronegócios on line*, v. 3, n. 2, p. 59-86, 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARIANO, E. B. *Sistematização e comparação de técnicas, modelos e perspectivas não-paramétricas de análise de eficiência produtiva*. Universidade de São Paulo. [S.l.], p. 280. 2008.

MARQUESA, R. C. A.; WANDERB, A. E.; COSTA FILHO, B. A. Análise da rentabilidade da produção de milho, soja, sorgo e cana-de-açúcar no município de Rio Verde-GO. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*, v. 1, p. 61-75, 2012.

MEZA, L. A.; MELLO, J. C. C. B. S.; GOMES, E. G.; FERNANDES, A. J. S. Seleção de variáveis em DEA aplicada a uma análise do mercado de energia eléctrica. *Investigação Operacional*, Lisboa, v. 27, n. 1, p. 21-36, 2007.

NAKAO, D. C. C.; SABBAG, O. G.; SILVA, D. P.; OLIVEIRA, F. A. D. S.; CÂNDIDO DE PAULA, G. L. C. M.; VARGAS, P. F. Análise de eficiência técnica na produção de batata doce na região de Presidente Prudente – SP. *Custos e Agronegócio online*, v. 16, 2020.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. *Anuário da citricultura 2017*. CitrusBR. São Paulo. 2017.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; MILAN, P.; LOPES, F. F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. *O retrato da citricultura brasileira*. Markestrat, 2010. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/download/Retrato_Citricultura_Brasileira_MarcosFava.pdf>. Acesso em: 22 janeiro 2020.

NGUYEN, T. T. T.; LE, H. H.; HO, T.M.H.; DOGOT, T.; BURNY, P. Efficiency Analysis of the Progress of Orange Farms in Tuyen Quang Province, Vietnam towards Sustainable Development. *Sustainability*, v. 12, 2020.

- OLIVEIRA, R. D. *Análise da sustentabilidade do Assentamento Rural Eldorado II no município de Sidrolândia, MS*. Universidade Anhanguera. [S.l.], p. 68. 2012.
- PELESARAEI, A. N.; ABDI, R.; RAFIEE, S.; MOBTAKER, H. G. Optimization of energy required and greenhouse gas emissions analysis for orange producers using data envelopment analysis approach. *Journal of Cleaner Production*, p. 311-317, 2013.
- PEREIRA, N. C.; SILVEIRA, J. M. F. J. Análise exploratória produtiva das usinas de cana-de-açúcar na região centro-sul do Brasil. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, v. 54, n. 1, p. 147-166, 2016.
- PEREZ, O. C.; DOS SANTOS, V. H. A. Exportação de suco de laranja brasileiro. *Revista de Administração da UNIFATEA*, Lorena, v. 9, n. 9, p. 101-109, 2015.
- PULCINE, P. R.; SIMÃO, A. C. A.; MANOLESCU, F. M. K. *Análise do mercado da laranja*, 2017. Disponível em: <<http://biblioteca.univap.br/dados/INIC/cd/inic/IC6%20anais/IC6-31.PDF>>. Acesso em: 20 Dezembro 2020.
- SABBAG, O. J. Eficiência para sistemas produtivos locais: aplicação da análise envoltória de dados. *Revista FSA*, v. 12, n. 6, p. 75-87, 2015.
- SALOMÃO, R. Agro geral pouco mais de 7 mil empregos em julho. *Revista Globo Rural*, 2017. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/>>. Acesso em: 22 março 2019.
- SANDOVAL, K. V.; AVILA, D. D. Los cítricos en México: análisis de eficiencia técnica. *Análisis Económico*, v. XXXIV, n. 87, p. 269-283, 2019.
- SANTOS, V. F. DOS; VIEIRA, W. DA C.; RUFINO, J. L. DOS S.; LIMA, J. R. F. DE. Análise da eficiência técnica de talhões de café irrigados e não-irrigados em Minas Gerais: 2004-2006. *Revista Economia e Sociologia Rural*, v. 47, n. 3, p. 677-698, 2009.
- SCHER, P. D. *Análise de eficiência técnica pelo método DEA na agricultura do Distrito Federal*. Universidade de Brasília. Brasília. 2015.
- SEBRAE. *Agroindústria: Agregação de valor à produção rural*. Sebrae Mercados. [S.l.]. 2015.
- SILVA, G. H. D.; MELO, C. O. D.; ESPERANCINI, M. S. T. Eficiência técnica da produção de mamona nas regiões oeste e centro-ocidental do Paraná. *48º Congresso Sober*, julho 2009.
- VALDEVINO, A. A. F.; MEDEIROS, J. C. L.; NASCIMENTO, A. P.; PESSÔA, A. P. Avaliação da eficiência dos serviços de saneamento básico no combate às endemias nos municípios do Estado do Tocantins. *Informe Gepec*, v. 14, p. 166-181, 2010.
- YAZAN, B. Three approaches to case study methods in education: Yin, Merriam, and Stake. *The Qualitative Report*, p. 134–152, 2015.
- YIN, R. K. *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2002.
- ZULIAN, A.; DORR, A. C.; ALMEIDA, S. C. Citricultura e agronegócio cooperativo no Brasil. *Revista REGET*, v. 11, n. 11, p. 2290-2306, 2013.