

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

MARIENE RESENDE CUNHA

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE CUSTOS NA PRODUÇÃO DE CAFÉ ARÁBICA EM
RELAÇÃO À RENTABILIDADE E PRODUTIVIDADE**

UBERLÂNDIA-MG

2020

MARIENE RESENDE CUNHA

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE CUSTOS NA PRODUÇÃO DE CAFÉ ARÁBICA EM
RELAÇÃO À RENTABILIDADE E PRODUTIVIDADE**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Contábeis da Faculdade de Ciências Contábeis, Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis.

Área de concentração: Controladoria

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tavares

UBERLÂNDIA-MG

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências
Contábeis

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1F, Sala 248 - Bairro Santa Monica,
Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 3291-5904 - www.ppgcc.facic.ufu.br - ppgcc@facic.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ciências Contábeis				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, número 094 - PPGCC				
Data:	26 de fevereiro de 2021	Hora de início:	08:00	Hora de encerramento:	9:43
Matrícula do Discente:	11912CCT015				
Nome do Discente:	Mariene Resende Cunha				
Título do Trabalho:	Análise da eficiência de custos na produção de café arábica em relação a rentabilidade e produtividade				
Área de concentração:	Contabilidade e Controladoria				
Linha de pesquisa:	Contabilidade Financeira				

Reuniu-se virtualmente, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Contábeis, assim composta: Professores Doutores Janser Moura Pereira (UFU), José Antônio Cescon (UNIOESTE) e Marcelo Tavares (UFU), orientador do candidato.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Prof. Dr. Marcelo Tavares, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu a discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

APROVADA

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Tavares, Presidente**, em 26/02/2021, às 10:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Janser Moura Pereira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/02/2021, às 10:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Antonio Cescon, Usuário Externo**, em 01/03/2021, às 08:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2578069** e o código CRC **257A5705**.

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

C972 2021	<p>Cunha, Mariene Resende, 1988- Análise da eficiência de custos na produção de café arábica em relação à rentabilidade e produtividade [recurso eletrônico] / Mariene Resende Cunha. - 2021.</p> <p>Orientador: Marcelo Tavares. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Ciências Contábeis. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.192 Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Contabilidade. I. Tavares, Marcelo ,1966-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós- graduação em Ciências Contábeis. III. Título.</p> <p>CDU: 657</p>
--------------	--

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091

RESUMO

A presente pesquisa teve como principal objetivo analisar as principais regiões produtoras de café arábica no Brasil, no período compreendido entre os anos de 2008 e 2018, com foco nos custos de produção ligados às produtividade e rentabilidade das lavouras. O estudo se baseou nas Teorias de Produção e de Custos de Produção. A pesquisa é identificada como quantitativa, descritiva e aplicada. Para a análise estatística foi utilizada a estatística descritiva e a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA) orientada a *inputs* e *outputs*, pelos modelos CCR (CHARNES, COOPER e RHODES, 1978) e BCC (BANKER, CHARNES e COOPER, 1984). Os custos de produção, a produtividade e a rentabilidade foram detalhadas para as sete regiões analisadas do Brasil: Cristalina (GO), Franca (SP), Londrina (PR), Luis Eduardo Magalhães (BA), Patrocínio (MG), São Sebastião do Paraíso (MG) e Venda Nova do Emigrante (ES), de acordo com os tipos de cultivo mecanizado, semimecanizado, manual e irrigado, com dados extraídos da plataforma da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Através da análise da eficiência técnica buscou-se analisar e apontar as reduções necessárias dos custos ligados aos desperdícios e à eficiência de escala ao serem apresentadas quais unidades operam em escala ótima, com melhores produtividades e rentabilidades. Como resultados as regiões que apresentaram maiores destaques em eficiência foram de Franca e Londrina, que se apresentaram como *benchmarks* pelo modelo CCR, sendo a primeira também referência pelo modelo BCC, juntamente a Luis Eduardo Magalhães. Logo, no aspecto ineficiência, a região de São Sebastião do Paraíso, nos cultivos semimecanizado e mecanizado, apresentaram resultados ruins quanto ao gerenciamento da lavoura. Nota-se que o adensamento do solo, o sistema de cultivo da lavoura, desde o manual até a mecanização e irrigação, a colheita do fruto e a quantidade de fertilizantes utilizados interferem no custo do café. Foi possível observar um destaque relacionado à utilização de máquinas e equipamentos no cultivo, além do emprego da tecnologia, fatores estes que podem proporcionar maior produtividade, melhor qualidade e gestão e, por consequente, melhor rentabilidade. Todavia, quando não gerenciados de forma correta, ocasionam retornos negativos importantes para o produtor rural, o torna de fundamental importância relacionar a teoria a prática na gestão da lavoura.

Palavras-chave: Benchmark, CCR, BCC.

ABSTRACT

The present research had as main objective to analyze the main Arabica coffee producing regions in Brazil, in the period between the years 2008 and 2018, focusing on production costs related to the productivity and profitability of crops. The study was based on theories of production and production costs. The research is identified as quantitative, descriptive and applied. For statistical analysis, descriptive statistics and the Data Envelopment Analysis (DEA) technique were used, oriented to inputs and outputs, using the CCR (CHARNES, COOPER and RHODES, 1978) and BCC (BANKER, CHARNES and COOPER, 1984) models. Production costs, productivity and profitability were detailed for the seven analyzed regions of Brazil: Cristalina (GO), Franca (SP), Londrina (PR), Luis Eduardo Magalhães (BA), Patrocínio (MG), São Sebastião do Paraíso (MG) and Venda Nova do Emigrante (ES), according to the types of mechanized, semi-mechanized, manual and irrigated cultivation, with data extracted from the platform of the National Supply Company (CONAB). Through the analysis of technical efficiency, we sought to analyze and point out the necessary cost reductions related to waste and scale efficiency when presenting which units operate on an optimal scale, with better productivity and profitability. As a result, the regions that presented the greatest efficiency highlights were Franca and Londrina, which were presented as benchmarks by the CCR model, the first also being a reference by the BCC model, together with Luis Eduardo Magalhães. Therefore, in the inefficiency aspect, the region of São Sebastião do Paraíso, in semi-mechanized and mechanized crops, presented poor results in terms of crop management. It should be noted that the density of the soil, the crop cultivation system, from manual to mechanization and irrigation, fruit harvesting and the amount of fertilizers used interfere with the cost of coffee. It was possible to observe a highlight related to the use of machines and equipment in cultivation, in addition to the use of technology, factors that can provide greater productivity, better quality and management and, consequently, better profitability. However, when not properly managed, they cause important negative returns for the rural producer, making it of fundamental importance to relate theory to practice in crop management.

Keywords: Benchmark, CCR, BCC.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Área total brasileira de café em hectares	11
Figura 2 - Estados brasileiros produtores de café	12
Figura 3 - Bienalidade e a Produtividade do café arábica em saca por hectare.....	13
Figura 4 - Relação PIB Agronegócio ao PIB Total Brasil	15
Figura 5 - Desenho da pesquisa	27
Figura 6 – Fluxo do método de eficiência DEA	29
Figura 7 – Processo da DMU	37
Figura 8 – Produtividade regiões produtoras de café arábica	43
Figura 9 – Rentabilidade das regiões produtoras de café arábica	44
Figura 10 – Relação preço, rentabilidade e produtividade.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Custo total da produção de café	18
Quadro 2 – Demonstração do Resultado do Exercício	22
Quadro 3 – Indicadores de rentabilidade	23
Quadro 4 - Estudos correlatos a temática	24
Quadro 5 – Amostra das regiões produtoras de café arábica	30
Quadro 6 – Sistema de plantio por DMUs	31
Quadro 7 – Classificação e detalhamento das DMUs	31
Quadro 8 – Classificação e detalhamento das DMUs analisadas na pesquisa	35
Quadro 9 – Sistema de plantio por DMUs analisados na pesquisa	35
Quadro 10 – Classificação das variáveis de <i>inputs</i> e <i>outputs</i>	38
Quadro 11 – Relação câmbio, preço, rentabilidade e produtividade	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatística Descritiva das variáveis de custos das regiões analisadas	41
Tabela 2 – Eficiência das regiões produtoras de café arábica pelo modelo CCR	46
Tabela 3 – Principais custos atuais, alvos e folga pelo modelo CCR	50
Tabela 4– <i>Benchmarks</i> das principais regiões de café, quanto ao modelo CCR	53
Tabela 5 – Eficiência das regiões produtoras de café arábica pelo modelo BCC	55
Tabela 6 – Principais custos atuais, alvos e folga pelo modelo BCC	58
Tabela 7– <i>Benchmarks</i> das principais regiões de café, quanto ao modelo BCC	60
Tabela 8 – Eficiência Técnica e de Escala das principais regiões produtoras	62
Tabela 9– Problemas das regiões analisadas, pelas eficiências técnica e de escala .	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIC	Associação Brasileira da Indústria de Café
BCC	Banker, Charnes e Cooper - Modelos de retornos variáveis
CCR	Charnes, Cooper e Rhodes -Modelo de retornos constantes
CECAFÉ	Conselho dos Exportadores de Café do Brasil
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CV	Coeficiente de Variação
DEA	<i>Data Envelopment Analsyis</i> (Análise Envoltória de Dados)
DMUS	<i>Decision Making Units</i> ((Unidades Tomadoras de Decisões)
DRE	Demonstração do Resultado do Exercício
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GEC	Gestão Estratégica de Custos
ha	Hectare
ICO	<i>International Coffee Organization</i>
IGP-DI	Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PIB	Produto Interno Bruto
SIAD	Sistema Integrado de Apoio à Decisão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
1.1 Contextualização.....	3
1.2 Problema de pesquisa e objetivo.....	7
1.3 Delimitação do estudo.....	7
1.4 Relevância, justificativa e contribuições do Estudo	8
1.5 Estrutura do estudo	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 A cafeicultura no contexto do agronegócio	11
2.2 Teoria de Produção e Teoria de Custos	16
2.3 Medidas de desempenho: produtividade, rentabilidade e eficiência	20
2.4 Estudos Correlatos	24
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	27
3.1 Desenho da pesquisa	27
3.2 Classificação Tipológica da Pesquisa	28
3.3 Metodologia de análise e eficiência da técnica DEA.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1 Análise Descritiva da Produtividade e Rentabilidade das regiões analisadas	40
4.2 Análise das medidas de eficiência através da DEA	46
4.2.1 Modelo CCR	46
4.2.2 Modelo BCC	55
4.2.3 Eficiência Técnica e de Escala	61
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
REFERÊNCIAS.....	71
<i>APÊNDICE A – CORRELAÇÃO LINEAR DE PEARSON POR SISTEMA DE CULTIVO</i>	83
<i>APÊNDICE B – EFICIÊNCIA PADRÃO MODELO CCR</i>	84
<i>APÊNDICE C – CUSTOS ATUAIS, ALVOS E REDUÇÃO MODELO CCR</i>	86
<i>APÊNDICE D – EFICIÊNCIA PADRÃO MODELO BCC</i>	92
<i>APÊNDICE E – CUSTOS ATUAIS, ALVOS E FOLGA PELO MODELO BCC</i>	94

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a contextualização sobre o estudo da eficiência de custos na produção do café arábica no Brasil através da Análise Envoltória de Dados (DEA).

Também serão apresentados a introdução, objetivos, problema de pesquisa, relevância, justificativas, contribuições, delimitações do estudo e a estrutura do trabalho.

1.1 Contextualização

O Produto Interno Bruto (PIB) total do agronegócio brasileiro engloba as atividades do ramo agrícola e do ramo da pecuária, que, em conjunto, representaram 21,1% do PIB no ano de 2018. Destes, 15,6% é referente à atividade agrícola, na qual a cultura do café está inserida, conforme dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2018).

O Brasil é o maior produtor e exportador de café no mundo e a produção total de café está em crescimento. Os dados apontam para 50,5 milhões sacas no ano de 2019, seguido por 61,7 milhões sacas em 2018 e 44,8 milhões em 2017, isto devido à bienalidade, a qual em safras de anos pares apresentam produções mais elevadas, do que safras de anos ímpares.

Já no mundo, tem-se 174,5 milhões de sacas na safra 2018/2019, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2019).

A produção de café é composta por diversas espécies, sendo que, dentre elas, as mais cultivadas no país e no mundo são o *Coffea Arabica* e *Coffea Canephora* (também conhecido como Conilon ou Robusta).

A área total cultivada no Brasil, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), foi de 2,16 milhões de hectares em 2019, sendo 14,8% de área em formação e 85,2% de área em produção. De toda a área cultivada, o café arábica possui 81% de área plantada, ao passo que o café Conilon varia no percentual entre 5 a 10%. Além disso, são produzidos outros tipos de grãos como forma de agradar diversos paladares no mundo, desenvolvendo-se assim vários *blends* – misturas de tipos de café (MAPA, 2018).

Ainda sobre a área cultivada no país, conforme dados da CONAB (2018), a produção se concentra nas seguintes regiões: Barra da Choça (BA), Luís Eduardo Magalhães (BA), Venda Nova do Imigrante (ES), Cristalina (GO), Guaxupé (MG), Manhuaçu (MG), Patrocínio (MG), São Sebastião do Paraíso (MG), Londrina (PR) e Franca (SP), sendo o estado de Minas Gerais, o maior produtor.

Com o título de maior exportador, o Brasil exportou em 2017 o equivalente a 31,3 milhões sacas de café e, em 2018, o total de 34,3 milhões. Em média, em valores, exportou 5,1 milhões de dólares nos anos de 2017/2018, conforme dados da EMBRAPA (2019). De acordo com os dados de julho de 2019, aproximadamente 71,5% desse total são referentes ao café Arábica, 18,2% do Conilon e 10,3% de cafés solúveis. No cenário internacional, o Brasil é responsável por aproximadamente 30% do mercado, de acordo com dados do Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (CECAFÉ, 2019).

Como resta claro, é notável a relevância da atividade agrícola, e dentro dela, da produção de café no agronegócio do país. Desta feita, em razão da magnitude de produção e faturamento do café arábica no país, esta espécie é escolhida como foco deste trabalho.

Segundo Santos, Marion e Segatti (2002), a atividade agrícola busca desde a satisfação das necessidades básicas do produtor até o seu sustento através do processo produtivo, este definido por meio do plantio, tratamento, colheita e controle, que transformam os fatores de produção e produzem alimentos para o sustento da sociedade.

Na atividade agrícola, com a utilização da capacidade produtiva do solo, do cultivo da cultura, da criação de animais e transformação em produtos agrícolas, têm-se as atividades produtivas denominadas empresas rurais, que dividem suas atividades em produção vegetal, produção animal e indústrias rurais (MARION, 2010).

As empresas rurais estão em constante desenvolvimento por meio do agronegócio, que, segundo os autores Kruger *et al.* (2006), desde século passado, aumenta sua relevância para a economia brasileira, sendo que toda essa evolução se deve ao aprimoramento tecnológico, do qual o setor é bastante entusiasta. Segundo Souza (2013), a tecnologia permitiu aos produtores melhores produtividade e rendimento e, por consequente, uma maior rentabilidade.

A relevância do setor agrícola e do melhoramento do seu processo produtivo trouxe consigo a necessidade de um melhor gerenciamento e controle das informações e dos custos na busca de uma melhor gestão e tomada de decisão. Seguindo nesta mesma linha, Zambon e Bee (2015) reforçam a importância da análise e gestão dos custos através do controle.

Define-se como custos todos os gastos ligados a uma produção no momento da utilização dos fatores de produção seja para a fabricação de um produto, a execução de um serviço, bem como no plantio e colheita de uma cultura, tal como a cultura do café arábica (MARTINS, 2008).

No gerenciamento e controle de custos e despesas, a CONAB (2018) - metodologia utilizada neste estudo - considera como custo variável as despesas principais da lavoura de

operações com animais, veículos, máquinas, mão de obra, insumos agrícolas, entre outras. Além disso, tem-se outras despesas operacionais com transportes, administrativas, de armazenagem e beneficiamento, impostos, seguros, juros, etc.

Já os custos fixos abrangem as depreciações das instalações, máquinas e equipamentos, a manutenção periódica, os encargos sociais e seguro do capital fixo, chegando-se assim ao custo operacional da lavoura.

Ainda, relaciona também a renda de fatores, que inclui a remuneração esperada sobre o capital fixo e sobre o cultivo, bem como a terra própria e/ou arrendamento, o que na soma de tudo leva então aos custos totais da produção.

Por ser o café uma *commodity* agrícola, os produtores rurais são tomadores de preço no mercado e não conseguem participar da decisão do preço final da saca de café (ALVES, 1998). Com isso, para que as atividades agrícolas alcancem maior rentabilidade do negócio, torna-se necessário o melhor gerenciamento dos custos da produção para que os produtores consigam seu ajuste e/ou alteração.

É através da transformação dos fatores de produção que se tem os gastos monetários relacionados ao processo produtivo, os custos de produção, que, ao serem controlados, fornecem informações importantes para a tomada de decisões, permitindo que o produtor rural possa obter maior eficiência da atividade agrícola, com melhores resultados financeiros e, conseqüentemente, lucro. Como se nota, tudo aponta para a necessidade de se dar atenção à gestão de custos (LIMA *et al.*, 2008).

Ao se falar em produção e custos, têm-se duas teorias que norteiam este estudo: as Teorias da Produção e do Custo de Produção. Com foco na maximização da produção e minimização dos custos. Logo, através da técnica da Análise Envoltória de Dados (DEA), relaciona-se a quantidade física dos produtos, as saídas (*outputs*) aos preços dos fatores de produção, as entradas (*inputs*), ocorre a combinação dos fatores de produção no intuito de criar bens ou serviços, com foco na redução dos custos e maximização dos resultados (PINDYCK; RUNBIFELD, 2010; VASCONCELOS, 2011; SANTOS; CALÍOPE; COELHO, 2015).

Uma das formas de se valer das teorias com foco na redução de custos e maximização de resultados, no contexto do agronegócio, consiste em mensurar a eficiência produtiva com base na DEA.

A eficiência produtiva através da análise econômica, por sua vez, consiste em comparar o que é ao que poderia ser produzido, com base em um conjunto de elementos

inseridos no processo produtivo, os *inputs* e da capacidade máxima de produção, os *outputs* (HELFAND, LEVINE, 2004; RAINERI, ROJAS, GAMEIRO, 2015).

Por meio da gestão da lavoura e da busca pela garantia de uma melhor eficiência o produtor é capaz de aumentar a sua produtividade, sendo possível almejar maior rentabilidade do seu negócio.

Vieira Filho *et al.* (2016) reforçam a importância do agronegócio, intitulado para os autores como “máquina de produção de riqueza”, que pela magnitude dos seus números atraiu interessados e se transformou em um mercado complexo que se adapta às inovações constantemente com vistas à manutenção da sua capacidade geradora de lucros, o que fazem com focos principais no controle da rentabilidade e da produtividade.

Neste estudo, para a análise da eficiência de produção na produtividade e rentabilidade do café, através da DEA, relacionam-se os *outputs* (produtividade e rentabilidade) e os *inputs* (custos de produção), com informações retiradas da base de dados da CONAB (2018).

Sobre a DEA, Costa e Tavares (2014) a definem como uma técnica que fundamenta as decisões com base nos dados em assuntos diversificados que permitem medir a eficiência das variáveis e comparar as unidades produtivas, que são chamadas de *Decision Making Units* (DMUs).

Ao se falar na técnica DEA na área da Administração e Contabilidade, os pesquisadores estudam temas relacionados à gestão e desempenho do agronegócio relacionado a diversas culturas, tais como cana de açúcar, soja, arroz, trigo, dentre outros. Além de bancos, agropecuária, papel e celulose.

Especificamente com relação à atividade cafeeira, encontram-se uma gama de estudos, a saber: desempenho dos talhões de café, variáveis de custos impactadas pelo tempo e rentabilidade do agronegócio. Já relacionando a técnica DEA à atividade do café, tem-se a aplicação da técnica para análise temporal da produtividade, dentre outros (SANTOS *et al.* 2009; ALMEIDA, 2010; FALSARELLA JUNIOR, 2014; PEREIRA, 2014; BARBOSA, 2016; SANTOS, 2017; MACECO *et al.*, 2018; TRINDADE, 2019).

Como se apontou, portanto, numerosos estudos têm sido realizados nas mais diversas culturas do agronegócio brasileiro, inclusive na cultura do café. Contudo, as pesquisas não relacionam o período de 2008 a 2018.

Além disso, ao medir a eficiência da produção, levam em consideração apenas a produtividade, sem a análise da rentabilidade, fator de fundamental importância para o sucesso do negócio, na medida em que permite identificar o retorno do capital investido pelo produtor.

Este estudo, portanto, é dedicado a suprir esta lacuna ao incluir a análise da rentabilidade na produção de café no espaço temporal supracitado.

1.2 Problema de pesquisa e objetivo

A relevância do estudo da eficiência da produção do café em diferentes regiões do país leva à seguinte problemática: Qual a eficiência em relação aos custos de produção das regiões produtoras de café arábica no Brasil?

Com base no problema de pesquisa, este trabalho tem como objetivo geral investigar a eficiência de custos de produção das principais regiões produtoras de café arábica no Brasil, com foco nas eficiências de produtividade e rentabilidade, no período de 2008 a 2018.

Para atingir o objetivo geral e responder ao problema de pesquisa, têm-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Levantar e detalhar os custos de produção de café arábica das principais regiões produtoras do país;
- b) A partir do cálculo das medidas de eficiência, determinar o desempenho destas principais regiões produtoras de café;
- c) Ranquear a produtividade e rentabilidade, no intuito de identificar as unidades eficientes e não eficientes;
- d) Identificar as práticas utilizadas pelas unidades ranqueadas, a fim de utilizá-las como *benchmarking*.

1.3 Delimitação do estudo

Para atender ao objetivo exposto, este estudo limita-se à análise dos custos de produção relacionados ao cultivo específico da cultura de café arábica, haja vista a sua prevalência tanto de produção, quanto de exportação dentro do agronegócio brasileiro.

Neste caminho, será verificada a eficiência técnica e de escala das principais regiões produtoras de café arábica no país.

Quanto à delimitação em relação ao aspecto temporal, o período analisado será o compreendido entre os anos de 2008 e 2018, intervalo de tempo apropriado para aplicação da técnica DEA, pois, de acordo com Kassai (2002), ao considerar vários anos, é possível analisar um grupo de dados de forma mais efetiva.

Com relação ao espaço, o estudo compreenderá a análise das regiões disponibilizadas pela CONAB, que são: Barra da Choça (BA), Luís Eduardo Magalhães (BA), Venda Nova do Imigrante (ES), Cristalina (GO), Guaxupé (MG), Manhuaçu (MG), Patrocínio (MG), São Sebastião do Paraíso (MG), Londrina (PR) e Franca (SP).

Referente à delimitação teórica e conceitual, esta pesquisa abordará as Teorias de Produção e de Custos ligadas à produção do café, bem como a relação entre produtividade e rentabilidade, no intuito de analisar a eficiência de custos das lavouras cafeeiras e o retorno sobre o capital investido pelos produtores de café arábica.

1.4 Relevância, justificativa e contribuições do Estudo

Segundo dados da *International Coffee Organization* (ICO), a produção de café é considerada um fator importante para a economia de um país. Atualmente o consumo mundial de café ultrapassa 160 milhões de sacas de 60 quilos por ano, com um crescimento anual de 2,5%, das quais 58 milhões (36%) são produzidas no Brasil. Outros países de grandes exportações são: Vietnã, com 29,5 milhões de sacas; Colômbia, com 14 milhões e Indonésia, com 12 milhões. Isto para suprir a demanda dos principais consumidores: Estados Unidos (maior consumidor), Brasil, Alemanha, Japão, Itália e França.

O Brasil, além de grande produtor, é também o segundo maior consumidor de café no mundo, com o consumo médio em 20 milhões de sacas ao ano (CECAFÉ, 2019; EMBRAPA, 2019).

De acordo com Vieira Filho *et al.* (2016), o país passou de produtor de café, como era conhecido na década de 70, para a disputa de maior produtor do alimento no mundo, sendo que, atualmente é considerado o país de maior produção e exportação a nível mundial.

Além de ser a segunda bebida mais consumida no mundo, seguido pela água em primeiro lugar, o café é fonte de receita para inúmeros municípios e gera mais de 8 milhões de empregos no Brasil (ROSA, 2007; MAPA, 2018; CECAFÉ, 2019).

Com base nisso, percebe-se que a atividade cafeeira é de fundamental importância para o agronegócio do país. Assim, o gerenciamento de custos de produção e a análise da eficiência das lavouras, por meio da produtividade e rentabilidade, tornam-se relevantes para o sucesso do produtor, pois lhe permite conhecer as tecnologias utilizadas, diferenciar a eficiência produtiva, fazer a análise do impacto dos insumos nos custos e produtividade e, por fim, mensurar a rentabilidade do segmento agrícola (CONAB, 2017).

Nesta mesma linha, Nunes (2007) afirma que as pesquisas devem considerar variáveis que influenciem na produtividade e desempenho individual das propriedades rurais.

Serigati (2013) aborda que o agronegócio busca constantes mudanças e avanços e sempre a análise dos custos e correlacionados permitem a maximização da eficiência. Além do que o mercado cada vez mais exige uma melhor gestão, para então, um aumento da produtividade, uma redução dos custos e um melhor retorno financeiro do investimento.

As investigações na busca pelo alcance da eficiência produtiva das regiões produtoras de café, além da análise do retorno do investimento pelo produtor rural, será, portanto, a principal contribuição desta pesquisa.

Por não haver pesquisas que relacionam eficiência de custos de produção à rentabilidade das principais regiões produtoras de café no país, o presente estudo servirá ao suprimento desta ausência nas pesquisas sobre o agronegócio.

O objeto deste estudo será a cultura do café arábica, analisada com base na teoria de custos de produção, com vistas a uma melhor gestão das propriedades e, por consequente, a existência de maiores informações para uma tomada de decisão.

Como o preço da saca de café é uma *commodity*, ou seja, definido pelo mercado, o produtor necessita gerenciar as atividades, processos e controles que estão ao seu alcance, para então, maximizar seus resultados.

Desta feita, este trabalho se justifica por contribuir para o conhecimento das regiões mais eficientes economicamente na produção de café arábica, cultura esta de grande no cenário do agronegócio brasileiro, tanto no atendimento da demanda interna, quanto na expressiva exportação.

Além de proporcionar contribuições válidas à academia ao apresentar as unidades mais eficientes na gestão de custos, produtividade e rentabilidade do negócio, espera-se, no aspecto social, que este estudo sirva de conteúdo aos pesquisadores e produtores da cafeicultura, auxiliando-os nas decisões com base nas informações das melhores práticas de análise da produtividade e rentabilidade, no intuito de que possam almejar melhores processos, controles e maiores rendimentos no negócio.

1.5 Estrutura do estudo

Este estudo se divide em 5 etapas. A primeira etapa consiste na Introdução, já apresentada, seguida pela segunda etapa que apresenta a Fundamentação Teórica, com discussões sobre agronegócio, café e as teorias que regem o estudo, medidas de desempenho e

estudos correlatos. A terceira etapa aborda a metodologia de pesquisa utilizada como a abordagem, técnicas de coleta de dados, amostra, variáveis analisadas e técnicas estatísticas utilizadas. Na sequência, a quarta etapa se destina à análise dos dados e discussão dos resultados da pesquisa. E por último, a quinta etapa, traz as considerações finais e contribuições do estudo.

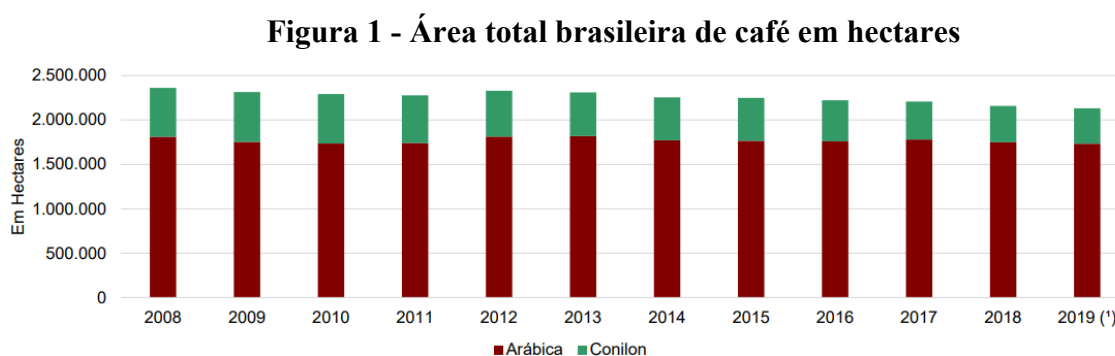
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta etapa apresentará uma discussão acerca da cafeicultura e do agronegócio, com suas características e o panorama no país e no mundo, assim como sobre as Teorias de Custos e Produção, nas quais é embasado o estudo. Ainda, serão discutidas as medidas de eficiências de custos na técnica DEA, além dos estudos correlatos.

2.1 A cafeicultura no contexto do agronegócio

A plantação de café arábica é um cultivo arbustivo perene com ciclo de produção de longo prazo. Com origem na Etiópia, propagou-se pela Arábia e depois para outras partes do mundo, tal como o Brasil. Chegou ao país em 1727, com as primeiras plantações no Pará e Maranhão, expandindo-se para Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná e outros. Com o passar do tempo, o cultivo foi se diversificando, surgindo no Brasil o cultivo do café robusta, da variedade Conilon (ORMOND; PAULA; FAVERET FILHO, 1999; THOMAZIELLO *et al.*, 2000; SOUZA, 2006; ROSA, 2007; PONCIANO *et al.*, 2008; VELOSO; VIEGAS; CARVALHO, 2008; ABIC, 2019).

Os mercados exigem os melhores atributos do café, no que a variedade arábica se destaca, pois permite uma melhor qualidade, com um aroma e sabor intenso, de modo que representa aproximadamente 81% da área plantada no país, seguida pelo café robusta e outras espécies cultivadas, conforme Figura 1. Além disso, são realizadas combinações de café, com tipos mais finos, com outros aromas e sabores, variações de acidez e corpo (SILVA, 2005; SOUZA, 2006; ROSA, 2007; CONAB, 2018).



Fonte: CONAB (2019).

O que diferencia o café arábica do café robusta são características como pureza, aroma, acidez, preço, tamanho, corpo, etc. Sendo o café arábica o de melhor qualidade, logo

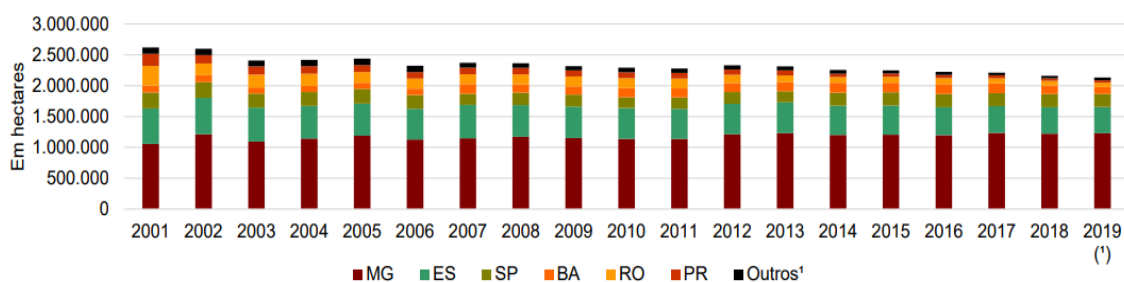
tem-se melhor sabor e maior preço. No mesmo sentido, o café robusta possui menor qualidade, pelo seu cultivo em outros solos, além de um menor preço, no entanto, por ser mais solúvel é bastante utilizado como matéria prima nestes tipos de cafés – os solúveis, ao passo que o café arábica é utilizado nos *blends*-misturas para dar o sabor e a qualidade (ORMOND; PAULA; FAVERET FILHO, 1999; SOUZA, 2006; CECAFÉ, 2018; ABIC, 2019).

Dentro da espécie arábica tem-se as variedades conhecidas como Acaiá, Catuai vermelho e amarelo, Icatu vermelho e amarelo, Mundo Novo, Bourbon vermelho e Caturra vermelho, dentre outras. A cultura, por ser perene, permite ao produtor colher frutos por aproximadamente 10 a 20 anos, ocorrendo a primeira colheita produtiva no segundo ou terceiro ano de plantação (SOUZA, 2001; ARAUJO, 2010).

No Brasil, conforme dados do MAPA (2018), a produção de café se encontra em aproximadamente 1.900 municípios, com cerca de 2 milhões de hectares de área plantada, concentrando-se nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Bahia, Rondônia, Paraná, Rio de Janeiro, Goiás, Mato Grosso, Amazonas e Pará.

Ao se falar nas regiões de maiores produções do café, de acordo com a Figura 2, nota-se inicialmente que a área plantada vem diminuindo ao longo do tempo. É possível observar também que Minas Gerais é o maior estado produtor de café, responsável por 50% da produção nacional, sendo que praticamente 100% de sua plantação é de café arábica, cultivados nas regiões do Sul de Minas, Cerrado de Minas, Chapada de Minas e Matas de Minas, que exportam seus cafés pelos portos de Santos, Rio de Janeiro e Vitória (CONAB, 2018).

Figura 2 - Estados brasileiros produtores de café



Fonte: CONAB (2019).

O estado de São Paulo possui produção exclusiva de café arábica, distribuídas nas regiões de Mogiana e Centro-Oeste Paulista, assim como o estado do Paraná, que produz apenas café arábica em plantações adensadas. Na Bahia, com clima quente e temperatura alta,

o café arábica é produzido nas regiões do Planalto da Bahia e Cerrado da Bahia, sendo que mais ao sul do estado se produz o café robusta (CONAB, 2018).

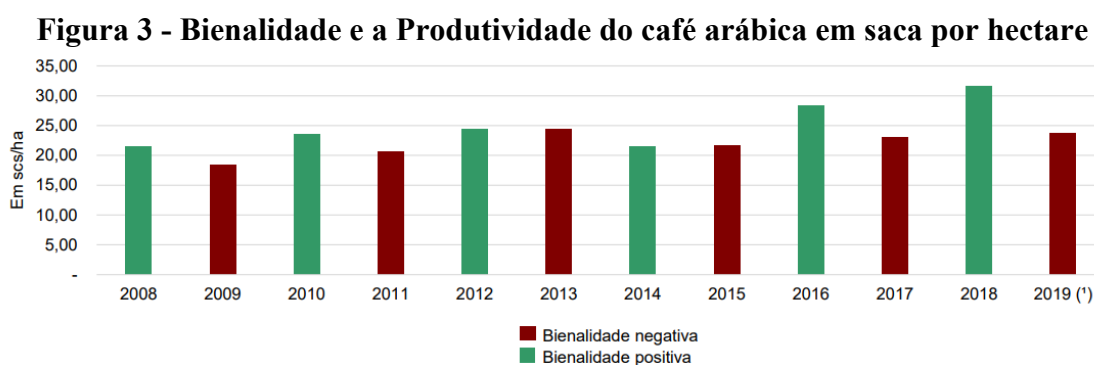
A atividade produtiva do café é influenciada por três fatores, que são: econômicos, climáticos e o sistema de cultivo da cultura.

Ao se falar em fator econômico, o produtor utiliza o preço estabelecido pela *commodity* do café para decidir se vende ou não a saca de café em determinado período. Para sua decisão leva em conta a economia do país, o recurso disponível, a disponibilidade de crédito, dentre outros (MATIELLO; DANTA, 1987; DUARTE; TAVARES; REIS, 2010; ALMEIDA, 2010).

Quanto aos fatores climáticos e o sistema de cultivo, os mesmos impactam no desempenho da produção, que, por sua vez, é influenciada pela bienalidade, pelo solo, relevo, clima, sistema de cultivo, plantio e colheita (ROSA, 2007).

O café arábica é cultivado em temperaturas entre 19° e 22° C, sendo que as temperaturas mais altas favorecem a formação das flores e o crescimento dos frutos, como também incentivam a proliferação de pragas e infecções, com outros impactos nas lavouras. Já as altitudes variam entre 600 a 2000 metros (ORMOND; PAULA; FAVERET FILHO, 1999; CAMARGO, 2010; MAPA, 2019; CECAFÉ, 2019).

A bienalidade ou ciclo bienal, característica fisiológica da planta, resulta em anos alternados de baixa e alta safra, visto que, ocorre a simultânea função vegetativa no mesmo ramo. A produção se dá proporcionalmente ao número de nós ou gemas que se formam (BACHA, 1998; ROSA, 2007). Em que, na prática anos pares apresentam alta safra e anos ímpares apresentam produções mais baixas, conforme evidenciado também na Figura 3, na maioria dos anos.



Fonte: CONAB (2019).

Nos anos de safra alta a planta direciona maior parte dos nutrientes para o desenvolvimento dos frutos, o que permite uma maior produtividade na lavoura, conforme demonstrado na Figura 3. A produtividade no ciclo bienal positivo na maioria dos anos é maior do que no ciclo bienal negativo, pois, neste último ciclo, ou seja, na safra baixa, ocorre um esgotamento e uma redução devido à falta destes nutrientes. Mesmo com a irrigação, que ameniza essa diferença, não se pode evitar o ciclo bienal (SILVA; TEODORO; MELO, 2008; CONAB, 2019).

Por se tratar de uma cultura que sofre com as variáveis externas, o clima e a falta de chuva também prejudicam o resultado produtivo e a qualidade da lavoura. Portanto, o sistema de irrigação, permite ao produtor uma maior produtividade e uma melhor qualidade do fruto (ZUCCOLOTTO, 2004).

Quanto às técnicas do cultivo, destacam-se: tradicional, sistema de adensamento (espaçamento entre o plantio dos pés de café, com objetivo de uma maior produtividade), em renque, irrigação, colheita mecanizada, semi manual, cada uma delas com impactos na produtividade final do cultivo, sendo a tradicional a mais usual e a semi adensada a menos usual (VASCONCELOS *et al.* 2009; BARBOSA *et al.*, 2011).

Diante de toda relevância da atividade produtiva de café, torna-se importante apresentar o contexto da sua evolução histórica no Brasil.

No século XVIII o café não era uma das principais culturas do país, mas sim o açúcar e algodão, no entanto, neste período o país teve uma perda de mercado para estas culturas, além da crise do café haitiano, circunstâncias que viabilizaram o começo do desenvolvimento da produção de café arábica país. Devido às condições da terra e climáticas, o país veio então a se tornar o maior produtor e exportador do mundo, sendo o café o produto base da economia brasileira (ROSA, 2007; VELOSO; VIEGAS; CARVALHO, 2008).

O Brasil seguiu em pleno desenvolvimento da cultura de café, no entanto, com a quebra da bolsa de Nova York, em 1929, o cultivo sofreu um grande impacto, pois o seu maior comprador - os Estados Unidos – reduziu fortemente a importação. Com isso, os estoques começaram a aumentar e os preços a caírem. Para garantir a estabilidade da economia, o governo brasileiro comprou e queimou toneladas de café, na Era Vargas. Somente em 1999, com o aquecimento da economia, o Brasil retoma a exportação e começa a colher os frutos de sua produção (CEFAFÉ, 2019; ABIC, 2019).

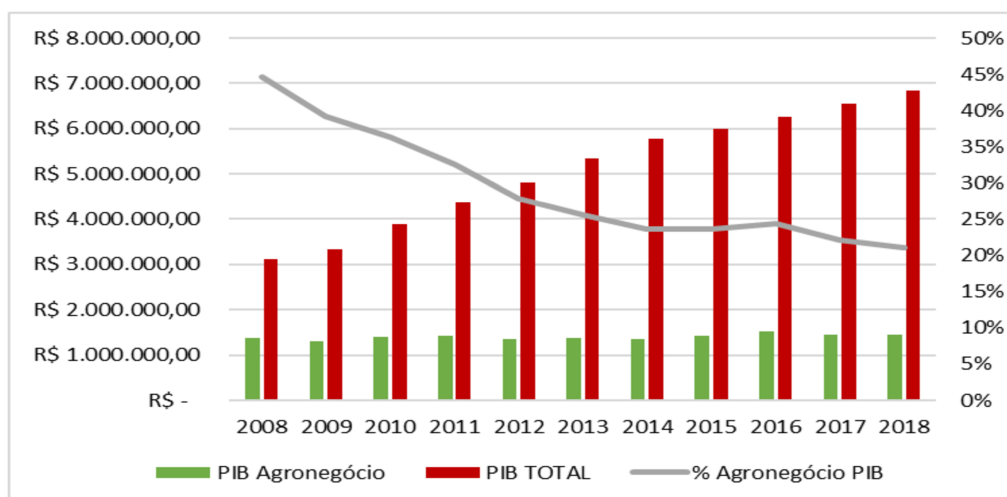
O agronegócio brasileiro, de notável importância para o resultado econômico do país, divide-se entre as atividades de pecuária e agricultura e tem no café, da atividade agrícola, uma cultura considerada fator chave. A cadeia produtiva da agricultura tem como atividades a

produção, classificação de insumos, armazenagem, distribuição da produção, comercialização da *commodity* e atendimento ao cliente. (KING *et al.*, 2010; DUARTE *et al.*, 2011; NUINTIN; CURI; SANTOS, 2012).

Os números que indicam a participação do PIB do agronegócio no PIB do Brasil demonstram a importância do mesmo para a economia do país. Na Figura 4, como se vê, a participação do agronegócio no PIB se apresenta em valores constantes, na casa de 1,4 milhões, com uma representação mais que significativa em 2008, com 45% de toda atividade do país. Mesmo após a queda ainda manteve sua relevância e importância para a economia, mantendo-se acima dos 20% do PIB total do Brasil (CEPEA, 2018).

Diante da relevância incontestável do cultivo do café arábica no país no contexto do agronegócio e, levando-se em consideração que variáveis como os fatores econômicos, climáticos e do cultivo da cultura impactam na sua produtividade e rentabilidade, é necessário que o produtor rural analise a melhor forma de alocar os recursos; a melhor forma de plantio; o sistema de colheita; a matéria prima utilizada no cultivo e a manutenção da lavoura apropriada com base em fatores econômicos, climáticos e do cultivo; e por fim, tomar decisões acerca dos custos e despesas da produção do café (ALMEIDA, 2010; DUARTE; TAVARES; REIS, 2010).

Figura 4 - Relação PIB Agronegócio ao PIB Total Brasil



Fonte: CEPEA (2018).

A decisão do melhor momento para a venda do café é de fundamental importância para o sucesso do negócio, pois, uma decisão equivocada sobre a estocagem ou venda das sacas pode ter um impacto desfavorável no resultado final da safra (HOFER *et al.*, 2006).

O controle e as informações sobre a lavoura são de fundamental importância para o processo decisório na medida em que permitirá uma maior rentabilidade ao produtor, já que o seu rendimento está totalmente ligado à gestão eficaz dos custos de produção de uma lavoura, de forma que um mau gerenciamento pode levar a maiores custos (ALMEIDA, 2010; DUARTE, 2010).

Como se conclui, a estruturação de custos de produção e sua relação com as variáveis que impactam no cultivo são de grande valia para a tomada de decisão, do mesmo modo que informações que permitem minimizar as adversidades já existentes em um cultivo, pois permitem ao produtor sempre uma maior produtividade e rentabilidade do seu negócio, o que torna este estudo válido. Dentro do contexto do processo produtivo, no próximo tópico serão apresentadas as Teorias de Produção e de Custo que embasam as afirmações apresentadas.

2.2 Teoria de Produção e Teoria de Custos

A Teoria de Produção, conhecida como Teoria da Firma, é caracterizada pela atividade produtiva que vem a gerar a atividade econômica. Com isso, é utilizada nos estudos do estabelecimento do preço, dos recursos alocados e da geração econômica da produção (KERSTENETZKY, 1995; PENROSE, 2006).

A firma, verdadeiro agente maximizador de lucro, é atrelada ao desenvolvimento do mercado na atividade de geração dos produtos. Assim, a Teoria da Firma e a análise do mercado, apoiam-se no objetivo principal da empresa que é o resultado final, a rentabilidade (MARSHALL, 1895; SILVA FILHO, 2006). Por isso, é esta teoria que ampara este estudo evidenciando o objetivo principal da firma e os fatores que devem ser observados pelos produtores nas empresas rurais.

Advinda da Teoria Neoclássica, a Teoria da Firma passou por transformações com o advento de uma nova economia institucional que trouxe uma visão afirmada pelos conceitos de cooperação, análise do contexto e da redução dos custos. (WILLIAMSON, 1981; SILVA FILHO, 2006).

Neste sentido, o autor Sztajn (2004) define a firma como uma atividade organizada que tem como objetivo a redução dos custos de transação na produção. A teoria explica que através da utilização dos fatores de produção, as entradas são transformadas no processo produtivo em produtos ou serviços, que, por sua vez, através da venda no mercado suprirão a necessidade dos consumidores de forma útil (FERGUSON, 1994; MOCHÓN, 2007; VASCONCELLOS, 2011; MATTOS; TERRA, 2015).

Como se observa, na Teoria da Produção a firma é a referência que explica a relação tecnológica e a função produção por meio da quantidade de entradas, os *inputs*, e a quantidade de produtos, os *outputs*, em um processo produtivo. Nela ocorre a combinação dos insumos com objetivo de atender a quantidade produtiva de maneira econômica, por meio da quantidade máxima produtiva naquele período (FERGUSON, 1994; VASCONCELLOS; GARCIA, 2004; MANSFIELD; YOHE, 2006).

Entende-se como insumos os fatores de produção utilizados para a geração do produto ou serviço, ou seja, os maquinários, ferramentas, as matérias primas, mão de obra, terra, capital, transporte (FERGUSON, 1994; MANKIW, 2008; PINDYCK; RUNBIFELD, 2010).

Os autores Pindyck e Rubinfeld (2010) definem três fatores que devem ser considerados na decisão sobre a produção, sendo eles a tecnologia da produção, na qual a transformação em produtos é realizada de forma prática; a restrição de custo, em que devem ser mensurados os preços dos insumos utilizados na transformação e a escolha de insumo, através da definição da quantidade a ser utilizada no processo produtivo.

Na relação destes três fatores - tecnologia, custos e quantidade de insumos, insere-se, por seu turno, a Teoria de Custo de Produção, que se embasa na utilização correta dos insumos no processo produtivo, através do controle dos custos, com o objetivo de reduzi-los (GARÓFALO; CARVALHO, 1995; STIGLITZ; WALSH, 2003; PINDYCK; RUNBIFELD 2010).

Os custos são os gastos necessários para a produção, sendo classificados como diretos ou indiretos quanto a sua aplicabilidade e como variáveis e fixos quanto a sua variabilidade. Definem-se como custos diretos aqueles que são alocados diretamente ao produto e indiretos os custos que são estimados por rateio e atribuídos ao produto ou através do rastreamento que apresenta a relação entre a atividade e o custo, por meio do reconhecimento da origem do custo, através do sistema de Custeio Baseado em Atividades (ABC).

Já os custos variáveis, como o próprio nome diz, variam em função do volume que é produzido, ao passo que os fixos, dentro de um intervalo de produção, são constantes, e independentemente do que é produzido, permanecem fixos para aquela atividade (KAPLAN; ANDERSON, 2004; MARTINS, 2008; PADOVEZE, 2007).

Os custos de produção impactam e influenciam os indicadores de rentabilidade e produtividade, assim como outros fatores como região, solo, clima, irrigação, sistema de plantio, mecanização, adensamento, etc.

Neste estudo, os custos de produção utilizados são referentes às principais regiões produtoras de café arábica no Brasil, disponibilizados pela CONAB (2018), sendo elas no

estado da Bahia, as regiões de Barra da Choça e Luís Eduardo Magalhães; no estado do Espírito Santo, a região de Venda Nova do Imigrante; no estado de Goiás, a região de Cristalina; no Paraná, Londrina; no estado de São Paulo, Franca; e por fim, no estado de maior produção, Minas Gerais, as regiões de Guaxupé, Manhuaçu, Patrocínio e São Sebastião do Paraíso (CONAB, 2018).

Os custos de produção definidos pela CONAB são aqueles diretamente ligados ao cultivo e ao modelo agrícola adotado nas plantações. Contemplam todos os dispêndios explícitos ou não, desde a fase inicial, preparação do solo até a comercialização, conforme detalhamento do Quadro 1 (CONAB, 2018).

Ao analisar o Quadro 01, a CONAB considera alguns custos de produção como despesas e vice-versa. Nisto, tem-se a utilização do sistema de Custeio Pleno, também conhecido como Custeio Integral, já que contempla como custo total do produto as despesas e os custos, ocorrendo o rateio e alocação dos custos e despesas aos produtos (MARTINS, 2008).

A análise e o controle dos custos do café se tornam ainda mais relevante pelo fato de que, na agricultura, nas culturas caracterizadas como *commodities*, como no caso do café, o setor é o tomador do preço. O produtor não atua na formação do preço da saca de café, que, segue uma cotação de mercado, impactando na rentabilidade do negócio (VEGRO, 2011).

Quadro 1 - Custo total da produção de café

(continua)

CUSTO	GRUPO	DETALHAMENTO	SIGLA
Custo Variável CV(A)	Custeio da Lavoura – Custo do Produto Vendido	Operação com animal	OPANI
		Operação com Avião	OPAVI
		Operação com máquinas	OPAMAQ
		Aluguel de Máquinas	ALMAQ
		Aluguel de Animais	ALANI
		Mão de obra	MADO
		Administrador	ADMI
		Sementes	SEMS
		Fertilizantes	FERTS
		Agrotóxicos	AGRTX
		Água	AGUA
		Receita	RECEI
		Outros itens	OUTRO
		Serviços diversos	SERVD

(continua)

Custo Variável CV(A)	Outras despesas	Transporte Externo	TREXT
		Despesas Administrativas	DESPAD
		Despesas de armazenagem	DESPAR
Custo Variável CV(A)	Outras despesas	Beneficiamento	BENEF
		Seguro da Produção	SEGPPO
		Seguro do crédito	SEGRE
		Assistência Técnica	ASTEC
		Classificação	CLASS
		Outros Impostos/Taxas	OIMPT
		Contribuição Especial de Seguridade S. Rural	CESSR
	Despesas financeiras	Juros de financiamento	JUROS
Custo Fixo CF (B)	Despesas de depreciação	Depreciação de benfeitorias/instalações	DPBFT
		Depreciação de implementos	DPIMP
		Depreciação de Máquinas	DPMAQ
		Exaustão do cultivo	EXCUL
	Outros custos	Manutenção Periódica Benfeitorias/Instalações	MANPR
		Encargos Sociais	ENCSO
		Seguro do capital fixo	SEGCF
	Renda de fatores	Remuneração esperada sobre o capital fixo	REMCF
		Remuneração esperada sobre o cultivo	REMCUL
		Terra Própria	TERP
		Arrendamento	ARREN
	CUSTO TOTAL		(A+B)
CUSTO OPERACIONAL		CV+ (CF-Renda de Fatores)	CO

Fonte: Elaborado a partir de dados da CONAB.

Neste cenário, o produtor carece de outras estratégias na atividade produtiva que lhe permitam uma maximização do lucro e, por consequente, uma maior rentabilidade. Nesta busca pelo objetivo final da rentabilidade, a redução dos custos de produção é a principal condição (NICOLELI; MOLLER, 2006).

O controle dos custos, através da Gestão Estratégica de Custos (GEC), além de possibilitar sua redução, também permite uma maior competitividade e sustentação econômica das empresas rurais. Através das informações detalhadas e do controle, do

confronto entre receitas e custos totais, o produtor possui melhores condições de acertar na sua tomada de decisão, contribuindo para o resultado satisfatório e a continuidade do negócio (MARTINS, 2008; LEONE, 2008; ARAÚJO, 2010).

A Teoria da Produção e a Teoria de Custos se complementam, sendo ambas de fundamental importância para a administração de uma empresa, como afirmam Pindyck e Rubinfeld (2010). Com base na oferta do mercado e na administração da empresa com a redução dos custos em relação à quantidade produzida e também na atividade produtiva para gerar o produto ou serviço que atenderá o consumidor final.

Enquanto a Teoria da Produção busca o resultado da função produção, através do estabelecimento correto da quantidade física de insumos para uma melhor qualidade do produto, a Teoria de Custos a complementa ao trazer o controle dos custos de produção, com o objetivo de reduzi-los, o que irá aumentar os lucros e maximizar toda atividade produtiva (HALL; LIEBERMAN, 2003; VASCONCELOS; GARCIA, 2004).

Este estudo se valerá das duas teorias, haja vista a relevância de ambas na administração econômica da empresa rural, do contexto econômico que estão inseridas e a relação entre a produção e os custos do processo produtivo.

Neste objetivo, as principais regiões produtoras de café no Brasil serão consideradas firmas ao se analisar a alocação correta dos insumos como determinantes à produtividade e à rentabilidade do negócio, através de uma gestão eficaz dos custos de produção do café. Neste sentido, o próximo tópico discute os indicadores de desempenho, sendo eles: produtividade, rentabilidade e medidas de eficiência.

2.3 Medidas de desempenho: produtividade, rentabilidade e eficiência

Arêdes e Pereira (2008) discorrem que no cultivo do café as incertezas e os riscos são sempre presentes, como o clima, as flutuações do preço da *commodity* no mercado de capitais, o ciclo bienal, a produtividade, todos fatores inerentes ao cultivo, pelo que, além da técnica, a análise econômica é de fundamental importância para o resultado final de cada safra.

A análise contínua do desempenho da lavoura proporciona ao produtor enxergar a eficiência de seu esforço. Através da mensuração e avaliação do desempenho, é possível estipular as medidas a serem efetuadas, estipular as metas e os objetivos no processo (CALLADO; CALLADO; ALMEIDA, 2007).

Ao se falar em eficiência, muitos a confundem com eficácia, esta com produtividade, ou ainda, eficiência produtiva e produtividade, todavia, não se tratam de sinônimos.

Entende-se por eficiência a comparação da produção realizada ao que poderia ter sido produzido utilizando-se os mesmos insumos.

Já a eficácia consiste no cumprimento das metas estabelecidas, não levando em conta os recursos (BATISTA, 2009).

A produtividade, por sua vez, representa a razão entre a produção e o gasto para se produzir. É a transformação dos *inputs* em *outputs*. Revela-se pela quantidade de insumos utilizados para produzir determinado produto. Pode admitir qualquer valor, que agrega diferentes unidades de medida, o que não se dá no controle das eficiências que admitem valor até no máximo 1 (COELLI *et al.*, 1997; MARIANO, 2008; BATISTA, 2009).

No estudo da eficiência de custos, tem-se o produto da eficiência produtiva, composta pelas eficiências técnica, de escala e alocativa (COELLI; RAHMAN; THIRTLE, 2002).

A análise de eficiência produtiva pode ser considerada como indicador técnico e econômico, que avalia o grau de utilização dos insumos no processo de produção desejável (FARRELL, 1957; DAO, 2013).

Na eficiência técnica se busca a maximização do produto, na relação deles com os insumos, portanto, ligada ao aspecto físico da produção. São comparados os valores observados e ótimos dos produtos pela razão entre a produção observada e a produção possível, com base nos recursos disponíveis e tem como valor máximo de resultado 1, o que significa que a unidade é tecnicamente eficiente. Já para se alcançar a eficiência de escala, deve-se obter o mesmo nível da eficiência técnica atrelada à retirada do efeito escala (FARRELL, 1957; GOMES; PONCHIO, 2005).

Sobre a eficiência alocativa, nesta se lida com os insumos da produção no objetivo da maximização do lucro, considerando-se um custo mínimo, ou seja, a combinação perfeita entre insumo e preço (FARRELL, 1957; BRIGATTE *et al.*, 2011).

Com o estudo do fator eficiência econômica, conforme aborda Azambuja (2002), o objetivo é a redução dos custos com foco no aspecto monetário da operação, relacionando o valor do produto e o valor dos insumos, o que combina então as eficiências técnica (tecnológica) e alocativa (preço dos fatores).

Farrel (1957) foi pioneiro no estudo das eficiências ao determinar medidas de eficiências não paramétricas, decorrente dos insumos, para as unidades produtivas. A partir do estudo de Farrel, os autores Charnes, Cooper e Rhodes (1978), por meio de programação linear, desenvolveram uma técnica de eficiência, denominada *Data Envelopment Analysis* (DEA), a chamada a Análise Envoltória de Dados.

A DEA consiste em uma medida de desempenho que compara a eficiência das unidades através dos *inputs* e dos *outputs*, ou seja, os recursos e produção (MACEDO, 2004). Tem como objetivo medir o desempenho das unidades operacionais ou *Decision Making Units* (DMUs) - unidade tomada de decisão – pela construção de um conjunto de referência, que permite a classificação das DMUs em unidades eficientes e ineficientes (MELO; LINS; GOMES, 2002; BANKER; CHARNES; COOPER, 1984; MELLO *et al.*, 2005).

Tem-se dois modelos básicos DEA, que são: (i) o modelo chamado de CCR (CHARNES, COOPER e RHODES, 1978), também conhecido como *Constant Returns to Scale* (CRS), que calcula a eficiência total através da identificação das DMUs eficientes e ineficientes; (ii) o modelo BCC (BANKER, CHARNES e COOPER, 1984), também chamado de *Variable Returns to Scale* (VRS), que elimina a necessidade de rendimentos constantes de escala. Este modelo distingue a ineficiência técnica e de escala e projeta cada DMU ineficiente sobre a superfície de fronteira (envoltória) determinada pelas DMUs (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984; CASA-NOVA, 2002).

A utilização desta técnica é adequada para medir a eficiência das unidades produtivas no setor cafeeiro e garantir um apoio nas decisões, pois apresenta as eficiências e ineficiências das unidades, permitindo assim se encontrarem as melhores práticas e os pontos a serem melhorados.

Outra forma de mensurar o desempenho é através do cálculo dos indicadores, tal como a rentabilidade. Segundo os autores Callado, Callado e Almeida (2007), os indicadores permitem acompanhar as variáveis de interesse da atividade e por meio dos seus resultados, planejar ações de melhorias, além de corrigir e readequar os processos, caso seja necessário.

Neste contexto, para realizar o cálculo da rentabilidade, deve-se primeiro levantar os dados da Demonstração do Resultado do Exercício (DRE), com base nos custos, conforme Quadro 2 que evidencia a decomposição dos custos.

Quadro 2 – Demonstração do Resultado do Exercício

Receita Bruta
(Custo do Produto Vendido)
Lucro Bruto
(Despesa Operacional)
Lucro Op. ajustado/Ebtida
(Depreciações)
EBIT
(Despesas financeiras)
Lucro Antes do IR e CS (Lucro Operacional)

Fonte: Elaborado baseado em Martins (2008).

Conforme disposto por Martin *et al.* (1998) os custos totais são os relacionados à atividade produtiva, acrescidos do rateio, considerando as despesas. No caso, com o custeio pleno, na junção de todos os custos e despesas, define-se o custo total e o custo operacional, chegando-se ao Custo do Produto Vendido (CPV) que é o custeio da lavoura detalhado no Quadro 1.

Com base na estruturação de resultado do cultivo tem-se a Receita Bruta, que consiste na venda realizada, ou seja, a produção multiplicada pelo preço de venda, do que, deduzindo-se os custos do produto vendido, chega-se ao Lucro Bruto, como evidenciado no Quadro 3 (Martins, 2008).

Quadro 3 – Indicadores de rentabilidade

INDICADORES	FORMA DE CÁLCULO
Custo Total (CT)	Custo Variável (CV) + Custo Fixo (CF)
Lucro Bruto (LB)	Receita Bruta (RB) – Custo do Produto Vendido (CPV)
Lucro Operacional (LO)	Receita Bruta (RB) – Custo Operacional (CO)
Margem Bruta (MB)	$\text{Lucro Bruto (LB)} / \text{Receita Bruta (RB)} \times 100\%$
Margem Operacional (MO)	$\text{Lucro Operacional (LO)} / \text{Receita Bruta (RB)} \times 100\%$

Fonte: Adaptado a partir de dados da CONAB.

Desta feita, a partir da Receita e do Lucro Bruto é possível calcular um dos índices de rentabilidade, chamado de Margem Bruta, que segundo Assaf Neto (2012), mede a eficiência da produção. Após os custos operacionais, tem-se o que restou de lucro na atividade produtiva. Partindo-se do Lucro Bruto e deduzindo as demais despesas operacionais, tem-se o Lucro Operacional, que segundo Lazzarini Neto (1995) apresenta a lucratividade da atividade no curto prazo.

Com base na informação do Lucro Operacional é possível calcular outro indicador de rentabilidade, denominada Margem Operacional, demonstrada no Quadro 3, que de acordo com Gitman e Madura (2003), considera o percentual de cada unidade produzida representada na venda após o abate dos custos e despesas operacionais. Retrata então o retorno da venda do produto após todos os gastos operacionais. Segundo Lazzarini Neto (1995), é considerada como um indicador de importância para a atividade agrícola, visto que, apresenta o que resta de receita depois do decote de todos os custos e despesas operacionais, incluindo as depreciações.

2.4 Estudos Correlatos

Estudos anteriores já foram elaborados com base na análise da eficiência pela utilização da técnica DEA no agronegócio e agropecuária, com abordagem das culturas do arroz, trigo, cana-de-açúcar, algodão, milho, horticultura, soja, dentre outros, além de ramos como o do papel e da celulose.

Especificamente com relação à atividade cafeeira, encontra-se uma gama de estudos sobre temas variados, a saber, desempenho dos talhões de café, variáveis de custos impactadas pelo tempo, rentabilidade do agronegócio, aplicação da DEA para análise temporal da produtividade e outros.

Segue no Quadro 4 uma relação de pesquisas anteriores importantes que se valeram da técnica DEA na análise do agronegócio e, em especial, do cultivo do café.

Quadro 4 - Estudos correlatos a temática

(continua)

Autores	Problema de Pesquisa	Objetivo	Principais resultados
SANTOS <i>et al.</i> (2009)	Qual desempenho dos talhões de café das regiões do Cerrado e Sul de Minas Gerais e a ineficiência?	Buscou-se mensurar os graus de (in)eficiência técnica de unidades de produções irrigadas e não-irrigadas e identificar os principais determinantes dessa (in)eficiência.	Há predomínio dos talhões com ineficiência técnica, na maioria dos talhões há margem para redução dos insumos sem comprometer o nível de produção. Embora se esperasse um número significativo de talhões eficientes, o que prevaleceu foi o contrário. As razões disso podem estar associadas, por exemplo, às limitações financeiras e/ou educacionais dos produtores.
PEREIRA, N. A. (2014)	Qual a eficiência das regiões produtoras de cana-de-açúcar em relação aos custos de produção utilizados?	Verificar a eficiência técnica e de escala das regiões Nordeste, Centro-Sul tradicional e Centro-Sul expansão em relação aos custos de produção da cana-de-açúcar utilizados nas safras 2007/2008 a 2011/2012 no Brasil.	A região que apresentou melhor eficiência foi a Centro-Sul tradicional, seguida pela Centro-Sul expansão e a Nordeste. Apesar de algumas regiões apresentarem ineficiência no uso dos insumos o maior problema relaciona-se com a escala incorreta de produção.
ALMEIDA, L. C. F. (2010)	Quais as variáveis de custos da cultura do café arábica que apresentam diferenças significativas em uma análise temporal, considerando o período de 2003 a 2009, e espacial, referindo-se a algumas cidades polos das principais regiões produtoras do país?	Identificar as variáveis de custos de uma lavoura do café arábica que registraram diferenças significativas no período de 2003 a 2009, e entre algumas cidades das principais regiões produtoras do país e entre estas regiões.	Os itens com maior variação foram: operação com máquinas, aluguel de máquinas, mão de obra temporária, mão de obra fixa, fertilizantes, agrotóxicos, beneficiamento, juros, depreciação de máquinas, depreciação do cafezal, remuneração do cafezal e do fator terra. A cidade com custos mais elevados na cultura do café arábica é Luís Eduardo Magalhães, na Bahia, que apresenta para grande parte das variáveis analisadas.

(continua)

BARBOSA, J. P. G. (2016)	Qual é a eficiência (técnica e de escala) das cidades produtoras de soja do tipo tradicional e do tipo organismo geneticamente modificada (OGM) no Brasil em relação aos custos de produção verificados pela CONAB?	Verificar a eficiência técnica e de escala das cidades produtoras de soja nas safras 2012/2013 a 2014/2015 no Brasil, utilizando o método estatístico DEA.	A cidade de Cristalina/GO, na safra 2012/2013 foi aquela que se apresentou como a mais eficiente. Quanto à eficiência, foram apontados que 65% das DMUs apresentaram problemas de eficiência técnica e de escala, 20% das DMUs apresentaram apenas problemas de eficiência de escala, 2% problemas de eficiência técnica e 14% foram classificadas como eficientes. não apresentando problemas de eficiência.
SANTOS, I. O. (2017)	Qual a eficiência das principais regiões produtoras de arroz no Brasil, em relação aos custos da produção verificados pela CONAB?	Investigar a eficiência das principais regiões produtoras de arroz no Brasil, situadas nos Estados do Maranhão, Mato Grosso e Rio Grande do Sul, em relação aos custos de produção do arroz nas safras 2011/2012 a 2016/2017.	Quanto eficiência técnica das regiões produtoras, a média do escore de eficiência neste modelo foi de 0,978, seis DMUs apresentaram ineficiência, e apenas as regiões de Sorriso e Uruguaiana mostraram-se eficientes em todo o período analisado, todas as demais apresentaram ineficiência em pelo menos uma safra. Verificou-se os efeitos de escala a partir do cálculo da eficiência de escala, e constatou-se que cinco DMUs apresentaram apenas problemas de escala.
MACECO <i>et al.</i> (2018)	O quão eficientes as empresas são em utilizar seus ativos e suas dívidas na obtenção de rentabilidade para seus proprietários?	Avaliar o desempenho organizacional no agronegócio brasileiro, no segmento agroindustrial, nos seguintes setores: Açúcar e Alcool; Adubos e Defensivos; Aves e Suínos; Café; Leite e Derivados; Madeira, Celulose e Papel; Óleos, Farinhas e Conservas; Têxtil e Vestuário. Para tanto, através da aplicação da DEA, utilizou-se informações contábil-financeiras, do ano de 2006.	Através do estudo que a modelagem DEA aplicada ao segmento de agroindustrial, foi capaz de determinar o desempenho organizacional multicriterial. Além disso, percebe-se que as empresas eficientes representam os <i>benchmarks</i> para todas as outras empresas em termos de melhoria nos níveis de input e output. As empresas com desempenho diferente de 100%, porém próximo da eficiência, necessitam de pequenas alterações.
TRINDADE, J.A. DE S. (2019)	Qual a eficiência das principais regiões produtoras de trigo no Brasil em relação aos custos de produção verificados pela CONAB?	Investigar a eficiência das principais regiões produtoras de trigo no Brasil em relação aos custos de produção do trigo. O período analisado refere-se às safras de 2010/11 a 2017/18.	Com relação à eficiência técnica demonstraram que a região de Londrina/PR, na safra 2011/12, alcançou o nível de eficiência máxima na produção de trigo. Já a eficiência técnica média total foi de 85%. No que concerne à eficiência de escala, oito não apresentaram problemas, duas apresentaram problema de eficiência, nove encontravam-se com problemas de escala e vinte e uma apresentaram problemas de escala e eficiência.

Fonte: Elaborado a partir de dados da pesquisa pela autora.

Como se vê pelos destaques apontados no Quadro 4, tem-se utilização da técnica para a análise dos cultivos do arroz, trigo e cana-de-açúcar. Além disso, também já foi utilizada para o estudo da cultura do café, foco deste estudo, contudo, com foco apenas na produtividade, sem levar em consideração o principal indicador de desempenho que é a rentabilidade.

Por meio deste último fator é que se afigura possível mensurar o resultado final da produção, chegando-se a conclusões acerca da existência ou não de lucro, o que é possível com a utilização da DEA na análise das eficiências e ineficiências de um cultivo. Com informações sobre rentabilidade, o produtor se cerca de mais elementos que lhe possibilitam tomadas de decisões mais precisas na condução do seu negócio.

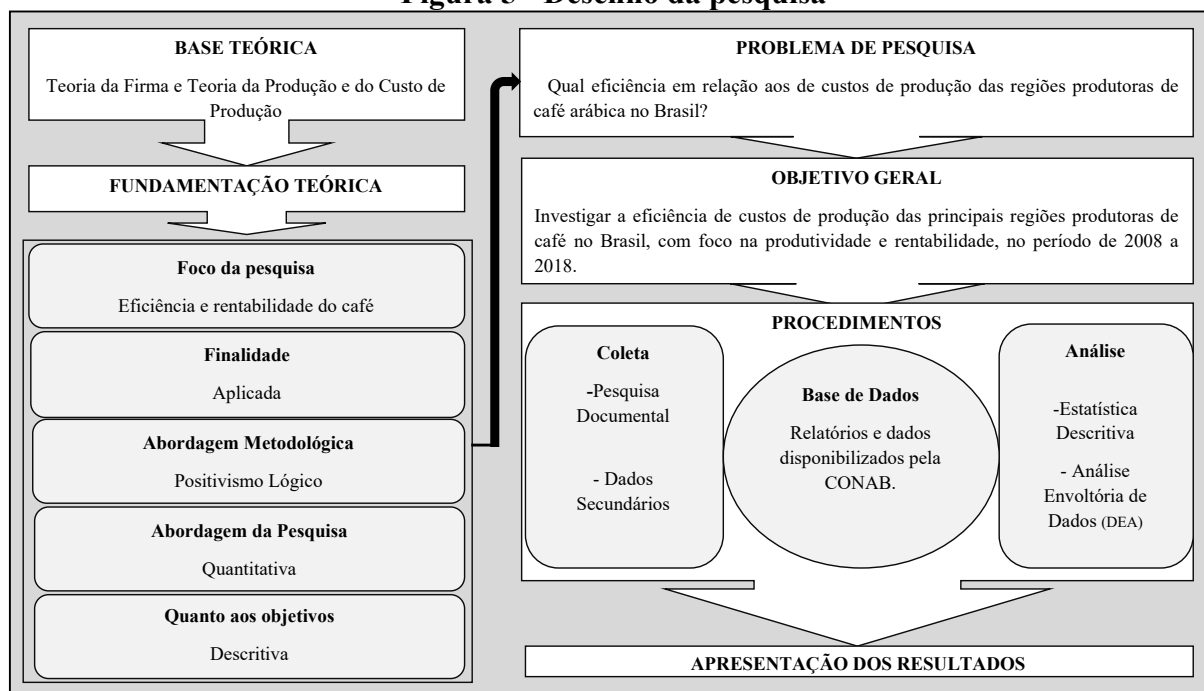
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta etapa são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para a realização desta pesquisa, sendo eles: o desenho da pesquisa, com a sequência de como será feita; seguidos pela definição da população e a amostra de DMU; o instrumento de pesquisa; os meios que serão utilizados para a coleta de dados e, ainda, as técnicas de análise.

3.1 Desenho da pesquisa

Esta pesquisa buscará investigar a eficiência de custos de produção, a produtividade e rentabilidade das principais regiões produtoras de café no Brasil. A Figura 5 apresenta o desenho da pesquisa com os procedimentos metodológicos que serão utilizados neste trabalho para sistematizar a interação entre o problema de pesquisa, a teoria e os resultados da pesquisa.

Figura 5 - Desenho da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora.

3.2 Classificação Tipológica da Pesquisa

O tipo de abordagem da pesquisa é o quantitativo, pois se utilizará de métodos estatísticos para tratamento dos dados, através da técnica DEA a fim de mensurar e classificar as principais regiões produtoras do país de café arábica.

Quanto aos objetivos é classificada como descritiva por discorrer sobre as variáveis que influenciam no resultado através de observação, registro, diagnóstico, classificação e interpretação da eficiência da cafeicultura em relação aos custos de produção e sua produtividade e rentabilidade nas principais regiões produtoras brasileiras, sem influência do pesquisador (ANDRADE, 2007).

Tem como finalidade uma pesquisa aplicada porque a partir do atendimento do objetivo desta pesquisa e dos procedimentos buscará gerar conhecimento e preencher a lacuna encontrada, o que poderá trazer uma otimização para a produção de café, já que serão destacadas as unidades mais rentáveis do cultivo. Conforme Vergara (2000), a pesquisa aplicada se motiva a resolver um problema concreto.

Com relação à abordagem metodológica será utilizado o positivismo lógico, pois não é conveniente um outro enfoque que não seja dos fatos observados através dos dados (MARTINS; THEÓPHILO (2009).

No que toca aos procedimentos técnicos será realizada uma pesquisa documental, através da coleta de dados secundários extraídos de órgãos públicos como na plataforma da CONAB para a obtenção dos custos de produção das principais regiões produtoras de café arábica do país, bem como a produtividade e rentabilidade destas regiões (VERGARA, 2000).

E como procedimento de apoio a pesquisa bibliográfica, na busca por informações nos meios disponíveis (livros, artigos, dissertações, teses, etc.) para construção de uma estrutura lógico-conceitual da pesquisa (LAKATOS; MARCONI, 2010).

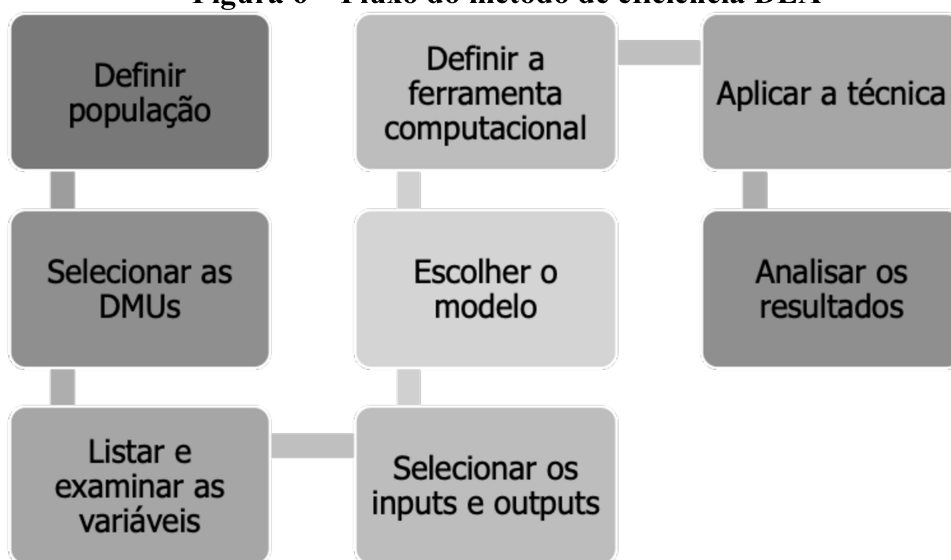
3.3 Metodologia de análise e eficiência da técnica DEA

As etapas no processo da metodologia de análise e eficiência da técnica DEA conferem credibilidade e coerência às análises. A Figura 6 apresenta o fluxo de aplicação da técnica DEA no objetivo de analisar a eficiência de uma DMU.

A técnica não paramétrica, DEA, tem como pressuposto a homogeneidade. As DMUs devem ser comparáveis, estarem sob as mesmas condições e as variáveis devem ser as mesmas (KASSAI, 2002; MARIANO, 2008). Partindo disto, as DMUs foram escolhidas com

base no relatório de custos de produção, da produtividade e da rentabilidade do café arábica, disponível na base de dados da CONAB.

Figura 6 – Fluxo do método de eficiência DEA



Fonte: Elaborado baseado em Mariano (2008).

No Brasil, os estados produtores de café arábica são Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Paraná e Goiás. Os dados da CONAB indicam as principais regiões produtoras de café destes estados, sendo os estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Bahia, responsáveis por 85% da produção nacional desta espécie (CONAB, 2018).

Quanto ao sistema de irrigação e tecnologia empregada, as regiões que possuem sistema de irrigação são Luis Eduardo Magalhães (BA) e Cristalina (GO). Com relação à tecnologia empregada as regiões de Barra da Choça (BA) e Manhuaçu (MG) possuem média tecnologia; Venda Nova do Emigrante (ES) possui alta tecnologia e as regiões de Cooxupé (MG), Patrocínio (MG), São Sebastião do Paraíso (MG), Londrina (PR) e Franca (SP) no decorrer do período analisado se aperfeiçoaram de manual, semi mecanizada para mecanizada (CONAB, 2018).

Relativamente à delimitação do espaço temporal, esta pesquisa compreenderá os anos de 2008 a 2018, compreendendo as seguintes safras: 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019, totalizando 11 safras, para obter uma maior efetividade na análise dos dados (KASSAI, 2002).

A região de Barra da Choça (BA), por não possuir dados referentes a todas as safras analisadas foi excluída da amostra. As regiões de Cristalina (GO) e São Sebastião do Paraíso

(MG) não possuem todos os períodos da análise, mas por possuírem um número significativo de períodos foram mantidas na amostra. Assim, será adotada uma amostragem não probabilística para selecionar a amostra, que contemplará nove regiões, que são Luis Eduardo Magalhães (BA), Venda Nova do Emigrante (ES), Cristalina (GO), Cooxupé (MG), Manhuaçu (MG), Patrocínio (MG), São Sebastião do Paraíso (MG), Londrina (PR) e Franca (SP), apresentadas no Quadro 5 - amostra das principais regiões produtoras de café.

Quadro 5 – Amostra das regiões produtoras de café arábica

Região	Sistema de plantio	Sistema de cultivo	Safras
Luis Eduardo Magalhães (BA)	Semi adensado	Irrigado	2008/2009 até 2018/2019
Venda Nova do Emigrante (ES)	Semi adensado	Manual	2008/2009 até 2013/2014
		Alta tecnologia Manual	2014/2015 até 2018/2019
Cristalina (GO)	Semi adensado	Irrigado	2013/2014 até 2018/2019
Coaxupé (MG)	Semi adensado	Manual	2008/2009 até 2013/2014
		Alta tecnologia Manual	2014/2015 até 2015/2016
		Semimecanizado	2013/2014 até 2015/2016
		Mecanizada	2013/2014 até 2018/2019
Manhuaçu (MG)	Semi adensado	Manual	2008/2009 até 2013/2014
		Média Tecnologia Manual	2014/2015 até 2018/2019
Patrocínio (MG)	Semi adensado	Manual	2008/2009 até 2013/2014
		Alta tecnologia Manual	2014/2015 até 2016/2017
		Mecanizado	2017/2018 até 2018/2019
São Sebastião do Paraíso (MG)	Semi adensado	Semimecanizado	2008/2009 até 2016/2017
		Mecanizado	2013/2014 até 2016/2017
Londrina (PR)	Semi adensado	Manual	2008/2009 até 2013/2014
		Alta tecnologia Manual	2014/2015 até 2015/2016
		Semimecanizado	2017/2018
		Mecanizado	2018/2019
Franca (SP)	Semi adensado	Manual	2008/2009 até 2013/2014
		Mecanizado	2014/2015 até 2018/2019

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da CONAB (2018).

Na aplicação da técnica DEA define-se as unidades (DMUs) a serem estudadas, em que uma firma, ou seja, a unidade de produção analisada, no caso por região, safra e sistema de plantio, é tratada como uma DMU. Além disso, são definidas as variáveis de *inputs* e *outputs* e o modelo a ser aplicado (KASSAI, 2002). A análise também ocorreu por meio do sistema de plantio com base nas 103 DMUs iniciais existentes no estudo, conforme Quadro 6.

Quadro 6 – Sistema de cultivo por DMUs

Sistema de Cultivo	Total de DMUs
Alta Tecnologia Manual	14
Irrigado	17
Manual	24
Mecanizado	24
Média Tecnologia Manual	11
Semimecanizado	13
Total Geral de DMUs	103

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da CONAB (2018).

Ao analisar o sistema de plantio, de acordo com consulta a entendedores da área é possível agrupar os sistemas de cultivo e obter então os grupos de forma homogênea. Visto que, baseado nos conhecimentos de um gestor e produtor da cafeicultura, é possível unificar os cultivos irrigado e manual irrigado, além da alta e média tecnologia manual, à tecnologia manual. Totalizando quatro agrupamentos (Manual, Irrigado, Semimecanizado e Mecanizado). A classificação e detalhamento das DMUs pela região, safra e o próprio sistema de plantio/cultivo agrupado, segue no Quadro 7.

Quadro 7 – Classificação e detalhamento das DMUs

(continua)

Qt	DMU	Região	Safra	Sistema de Cultivo	Sistema de Cultivo Agrupado
1	LM1	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2008/2009	Manual Irrigado	Irrigado
2	LM2	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2009/2010	Manual Irrigado	Irrigado
3	LM3	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2010/2011	Manual Irrigado	Irrigado
4	LM4	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2011/2012	Manual Irrigado	Irrigado
5	LM5	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2012/2013	Manual Irrigado	Irrigado
6	LM6	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2013/2014	Manual Irrigado	Irrigado
7	LM7	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2014/2015	Manual Irrigado	Irrigado
8	LM8	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2015/2016	Manual Irrigado	Irrigado
9	LM9	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2016/2017	Manual Irrigado	Irrigado
10	LM10	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2017/2018	Manual Irrigado	Irrigado
11	LM11	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2018/2019	Manual Irrigado	Irrigado
12	VN1	Venda Nova do Emigrante (ES)	2008/2009	Manual	Manual
13	VN2	Venda Nova do Emigrante (ES)	2009/2010	Manual	Manual
14	VN3	Venda Nova do Emigrante (ES)	2010/2011	Manual	Manual
15	VN4	Venda Nova do Emigrante (ES)	2011/2012	Manual	Manual
16	VN5	Venda Nova do Emigrante (ES)	2012/2013	Manual	Manual

(continua)

17	VN6	Venda Nova do Emigrante (ES)	2013/2014	Manual	Manual
18	VN7	Venda Nova do Emigrante (ES)	2014/2015	Alta Tecnologia Manual	Manual
19	VN8	Venda Nova do Emigrante (ES)	2015/2016	Alta Tecnologia Manual	Manual
20	VN9	Venda Nova do Emigrante (ES)	2016/2017	Alta Tecnologia Manual	Manual
21	VN10	Venda Nova do Emigrante (ES)	2017/2018	Alta Tecnologia Manual	Manual
22	VN11	Venda Nova do Emigrante (ES)	2018/2019	Alta Tecnologia Manual	Manual
23	CR1	Cristalina (GO)	2013/2014	Irrigado	Irrigado
24	CR2	Cristalina (GO)	2014/2015	Irrigado	Irrigado
25	CR3	Cristalina (GO)	2015/2016	Irrigado	Irrigado
26	CR4	Cristalina (GO)	2016/2017	Irrigado	Irrigado
27	CR5	Cristalina (GO)	2017/2018	Irrigado	Irrigado
28	CR6	Cristalina (GO)	2018/2019	Irrigado	Irrigado
29	CX1	Cooxupé (MG)	2008/2009	Manual	Manual
30	CX2	Cooxupé (MG)	2009/2010	Manual	Manual
31	CX3	Cooxupé (MG)	2010/2011	Manual	Manual
32	CX4	Cooxupé (MG)	2011/2012	Manual	Manual
33	CX5	Cooxupé (MG)	2012/2013	Manual	Manual
34	CX6	Cooxupé (MG)	2013/2014	Manual	Manual
35	CX7	Cooxupé (MG)	2013/2014	Semimecanizado	Semimecanizado
36	CX8	Cooxupé (MG)	2013/2014	Mecanizado	Mecanizado
37	CX9	Cooxupé (MG)	2014/2015	Alta Tecnologia Manual	Manual
38	CX10	Cooxupé (MG)	2014/2015	Semimecanizado	Semimecanizado
39	CX11	Cooxupé (MG)	2014/2015	Mecanizado	Mecanizado
40	CX12	Cooxupé (MG)	2015/2016	Alta Tecnologia Manual	Manual
41	CX13	Cooxupé (MG)	2015/2016	Semimecanizado	Semimecanizado
42	CX14	Cooxupé (MG)	2015/2016	Mecanizado	Mecanizado
43	CX15	Cooxupé (MG)	2016/2017	Alta Tecnologia Manual	Manual
44	CX16	Cooxupé (MG)	2016/2017	Mecanizado	Mecanizado
45	CX17	Cooxupé (MG)	2017/2018	Mecanizado	Mecanizado
46	CX18	Cooxupé (MG)	2018/2019	Mecanizado	Mecanizado
47	MH1	Manhuaçu (MG)	2008/2009	Média Tecnologia Manual	Manual
48	MH2	Manhuaçu (MG)	2009/2010	Média Tecnologia Manual	Manual
49	MH3	Manhuaçu (MG)	2010/2011	Média Tecnologia Manual	Manual
50	MH4	Manhuaçu (MG)	2011/2012	Média Tecnologia Manual	Manual
51	MH5	Manhuaçu (MG)	2012/2013	Média Tecnologia Manual	Manual
52	MH6	Manhuaçu (MG)	2013/2014	Média Tecnologia Manual	Manual
53	MH7	Manhuaçu (MG)	2014/2015	Média Tecnologia Manual	Manual
54	MH8	Manhuaçu (MG)	2015/2016	Média Tecnologia Manual	Manual

(continua)

55	MH9	Manhuaçu (MG)	2016/2017	Média Tecnologia Manual	Manual
56	MH10	Manhuaçu (MG)	2017/2018	Média Tecnologia Manual	Manual
57	MH11	Manhuaçu (MG)	2018/2019	Média Tecnologia Manual	Manual
58	PT1	Patrocínio (MG)	2008/2009	Manual	Manual
59	PT2	Patrocínio (MG)	2009/2010	Manual	Manual
60	PT3	Patrocínio (MG)	2010/2011	Manual	Manual
61	PT4	Patrocínio (MG)	2011/2012	Manual	Manual
62	PT5	Patrocínio (MG)	2012/2013	Manual	Manual
63	PT6	Patrocínio (MG)	2013/2014	Manual	Manual
64	PT7	Patrocínio (MG)	2014/2015	Alta Tecnologia Manual	Manual
65	PT8	Patrocínio (MG)	2015/2016	Alta Tecnologia Manual	Manual
66	PT9	Patrocínio (MG)	2016/2017	Alta Tecnologia Manual	Manual
67	PT10	Patrocínio (MG)	2017/2018	Mecanizado	Mecanizado
68	PT11	Patrocínio (MG)	2018/2019	Mecanizado	Mecanizado
69	SS1	São Sebastião do Paraíso (MG)	2008/2009	Semimecanizado	Semimecanizado
70	SS2	São Sebastião do Paraíso (MG)	2009/2010	Semimecanizado	Semimecanizado
71	SS3	São Sebastião do Paraíso (MG)	2010/2011	Semimecanizado	Semimecanizado
72	SS4	São Sebastião do Paraíso (MG)	2011/2012	Semimecanizado	Semimecanizado
73	SS5	São Sebastião do Paraíso (MG)	2012/2013	Semimecanizado	Semimecanizado
74	SS6	São Sebastião do Paraíso (MG)	2013/2014	Semimecanizado	Semimecanizado
75	SS7	São Sebastião do Paraíso (MG)	2013/2014	Mecanizado	Mecanizado
76	SS8	São Sebastião do Paraíso (MG)	2014/2015	Semimecanizado	Semimecanizado
77	SS9	São Sebastião do Paraíso (MG)	2014/2015	Mecanizado	Mecanizado
78	SS10	São Sebastião do Paraíso (MG)	2015/2016	Semimecanizado	Semimecanizado
79	SS11	São Sebastião do Paraíso (MG)	2015/2016	Mecanizado	Mecanizado
80	SS12	São Sebastião do Paraíso (MG)	2016/2017	Semimecanizado	Semimecanizado
81	SS13	São Sebastião do Paraíso (MG)	2016/2017	Mecanizado	Mecanizado
82	LD1	Londrina (PR)	2008/2009	Manual	Manual
83	LD2	Londrina (PR)	2009/2010	Manual	Manual
84	LD3	Londrina (PR)	2010/2011	Manual	Manual
85	LD4	Londrina (PR)	2011/2012	Manual	Manual
86	LD5	Londrina (PR)	2012/2013	Manual	Manual
87	LD6	Londrina (PR)	2013/2014	Manual	Manual
88	LD7	Londrina (PR)	2014/2015	Alta Tecnologia Manual	Manual
89	LD8	Londrina (PR)	2015/2016	Alta Tecnologia Manual	Manual
90	LD9	Londrina (PR)	2016/2017	Alta Tecnologia Manual	Manual
91	LD10	Londrina (PR)	2017/2018	Semimecanizado	Semimecanizado

(continua)

92	LD11	Londrina (PR)	2018/2019	Mecanizado	Mecanizado
93	FR1	Franca (SP)	2008/2009	Mecanizado	Mecanizado
94	FR2	Franca (SP)	2009/2010	Mecanizado	Mecanizado
95	FR3	Franca (SP)	2010/2011	Mecanizado	Mecanizado
96	FR4	Franca (SP)	011/2012	Mecanizado	Mecanizado
97	FR5	Franca (SP)	2012/2013	Mecanizado	Mecanizado
98	FR6	Franca (SP)	2013/2014	Mecanizado	Mecanizado
99	FR7	Franca (SP)	2014/2015	Mecanizado	Mecanizado
100	FR8	Franca (SP)	2015/2016	Mecanizado	Mecanizado
101	FR9	Franca (SP)	2016/2017	Mecanizado	Mecanizado
102	FR10	Franca (SP)	2017/2018	Mecanizado	Mecanizado
103	FR11	Franca (SP)	2018/2019	Mecanizado	Mecanizado

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da CONAB (2018).

As regiões relacionadas são consideradas como a população de DMUs para que este estudo atenda aos pressupostos da técnica DEA da homogeneidade, pois todas produzem o café arábica; as bases de medidas de desempenhos são iguais; operam com a mesma adoção de plantio, o semi adensado e estão agrupadas de acordo com cada sistema de cultivo, após unificar os sistemas de cultivo, chegando a quatro tipos: manual, irrigado, semimecanizado e mecanizado. O que atendeu então os pressupostos da técnica DEA, com objetivo então de analisar e evidenciar as unidades mais produtivas e mais rentáveis através da evidenciação da região e safra mais eficiente do café arábica por sistema de cultivo agrupado.

Os dados foram extraídos do portal da CONAB (www.conab.gov.br) que possui séries históricas de custos de produção do café arábica de algumas regiões desde 2003 e relatórios de produtividade e rentabilidade com dados desde 2008 para algumas regiões.

No entanto, algumas safras e regiões não possuem divulgação pela CONAB dos valores de rentabilidade. Por isso foram excluídas da base de dados as DMUs LM10 e LM11; VN10 e VN11; CR5 e CR6; PT10 e PT11; LD10 e LD11; e FR10 e FR11 das regiões de Luis Eduardo Magalhães (BA), Venda Nova do Emigrante (ES), Cristalina (GO), Patrocínio (MG), Londrina (SP) e Franca (SP), respectivamente. Além das DMUs CX1 a CX18; MH1 a MH11, de todos os períodos de análise das regiões de Cooxupé (MG) e Manhuaçu (MG) respectivamente, totalizando 62 DMUs analisadas.

Neste estudo, cada região produtora de café arábica, seguida pelas safras respectivas e o sistema de plantio foram consideradas como uma DMU, conforme o Quadro 8, que

apresenta a classificação e o detalhamento final das unidades analisadas pela pesquisa de acordo com cada sistema de cultivo: irrigado, semimecanizado, mecanizado e manual.

Quadro 8 – Classificação e detalhamento final das DMUs analisadas na pesquisa

DMUs	Região	Safras	Sistema de Cultivo Agrupado
LM1 a LM9	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2008/2009; 2009/2010; 2010/2011; 2011/2012; 2012/2013; 2013/2014; 2014/2015; 2015/2016; 2016/2017	Irrigado
VN1 a VN6	Venda Nova do Emigrante (ES)	2008/2009; 2009/2010; 2010/2011; 2011/2012; 2012/2013; 2013/2014	Manual
VN7 a VN9		2014/2015; 2015/2016; 2016/2017	Manual
CR1 a CR4	Cristalina (GO)	2013/2014; 2014/2015; 2015/2016; 2016/2017	Irrigado
PT1 a PT6	Patrocínio (MG)	2008/2009; 2009/2010; 2010/2011; 2011/2012; 2012/2013; 2013/2014	Manual
PT7 a PT9		2014/2015; 2015/2016; 2016/2017	Manual
SS1 a SS6; SS8; SS10; SS12	São Sebastião do Paraíso (MG)	2008/2009; 2009/2010; 2010/2011; 2011/2012; 2012/2013; 2013/2014; 2014/2015; 2015/2016; 2016/2017	Semimecanizado
SS7; SS9; SS11; SS13		2013/2014; 2014/2015; 2015/2016; 2016/2017	Mecanizado
LD1 a LD6	Londrina (PR)	2008/2009; 2009/2010; 2010/2011; 2011/2012; 2012/2013; 2013/2014	Manual
LD7 a LD9		2014/2015; 2015/2016; 2016/2017	Manual
FR1 a FR9	Franca (SP)	2008/2009; 2009/2010; 2010/2011; 2011/2012; 2012/2013; 2013/2014; 2014/2015; 2015/2016; 2016/2017	Mecanizado

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da CONAB (2018).

Já no Quadro 9, com base nas 62 DMUs analisadas, apresenta-se o detalhamento do sistema de plantio (Manual, Irrigado, Semimecanizado e Mecanizado).

Quadro 9 – Sistema de cultivo por agrupamento e DMUs analisadas na pesquisa

Sistema de Cultivo	Total DMUs por agrupamento
Manual	27
Irrigado	13
Semimecanizado	9
Mecanizado	13
Total Geral de DMUs analisada na pesquisa	62

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da CONAB (2018).

O sistema de plantio Manual, de acordo com o Quadro 09, é o que mais se destaca nas unidades analisadas no estudo, seguido pelo mecanizado e irrigado, sendo o de menor destaque o Sistema Semimecanizado.

Segundo Gomes, Mangabeira e Mello (2005), ao se escolherem as variáveis da amostra torna-se necessário ter uma população maior, pois assim há maiores chances e mais informações sobre as unidades que serão analisadas. Santos (2017) explica que por mais que um dos pressupostos da técnica DEA seja a condição do conjunto das DMUs ser homogêneo, também é exigido que se identifiquem as diferenças entre as unidades tomadoras de decisão. Partindo-se de uma maior população é possível observar as diferenças existentes entre as unidades.

Para a quantificação das DMUs que devem ser selecionadas para a amostra, os autores Banker *et al.* (1984) afirmam ser necessário pelo menos três vezes DMUs a mais que a soma dos *inputs* e *outputs*. Já Montoneri *et al.* (2012) abordam que devem ser de duas até quatro vezes maior que o número das variáveis do estudo, o que valida a quantidade de DMUs analisadas neste estudo.

Os dados disponibilizados pela CONAB apresentam os custos de produção e a rentabilidade em valores monetários, com bases de diferentes anos. Assim, realizou-se a transformação a valor presente corrente de novembro/2019, baseado no índice geral de preços (IGP-DI) calculado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV).

Após o ajuste dos valores, o próximo passo consistiu na análise dos dados de acordo com os estudos e literatura. A primeira etapa foi a análise qualitativa dos dados, na qual se identificam e se excluem os valores zerados (EMROUZNEJAD; WITTE, 2010). A segunda etapa consiste na análise de correlação entre as variáveis. Aquelas variáveis correlacionadas com alta correlação positiva apresentam a mesma contribuição. E por fim, a terceira etapa, que com base nos resultados da segunda se atém à análise das variáveis com correlação acima de 0,6, nas quais, através das experiências profissionais sobre a temática e estudos anteriores, identifica-se e se realiza a exclusão de uma das variáveis que menos interfere e impacta na atividade produtiva do cafeicultor (KASSAI, 2002; MARIANO, 2008).

Os *inputs* e as variáveis de renda de fatores REMCF, REMCUL, TERP, ARREN também foram excluídas da análise, com foco nos aspectos qualitativos dos dados, pois consistem na expectativa do que se espera receber da terra e não da atividade produtiva, além de não terem sido utilizadas em estudos anteriores (SANTOS, 2017).

Na análise de correlação dos *inputs* (correlação linear de Pearson por sistema de cultivo - Apêndice A), para correlações acima de 0,6, realizou-se a verificação/avaliação

ponderando as experiências profissionais sobre a temática e estudos anteriores, de forma que o *input* que menos interfere e impacta na atividade produtiva do cafeicultor é excluído dos dados.

Nesta mesma análise, verifica-se a correlação dos *inputs*, variáveis de custos, com os *outputs*, produtividade e rentabilidade, sendo que as que apresentaram correlação negativa também foram excluídas dos dados por não atenderem ao pressuposto da DEA, segundo o qual o aumento no *input* deve resultar em um aumento no *output* e não o contrário (BOWLIN, 1998; SANTOS, 2017). Dessa forma, foram mantidas as correlações entre as variáveis de *inputs* e *outputs* positivas, numa aplicação adequada para a técnica DEA (CHEN, CHEN, 2009).

Cumprе reforçar que este estudo, conforme a Figura 7, terá como *inputs* os custos de produção (R\$/hectare) e como *outputs* a produtividade (sacas/hectare) e a rentabilidade (R\$/hectare).

Figura 7 – Processo da DMU



Fonte: Elaborado baseado em Santos (2017).

Quanto aos custos de produção, após ajustes no banco de dados, conforme Quadro 10, foram selecionados 5 *inputs* para o sistema de cultivo irrigado, 8 *inputs* para o manual, 9 *inputs* para o semimecanizado e 5 *inputs* para o mecanizado. Já quanto aos *outputs*, foram selecionados para a produtividade a variável PRODCON e para a rentabilidade a variável MLD, que de acordo com a CONAB apresenta a Margem Líquida do negócio e de acordo com os custos, esse valor se equivale ao Lucro Operacional do negócio (MARTINS, 2008; CONAB, 2018).

Sobre as variáveis de custos de produção, ou seja, os *inputs*, a variável Operação com Máquinas (OPAMAQ) e a variável aluguel de máquinas (ALMAQ) relacionam os custos de máquinas e implementos próprios e alugados que são utilizadas nas atividades produtivas, desde a plantação da muda até a colheita do café. O administrador (ADMI) é referente ao custo do gestor/líder da lavoura. Quanto aos fertilizantes (FERTS) são custos associados aos

nutrientes utilizados para o cultivo da árvore, sendo relacionado ao aumento da produtividade do cultivo (CONAB, 2018).

Quadro 10 – Classificação das variáveis de *inputs* e *outputs*

Sistema de Cultivo/ Variáveis	Inputs	Total Inputs	Outputs	Total Outputs
Irigado	OPAMAQ/DESPAD/DESPAR/ DPBFT/SEGCF	5	PRODCON/ MLD	2
Manual	OPAMAQ/DESPAR/ASTEC/CESSR/ DPBFT/ DPIMP/DPMAQ/SEGCF	8	PRODCON/ MLD	2
Semimecanizado	MADO/ADMI/FERTS/AGRTX/DESPAR/ JUROS/DPIMP/ENCISO/SEGCF	9	PRODCON/ MLD	2
Mecanizado	OPAMAQ/ALMAQ/ADMI/ DESPAR/DPIMP	5	PRODCON/ MLD	2

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da CONAB (2018).

Também tem-se os custos com assistência técnica (ASTEC), a contribuição especial de seguridade social rural (CESSR), as despesas classificadas como administrativas (DESPAD) e de armazenamento (DESPAR), a depreciação de benfeitorias/instalações (DPBTF), a depreciação de implementos (DPIMP), os encargos sociais (ENCISO) e por fim, o seguro do capital fixo (SEGCF) agrupados nos outros custos fixos (CONAB, 2018).

A variável de saída Produtividade (PRODCON), o *output1*, refere-se à quantidade média produzida de café arábica nas regiões analisadas no estudo. Já o *output2*, a Rentabilidade (MLD), consiste na Margem Líquida encontrada através da metodologia CONAB, que traz o retorno do investimento ao produtor (CONAB, 2018).

Após ajustar os dados e definir todas as variáveis a serem analisadas, o modelo encontrará as medidas de eficiências. É necessário determinar qual o modelo DEA será estudado - O CCR e/ou BCC, sendo que o primeiro calcula a eficiência total através da identificação das DMUs eficientes e ineficientes e segundo diferencia as ineficiências encontradas em técnica e de escala, apresentando a eficiência pura (CASA-NOVA, 2002).

Após, a fim de obter os resultados de eficiências e ineficiências, será utilizado o primeiro modelo (CCR) para encontrar as medidas de eficiência, pois apresenta a diferença entre as DMUs de uma forma mais consistente e confiável (GOLANY, ROLL, 1989), discriminando as DMUs em eficientes e não eficientes (MACEDO, STEFFANELLO, OLIVEIRA, 2007). Para o cálculo dos *rankings* de eficiência técnica, utilizou-se modelo BCC que detalha as DMUs ineficientes (BADIN, 1997), ou seja, o modelo BCC decompõe a

eficiência técnica em eficiência de escala e pura eficiência. Por fim, após calcular a eficiência pelos modelos CCR e BCC é possível evidenciar as ineficiências técnicas (BANKER, CHARNES, COOPER 1984).

Quanto à orientação do modelo, o mesmo pode ser orientado aos *inputs*, *outputs* ou mista. As entradas e saídas são mais utilizadas nos modelos clássicos. E a orientação mista, insumo produto, relaciona as entradas e saídas no objetivo de aumentar ao máximo a produtividade e rentabilidade, as saídas, e reduzir ao mínimo o consumo de insumos.

Como o estudo buscará minimizar os recursos sem alteração do nível de produção, a melhor orientação se torna a entrada (*inputs*), já que se deseja reduzir os custos das atividades, que influenciam nos recursos utilizados nas atividades cafeeiras. Os *outputs* (saídas) sofrem influências externas, não estando sob controle dos produtores de café arábica.

E por fim, como ferramenta computacional para aplicação da técnica DEA, utilizou-se o *software* SIAD (Sistema Integrado de Apoio à Decisão) e a planilha eletrônica para tabulação dos dados, cálculos de correlação linear e estatísticas descritivas necessárias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após introdução, discussão teórica e procedimentos metodológicos, nesta quarta seção constam os resultados empíricos deste estudo. Inicialmente são apresentadas a discussão dos dados de produção, produtividade e custos da atividade cafeeira das regiões analisadas. Na sequência são discutidas e analisadas as medidas de eficiência técnica e de escala, no intuito de evidenciar as unidades eficientes quanto à produtividade e rentabilidade.

4.1 Análise Descritiva da Produtividade e Rentabilidade das regiões analisadas

A pesquisa é composta por uma amostragem de sete regiões produtoras de café arábica no Brasil, integrantes dos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná e São Paulo. Destas regiões, foram selecionadas nove variáveis de *inputs* que compõe os custos de produção, sendo elas: Operação com Máquinas, Aluguel de Máquinas, Administrador, Fertilizantes, Transporte Externo, Despesas Administrativas, Despesas de Armazenagem, Exaustão do Cultivo e Manutenção periódica de Benfeitorias/Instalações, com base nos dados extraídos da CONAB (2018).

A Tabela 1 mostra a estatística descritiva destas sete regiões por sistema de cultivo e as variáveis de custos analisadas de cada um com valores: mínimo, máximo, média, desvio padrão e coeficiente de variação. Dessa forma, esta análise permitiu verificar o comportamento dos sistemas de cultivo das regiões produtoras de café arábica para cada variável associado ao custo de produção.

Ao analisar a Tabela 1 quanto ao sistema de cultivo irrigado percebe-se que os maiores custos são referentes a operações com máquinas para as regiões de Luis Eduardo Magalhães (BA) e Cristalina. Segundo a CONAB (2018), a região de Luis Eduardo Magalhães utiliza em seu cultivo do café altas tecnologias irrigadas. A maior dispersão expressa pelo coeficiente de variação, calculado em função da média das de cada variável de custos e unidades produtoras, por sistema de cultivo, consiste nas despesas de armazenagem.

Quanto ao sistema de cultivo manual, observa-se que Venda Nova do Emigrante (ES) não utiliza operações com máquinas, o que pode ser explicado pelo relevo em declividade existente nesta região. Também na região de Londrina (PR) não há valores significativos quanto à operações com máquinas, o que leva à conclusão de o sistema de manejo adensado da região não contribui para uso de maquinários. Há uma certa variação dos dados quanto aos

custos com assistência técnica, sendo que somente a região de Patrocínio possui valores apresentados, seguido por despesas com armazenagem, contribuições pagas e depreciações.

Tabela 1 – Estatística Descritiva das variáveis de custos das regiões analisadas
(continua)

Sistema de Cultivo	Variável	Regiões	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
Irrigado	OPAMAQ	Luis Eduardo Magalhães (BA)	1021,47	4774,64	2943,81	1292,442	42,61%
		Cristalina (GO)	1179,63	3624,15	2659,12	1094,804	
	DESPAD	Luis Eduardo Magalhães (BA)	0,00	453,42	292,58	153,14	40,08%
		Cristalina (GO)	181,14	364,45	294,49	82,13	
	DESPAR	Luis Eduardo Magalhães (BA)	0,00	135,38	41,95	60,10	60,78%
		Cristalina (GO)	63,58	153,99	125,44	41,65	
	DPBFT	Luis Eduardo Magalhães (BA)	79,39	499,07	244,70	113,13	46,95%
		Cristalina (GO)	10,06	53,04	39,04	20,07	
	SEGCF	Luis Eduardo Magalhães (BA)	8,15	139,80	81,59	34,46	34,63%
		Cristalina (GO)	47,39	74,60	55,26	12,93	
Manual	OPAMAQ	Venda Nova do Emigrante (ES)	0,00	0,00	0,00	0,00	43,57%
		Patrocínio (MG)	0,00	1138,21	755,75	328,32	
		Londrina (PR)	0,00	2,83	0,94	1,40	
	DESPAR	Venda Nova do Emigrante (ES)	0,00	81,98	19,95	32,05	150,24%
		Patrocínio (MG)	0,00	88,67	28,42	40,56	
		Londrina (PR)	0,00	81,05	24,65	37,11	
	ASTECC	Venda Nova do Emigrante (ES)	0,00	0,00	0,00	0,00	150,19%
		Patrocínio (MG)	0,00	161,24	51,66	77,59	
		Londrina (PR)	0,00	0,00	0,00	0,00	
	CESSR	Venda Nova do Emigrante (ES)	0,00	339,81	119,48	113,75	91,50%
		Patrocínio (MG)	0,00	391,08	156,69	161,66	
		Londrina (PR)	0,00	332,71	166,15	129,34	
	DPBFT	Venda Nova do Emigrante (ES)	0,00	78,18	37,58	33,07	69,09%
		Patrocínio (MG)	1,65	304,68	147,01	102,39	
		Londrina (PR)	30,24	127,85	66,95	38,35	
	DPIMP	Venda Nova do Emigrante (ES)	0,00	27,05	10,80	11,23	80,95%
		Patrocínio (MG)	0,00	333,19	165,05	126,58	
		Londrina (PR)	0,00	28,06	11,95	14,22	
	DPMAQ	Venda Nova do Emigrante (ES)	0,00	0,00	0,00	0,00	47,98%
		Patrocínio (MG)	3,03	157,73	114,82	55,09	
		Londrina (PR)	0,00	0,00	0,00	0,00	
	SEGCF	Venda Nova do Emigrante (ES)	0,00	9,45	4,91	4,14	62,21%
		Patrocínio (MG)	0,46	48,31	29,45	15,58	
		Londrina (PR)	0,00	7,58	1,28	2,45	
Semimecanizado	MADO	São Sebastião do Paraíso (MG)	2715,69	4087,21	3321,55	424,00	12,77%
	ADMI	São Sebastião do Paraíso (MG)	0,00	217,84	64,87	97,90	150,92%
	FERTS	São Sebastião do Paraíso (MG)	1563,00	2302,41	1901,81	285,43	15,01%

(continua)

Semimecanizado	AGRTX	São Sebastião do Paraíso (MG)	218,08	1121,72	605,78	363,17	59,95%
	DESPAR	São Sebastião do Paraíso (MG)	0,00	88,59	25,97	39,41	151,74%
	JUROS	São Sebastião do Paraíso (MG)	212,75	504,82	342,67	106,26	31,01%
	DPIMP	São Sebastião do Paraíso (MG)	51,08	248,15	143,39	71,03	49,54%
	ENCSO	São Sebastião do Paraíso (MG)	0,00	99,31	47,00	33,45	71,16%
	SEGCF	São Sebastião do Paraíso (MG)	8,32	41,62	26,08	11,04	42,35%
	OPAMAQ	São Sebastião do Paraíso (MG)	1214,46	1688,00	1470,80	206,72	33,45%
		Franca (SP)	0,00	1475,44	669,00	509,08	
Mecanizado	ALMAQ	São Sebastião do Paraíso (MG)	695,87	1333,74	1145,28	300,85	54,57%
		Franca (SP)	0,00	1210,20	526,17	611,29	
	ADMI	São Sebastião do Paraíso (MG)	0,00	217,84	145,95	98,88	92,57%
		Franca (SP)	0,00	222,37	43,35	76,35	
	DESPAR	São Sebastião do Paraíso (MG)	0,00	88,59	61,69	41,38	102,82%
		Franca (SP)	0,00	116,31	22,33	45,01	
	DPIMP	São Sebastião do Paraíso (MG)	128,74	248,15	208,08	53,82	33,56%
		Franca (SP)	0,00	132,57	57,29	35,22	

Fonte: Dados da Pesquisa.

No sistema de plantio semimecanizado tem-se a região de São Sebastião do Paraíso (MG) que se destaca pela utilização de mão de obra e fertilizantes. Quanto esta última variável, estudos apontam destaques entre os maiores custos na produção de outras culturas como no cultivo do trigo, com destaque nas maiores médias de custos de Fertilizantes, segundo Trindade (2019), e também no cultivo da soja, como aponta Mendes Neto (2015). Cabe destacar que a matéria prima dos fertilizantes sofre influências cambiais, de modo que com o aumento do câmbio, os custos também aumentam em decorrência.

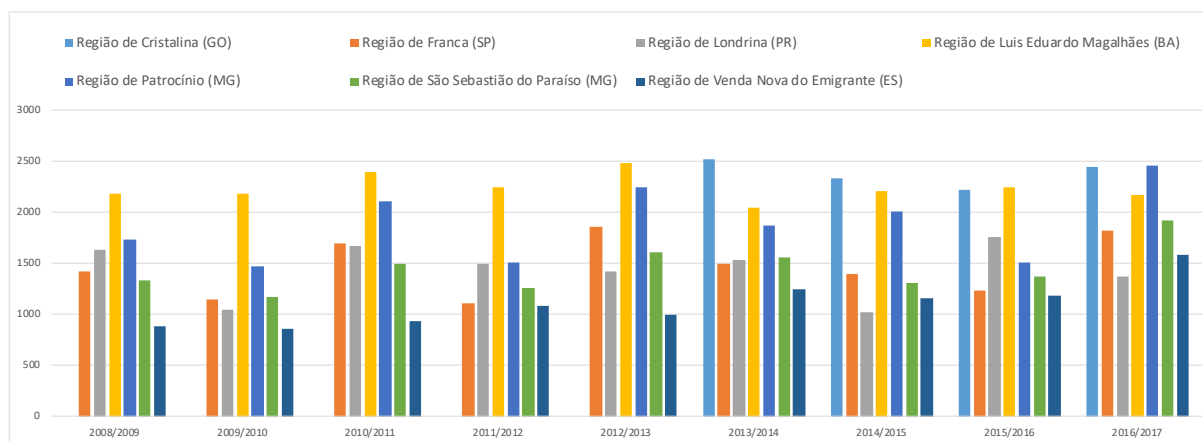
Na análise da Tabela 1, vê-se os custos relativos ao sistema de plantio mecanizado, com maiores custos com operações com máquinas, tanto próprias quanto alugadas na região de São Sebastião do Paraíso (MG), com variação expressa no coeficiente de variação quanto a variável despesa de armazenamento, o que se dá também com o cultivo manual e irrigado.

Através análise da Tabela 1 é possível destacar a utilização da tecnologia, por meio das operações com máquinas próprias ou alugadas, que se espera, através de seu emprego, aumentem a produtividade e eficiência das unidades produtivas. O autor Sznitowski (2017), afirma que resta evidente, nas diversas culturas, que a tecnologia, através de máquinas e equipamentos ligadas ao processo de plantio e produtivo proporcionam um aumento da produtividade das culturas.

Na Figura 8 que apresenta-se o comportamento da Produtividade das sete regiões analisadas. Nota-se que as regiões de Cristalina e Luis Eduardo Magalhães apresentam a maior produtividade, devido à irrigação.

A operação com máquinas na região de Luis Eduardo Magalhães também foi destaque na pesquisa dos autores Fehr *et al.* (2012), que analisaram os custos do café arábica no período de 2003 a 2009 nas regiões produtoras. E constataram que a região mencionada pela operação com máquinas e tecnologia obteve uma maior produtividade do que as demais regiões.

Figura 8 – Produtividade regiões produtoras de café arábica



Fonte: Dados da Pesquisa.

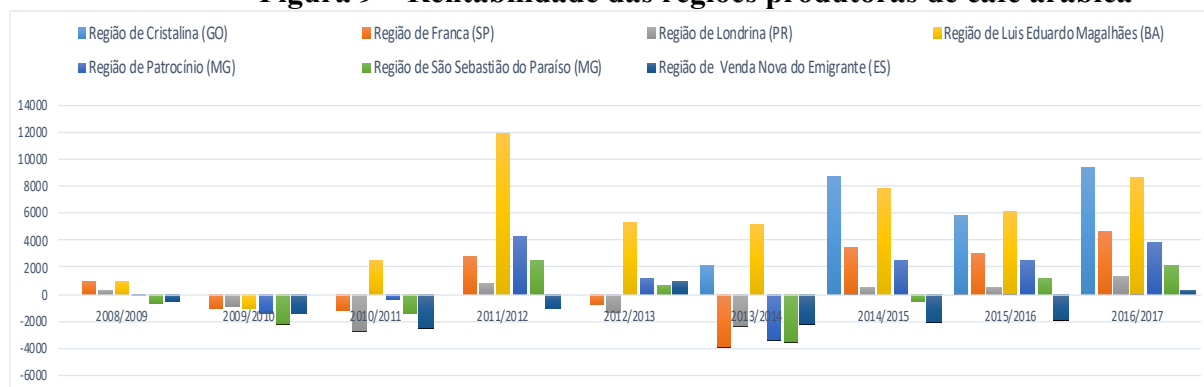
Na análise das demais regiões, na safra 16/17, a região de Patrocínio apresentou também uma produtividade elevada, enquanto a região de Venda Nova do Emigrante trouxe a menor produtividade para os períodos analisados, o que, contudo, vem aumentando no decorrer dos anos.

Outro ponto a se destacar é que somente a região de Patrocínio apresenta oscilações entre as safras. Como se vê, de 2008 a 2010 o custo operacional não apresentou coberturas diante do fato de que ocorreram alterações tecnológicas nas unidades da região de Patrocínio. Com isso, elevou-se a produtividade em 12%, mas, em consequência os custos elevaram-se em 32,34%. Todavia, os produtores rurais não conseguiram assumir os custos operacionais e variáveis, ocasionando prejuízos nos resultados operacionais em 2008, 2009 e 2010. Depois, no entanto, entre os anos de 2014 e 2016, o aumento nos preços das sacas resultaram em resultados positivos de rentabilidade (CONAB, 2017).

Já na análise quanto à rentabilidade destas regiões, conforme Figura 9, nota-se que as regiões mais produtivas também são as regiões mais rentáveis, ou seja, Cristalina e Luis

Eduardo Magalhães. Cabe destacar que ambas regiões apresentam sistema de plantio irrigado e possuem maiores custos de operações com máquinas próprias e alugadas. De todo modo, ainda que com o custo elevado, apresentaram as maiores rentabilidades.

Figura 9 – Rentabilidade das regiões produtoras de café arábica



Fonte: Dados da Pesquisa.

A região de Franca apresentou uma rentabilidade negativa até a safra 13/14, mas logo nas safras seguintes torna o negócio mais rentável, com uma média positiva de rentabilidade em R\$ 878,96. No mesmo sentido, a região de Patrocínio, que apresentou rentabilidades negativas e positivas, fechou em uma média de R\$ 993,82. Já as regiões de Londrina, São Sebastião do Paraíso e Venda Nova do Emigrante, na maioria das safras analisadas, demonstraram que o negócio não é rentável, pois, na média, ambas apresentaram retornos negativos em (R\$ 436,34), (R\$ 218,28) e (R\$ 1.166,16) respectivamente.

Quadro 11 – Relação câmbio, preço, rentabilidade e produtividade

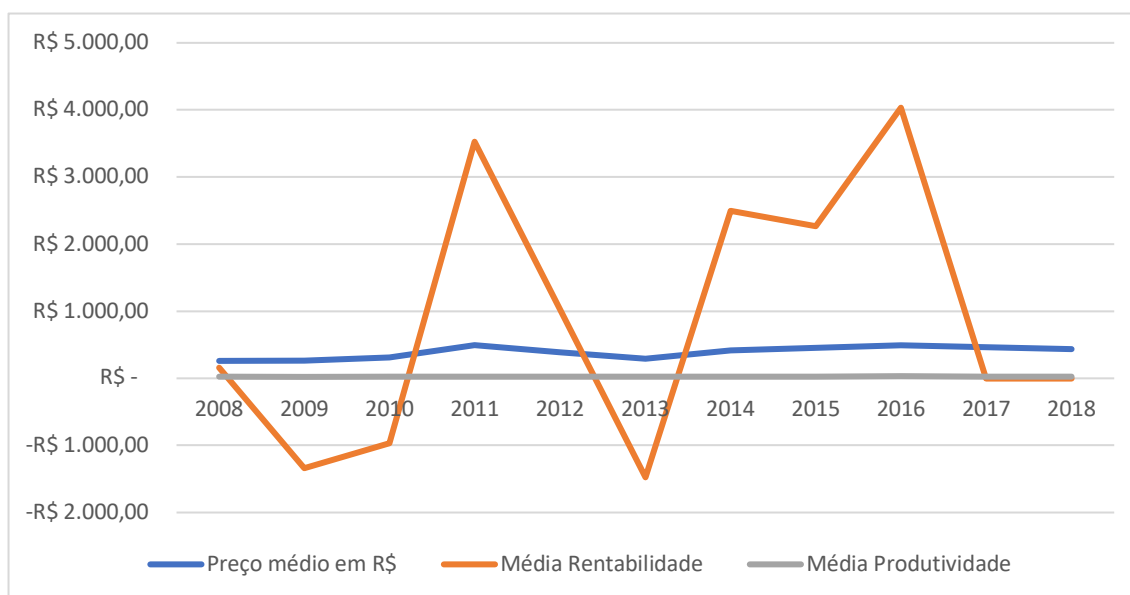
Ano	Preço médio em US\$	Taxa de câmbio R\$ / US\$	Preço médio em R\$	Produção em mil sacas	Média Rentabilidade (R\$/ha)	Média Produtividade (Kg/ha)
2008	\$ 144,56	R\$ 1,83	R\$ 260,09	35.483,5	R\$ 161,36	25,49
2009	\$ 133,46	R\$ 2,00	R\$ 262,86	28.865,5	-R\$ 1.338,62	21,80
2010	\$ 177,20	R\$ 1,76	R\$ 311,02	36.824,1	-R\$ 962,61	28,62
2011	\$ 296,38	R\$ 1,68	R\$ 494,68	32.188,5	R\$ 3.528,24	24,12
2012	\$ 201,76	R\$ 1,95	R\$ 390,81	38.344,0	R\$ 1.014,05	29,41
2013	\$ 134,78	R\$ 2,16	R\$ 288,81	38.285,8	-R\$ 1.475,56	28,71
2014	\$ 177,97	R\$ 2,35	R\$ 418,11	32.305,7	R\$ 2.492,38	26,46
2015	\$ 137,20	R\$ 3,33	R\$ 451,03	32.048,5	R\$ 2.271,65	26,81
2016	\$ 142,98	R\$ 3,49	R\$ 494,19	43.382,2	R\$ 4.033,62	32,62
2017	\$ 146,03	R\$ 3,19	R\$ 465,66	34.249,1	-	22,94
2018	\$ 120,16	R\$ 3,65	R\$ 435,90	47.483,9	-	29,13

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da CONAB (2018); INVESTING (2020); IPEADATA (2020); CEPEA (2020).

Neste sentido, analisando os custos, produtividade e rentabilidade, torna-se interessante verificar a relação com a variação cambial, visto que, o café é uma *commodity* agrícola.

O Quadro 11 apresenta os valores referentes aos períodos analisados do preço médio em dólar, a taxa de câmbio, o preço médio em reais, a produção em mil sacas, a média da rentabilidade e por fim a produtividade. No intuito de mostrar se há relação entre a variação cambial e a produção e rentabilidade do café.

Figura 10 – Relação preço, rentabilidade e produtividade



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da CONAB (2018); CEPEA (2020).

A Figura 10 apresenta a relação entre o preço em reais, a rentabilidade em reais por hectare e a produtividade em quilos por hectare. Ao analisar os dados do Quadro 11 e da Figura 10 é possível concluir que a variação cambial impacta no preço em reais da comercialização do café, por ser uma *commodity* agrícola. Logo, a rentabilidade e a produtividade não sofrem alterações em decorrência do preço comercializado. O que pode-se dizer que a gestão dos custos e da atividade produtiva estão mais ligadas as variações da produtividade e principalmente da rentabilidade, conforme expresso na Figura 10.

4.2 Análise das medidas de eficiência através da DEA

4.2.1 Modelo CCR

Os resultados obtidos quanto aos níveis de eficiência das 62 unidades (DMUs) das regiões analisadas estão demonstrados no Apêndice B e os principais resultados na Tabela 2. Estão expressos pelas fronteiras Padrão, Invertida, Composta e Composta Normalizada, com base nos resultados obtidos pela escolha do modelo CCR com orientação aos *inputs/outputs*, pois, pelo modelo ser linear, não há variação quanto à orientação.

Quanto ao resultado de eficiência (Padrão) de cada unidade, expressos na Tabela 2, nota-se que das 62 DMUs, 33 são DMUs eficientes, sendo 9 DMUs no sistema de plantio semimecanizado, 13 em cada sistema de plantio irrigado e mecanizado e 27 no cultivo manual. Quanto ao cultivo irrigado, 7 DMUs apresentaram-se como eficientes, o equivalente a 54% da amostra e com destaque a região de Cristalina, na qual das 4 DMUs analisadas, 3 são eficientes. No cultivo mecanizado, 6 unidades analisadas se demonstraram como eficientes, correspondente a 46,15%, em que todas as unidades de São Sebastião do Paraíso não apresentaram eficiência. E das 9 unidades da região de Franca, 6 classificaram como eficientes.

Tabela 2 – Eficiência das regiões produtoras de café arábica pelo modelo CCR
(continua)

Tipo de Cultivo	DMU	Detalhamento DMU	Safra	Padrão	Composta Normalizada
Irrigado	LM6	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2013/2014	1	1
Irrigado	LM4	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2011/2012	1	0,8806
Irrigado	LM3	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2010/2011	1	0,8600
Irrigado	CR2	Cristalina (GO)	2014/2015	1	0,7990
Irrigado	CR4	Cristalina (GO)	2016/2017	1	0,7645
Irrigado	LM1	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2008/2009	1	0,7439
Irrigado	CR1	Cristalina (GO)	2013/2014	1	0,7439
Manual	LD4	Londrina (PR)	2011/2012	1	1
Manual	LD3	Londrina (PR)	2010/2011	1	0,9911
Manual	VN6	Venda Nova do Emigrante (ES)	2013/2014	1	0,8389
Manual	PT6	Patrocínio (MG)	2013/2014	1	0,8216
Manual	LD1	Londrina (PR)	2008/2009	1	0,8051
Manual	LD8	Londrina (PR)	2015/2016	1	0,7857
Manual	VN5	Venda Nova do Emigrante (ES)	2012/2013	1	0,7756

(continua)

Manual	PT3	Patrocínio (MG)	2010/2011	1	0,7685
Manual	PT1	Patrocínio (MG)	2008/2009	1	0,7638
Manual	VN7	Venda Nova do Emigrante (ES)	2014/2015	1	0,6827
Manual	PT7	Patrocínio (MG)	2014/2015	1	0,6392
Manual	VN9	Venda Nova do Emigrante (ES)	2016/2017	1	0,6094
Manual	PT4	Patrocínio (MG)	2011/2012	1	0,6094
Manual	PT9	Patrocínio (MG)	2016/2017	1	0,6094
Manual	LD9	Londrina (PR)	2016/2017	1	0,6094
Mecanizado	FR1	Franca (SP)	2008/2009	1	1
Mecanizado	FR4	Franca (SP)	2011/2012	1	0,9355
Mecanizado	FR5	Franca (SP)	2012/2013	1	0,7600
Mecanizado	FR7	Franca (SP)	2014/2015	1	0,6317
Mecanizado	FR3	Franca (SP)	2010/2011	1	0,5710
Mecanizado	FR6	Franca (SP)	2013/2014	1	0,5710
Semimecanizado	SS5	São Sebastião do Paraíso (MG)	2012/2013	1	1
Semimecanizado	SS3	São Sebastião do Paraíso (MG)	2010/2011	1	0,9457
Semimecanizado	SS4	São Sebastião do Paraíso (MG)	2011/2012	1	0,8472
Semimecanizado	SS1	São Sebastião do Paraíso (MG)	2008/2009	1	0,8260
Semimecanizado	SS12	São Sebastião do Paraíso (MG)	2016/2017	1	0,8260

Fonte: Dados da Pesquisa.

No sistema de cultivo semimecanizado, 5 DMUs obtiveram eficiência padrão e são referentes a região de São Sebastião do Paraíso, equivalente a 55,56% do total. Nota-se que esta região possui dois tipos de sistema de cultivo, o mecanizado e o semimecanizado, demonstrando algumas unidades no semimecanizado como eficientes (5 DMUs) e outras não eficientes (4 DMUs), evidenciados no Apêndice B. No entanto, todas DMUs no sistema de cultivo mecanizado demonstram-se não eficientes.

De acordo com a CONAB (2017), na região de São Sebastião do Paraíso ocorreram aumentos elevados de custos operacionais, com o maior destaque para os gastos com mão de obra, que subiram de 15,67% para 30%; de operações com máquinas, com variação de 4% para 13% e gastos com agrotóxicos, com aumento de 6,68% para 8,99%, o que, no geral, ocasionou um aumento nos custos operacionais de 92,07% nos períodos analisados, impactando na eficiência desta região. Logo, sugere-se a melhoria nas práticas de gestão da cafeicultura para a região de São Sebastião do Paraíso, podendo através deste estudo observar quais são as unidades de referência com melhores práticas para se espelhar.

Dando continuidade à análise das unidades eficientes, tem-se que, quanto ao sistema manual, 15 unidades demonstraram-se como eficientes, correspondendo a 55,56% da amostra. Neste tipo de sistema de cultivo é relevante destacar que nas últimas safras analisadas da região de Londrina passaram a empregar o uso da tecnologia no trato da lavoura, o que levou a duas safras consecutivas eficiência padrão. Portanto, apontam-se as evidências de que um dos fatores que pode estar associado à eficiência pode ser o plantio mecanizado, apesar de este não ser o único fator atrelado.

Ainda pela Tabela 2 e Apêndice B é possível destacar as DMUs que apresentaram eficiência clássica e invertida através da composta normalizada com o resultado igual a 1, ou seja, apresentando-se como uma região de referência para a produção de café. Conforme Barbosa e Fuchigami (2018), a composta normalizada traz o resultado composto pelas eficiências clássica e invertida. Diante disto, esta unidade pode ser utilizada com referência de boas práticas para as regiões que se apresentaram como ineficientes (Padrão <1). Sendo: LM6 (Luis Eduardo Magalhães, safra 2013/2014) no sistema irrigado; a DMU FR1 (Franca, safra 2008/2009) no sistema mecanizado; a SS5 (São Sebastião do Paraíso, safra 2012/2013) no semimecanizado; e por fim, no sistema manual, a DMU LD4 (Londrina, safra 2011/2012).

Outra leitura que se pode obter da análise da eficiência (Padrão) é quanto a média das eficiências destas unidades que apontou uma média de 93,05% no sistema irrigado, 70,78% no mecanizado, 93,5% no semimecanizado e 87,55% no sistema manual. Vê-se, portanto, que as unidades analisadas poderiam reduzir os valores gastos com os *inputs* em 6,95%, 29,22%, 6,5% e 12,45% nos respectivos sistemas de cultivo irrigado, mecanizado, semimecanizado e manual e, mesmo assim, manteriam a mesma produtividade e rentabilidade do negócio.

Cumprir destacar a ineficiência nos sistemas de cultivo mecanizado e manual. No sistema mecanizado, tal resultado se deve à ineficiência das unidades de São Sebastião do Paraíso que necessitam reduzir em 75,19% em médias os custos (*inputs*), mantendo a produtividade média para se permitirem almejar um negócio mais rentável, visto que, sua rentabilidade em média é negativa, com base nas médias apresentadas no Apêndice B.

Enxerga-se então uma oportunidade de melhoria através de uma gestão de custos do negócio, o que conecta novamente o estudo às Teorias de Produção e de Custos, que lhe servem de base.

De acordo com Vasconcelos e Garcia (2004), as teorias permitem analisar a semelhança entre os custos e a atividade produtiva. E, portanto, analisar a firma e sua relação aos fatores produtivos. O autor Richetti (2000) reforça quanto à maximização da produção e lucro das unidades produtivas através da relação dos fatores produtivos.

No Apêndice C são apresentados os custos atuais, alvos e os percentuais de folga de cada DMU e variável de *input* e *output*.

Na Tabela 3 são apresentados os principais resultados com percentuais de redução acima de 50%. Os custos alvos apresentam as metas que cada unidade produtora necessita atingir para se tornar eficiente. Logo, as folgas apresentam o percentual de redução que cada variável precisa reduzir no intuito de alcançar a eficiência pela redução dos custos. Explicando, se a folga for diferente de zero, é possível concluir que esta foi projetada para uma região de fronteira que não é a Pareto eficiente.

Para tornar melhor a compreensão, define-se como eficiência de Pareto uma DMU sendo eficiente se tecnologicamente, na qual é impossível a redução de qualquer *input* e o aumento de qualquer *output* de forma simultânea e vice-versa (CHARNES; COOPER, 1985).

Através da análise pela DEA é possível identificar as unidades ineficientes e como elas poderão vir a se tornar eficientes. Além de apresentar o percentual que esta unidade necessita alcançar para chegar à eficiência igual a 1 (SOUZA; MACEDO, 2008). Neste sentido, na Tabela 3, no sistema de cultivo irrigado, é possível verificar que a DMU LM9 (Luis Eduardo Magalhães, safra 2016/2017) necessita reduzir 90% quanto a despesas de armazenagem para alcançar a eficiência. Cabe destacar, que a técnica apresenta o percentual de redução, na qual o produtor deve enxergar como oportunidade de uma melhor gestão para esta variável de custo.

Quanto ao sistema de plantio manual, Venda Nova do Emigrante necessita reduzir em 100% dos custos em vários *inputs* e unidades, tais como contribuições depreciações, seguros e operações com máquinas, demonstrando que esta região necessita verificar sua gestão de custos para então poder alcançar maiores rentabilidades para o negócio.

De acordo com a CONAB (2017), os valores expressos de custos para a região de Venda Nova do Emigrante subiram acima da inflação, de modo que obtiveram retornos positivos de rentabilidade apenas nas safras de 2012 e 2016 (CONAB, 2017). Através deste estudo esta região pode observar quais são as unidades de referência com melhores práticas para se espelharem, se embasando nas Teorias de Custos e de Produção para almejar resultados positivos e rentáveis par o cultivo do café nesta região.

No cultivo mecanizado, conforme exposto na Tabela 3, São Sebastião do Paraíso também apresenta várias DMUs e *inputs* com percentuais de redução em 100%. Fato já relatado que esta região necessita verificar os controles de custos e a gestão para obter resultados positivos na atividade produtiva. Logo, ressalta-se ainda que a técnica apresenta o percentual de redução em 100%, o que na prática deve chamar atenção aos produtores no

gerenciamento destas variáveis de custos. Visto que, apresentam então, oportunidades de melhoria, ou seja, uma melhor gestão destes custos, para obter melhores rentabilidades do negócio.

Tabela 3 – Principais custos atuais, alvos e folga pelo modelo CCR

(continua)

Tipo de Cultivo	DMU	Variável	Atual (R\$/ha)	Alvo (R\$/ha)	Redução (%)
Irrigado	LM8	OPAMAQ	4.561,13	1.687,18	63%
Irrigado	LM8	DESPAR	127,71	54,425	57%
Irrigado	LM9	DESPAR	135,38	13,61	90%
Manual	VN1	OPAMAQ	0	0	100%
Manual	VN1	CESSR	128,04	0	100%
Manual	VN1	DPBFT	62,2	24,65	60%
Manual	VN1	DPIMP	9,94	0	100%
Manual	VN1	SEGCF	7,3	0	100%
Manual	VN2	OPAMAQ	0	0	100%
Manual	VN2	CESSR	102,99	0	100%
Manual	VN2	DPBFT	62,2	23,05	63%
Manual	VN2	DPIMP	17,4	0	100%
Manual	VN2	DPMAQ	0	0	100%
Manual	VN2	SEGCF	7,3	0	100%
Manual	VN3	OPAMAQ	0	0	100%
Manual	VN3	DPBFT	69,47	25,19	64%
Manual	VN3	DPIMP	23,52	0	100%
Manual	VN3	SEGCF	8,15	0	100%
Manual	VN4	OPAMAQ	0	0	100%
Manual	VN4	DPBFT	78,18	29,92	62%
Manual	VN4	DPIMP	27,05	0	100%
Manual	VN4	SEGCF	9,17	0	100%
Manual	PT2	CESSR	162,37	0	100%
Manual	PT5	OPAMAQ	716,27	345,34	52%
Manual	PT5	DPIMP	112,31	34,2	70%
Manual	PT5	DPMAQ	143,52	31,93	78%
Manual	PT5	SEGCF	23,31	9,32	60%
Manual	LD2	CESSR	217,84	10,05	95%
Manual	LD6	CESSR	215,72	0	100%
Manual	LD6	DPBFT	127,68	41,42	68%

(continua)

Manual	LD6	DPIMP	24,16	0	100%
Manual	LD6	SEGCF	7,58	0	100%
Manual	LD7	OPAMAQ	2,79	1,26	55%
Manual	LD7	DPIMP	27,68	12,45	55%
Manual	LD7	SEGCF	1,31	0,59	55%
Mecanizado	SS7	OPAMAQ	1.214,46	294,19	76%
Mecanizado	SS7	ALMAQ	695,87	178,92	74%
Mecanizado	SS7	DPIMP	128,74	33,1	74%
Mecanizado	SS9	OPAMAQ	1.405,10	253,13	82%
Mecanizado	SS9	ALMAQ	1333,74	240,27	82%
Mecanizado	SS9	ADMI	175,24	0	100%
Mecanizado	SS9	DESPAR	78,08	0	100%
Mecanizado	SS9	DPIMP	224,75	38,92	83%
Mecanizado	SS11	OPAMAQ	1575,64	374,54	76%
Mecanizado	SS11	ALMAQ	1275,75	303,25	76%
Mecanizado	SS11	ADMI	190,73	0	100%
Mecanizado	SS11	DESPAR	80,11	0	100%
Mecanizado	SS11	DPIMP	230,68	39,72	83%
Mecanizado	SS13	OPAMAQ	1688	535,77	68%
Mecanizado	SS13	ALMAQ	1275,75	404,92	68%
Mecanizado	SS13	ADMI	217,84	0	100%
Mecanizado	SS13	DESPAR	88,59	0	100%
Mecanizado	SS13	DPIMP	248,15	56,99	77%
Mecanizado	FR8	OPAMAQ	1475,44	524,54	64%
Mecanizado	FR8	ALMAQ	1210,2	18,14	99%
Mecanizado	FR8	ADMI	87,42	0	100%
Mecanizado	FR9	ALMAQ	1210,2	26,72	98%
Mecanizado	FR9	ADMI	222,37	0	100%
Mecanizado	FR9	DESPAR	84,63	0	100%
Semimecanizado	SS6	AGRTX	846,66	274,09	68%
Semimecanizado	SS6	ENCSO	34,6	17,19	50%
Semimecanizado	SS8	ADMI	175,24	0	100%
Semimecanizado	SS8	AGRTX	927,47	176,58	81%
Semimecanizado	SS8	DESPAR	65,07	0	100%
Semimecanizado	SS8	JUROS	440,06	205,59	53%
Semimecanizado	SS8	DPIMP	224,75	85,34	62%
Semimecanizado	SS8	ENCSO	79,89	18,453	77%
Semimecanizado	SS8	SEGCF	37,32	18,8	50%

(continua)

Semimecanizado	SS10	ADMI	190,73	0	100%
Semimecanizado	SS10	AGRTX	1009,15	243,35	76%
Semimecanizado	SS10	DESPAR	80,11	0	100%
Semimecanizado	SS10	DPIMP	230,68	102,78	55%
Semimecanizado	SS10	ENCSO	86,95	29,47	66%

Fonte: Dados da Pesquisa.

Oliveira e Vegro (2004) abordam que a mensuração dos custos da atividade do café é bastante desafiadora, pois lida com a bienalidade, a tecnologia, adensamento, clima e demais fatores, o que torna necessário um longo acompanhamento dos custos e, por consequente, dos resultados de produtividade e rentabilidade para assim se obter uma boa gestão da lavoura.

Fehr *et al.* (2012) confirmam a importância de se mensurar e controlar os custos e os recursos empregados na atividade cafeeira, pois, através da mensuração correta é possível obter resultados relevantes para a melhor tomada de decisão pelo cafeicultor.

Seguindo neste sentido, quanto a análise do sistema de cultivo semimecanizado, tem-se também a região de São Sebastião do Paraíso, em que, das 14 DMUs analisadas desta região, 4 necessitam reduzir em 100% nas variáveis de *input* de despesas de armazenamento e administrador. Na Tabela 3 é possível verificar quais variáveis estão sendo mal gerenciadas no negócio, que, controladas corretamente, podem permitir a obtenção de melhores resultados. Algumas DMUs e variáveis não apresentaram percentuais de redução, o que indica que estão operando de maneira eficiente e servem como referências para as demais unidades.

Pela compreensão de qual DMU é mais eficiente ou não é possível verificar a realidade de cada unidade produtiva, o que embasará a obtenção das melhores decisões gerenciais (MELO, 2010).

A técnica DEA permite também a visualização dos resultados de eficiência, ineficiência, alvos e percentuais de redução para cada DMU e, ainda, para completar o resultado, é possível analisar também os *benchmarks* (MEZA *et al.*, 2005). Estes são calculados através das DMUs e quanto mais próximo de 1 se encontrarem, melhor será a referência daquela unidade. Assim, as unidades de *benchmarks* são as unidades eficientes que servem de referência as ineficientes (BARBOSA; FUCHIGAMI, 2018).

Sob tal enfoque, a Tabela 4 apresenta, com base na análise orientada aos *inputs*, os principais valores de unidades de referências para as DMUs analisadas por sistema de cultivo.

No sistema de cultivo irrigado a DMU LM3 (Luis Eduardo Magalhães, safra 2010/2011) se torna referência para a mesma região. Neste mesmo sentido a DMU LM6 (Luis

Eduardo Magalhães, safra 2013/2014) se torna referência para as safras seguintes da mesma região nos períodos de 2016/2017 e 2017/2018.

Tabela 4– *Benchmarks* das principais regiões de café, quanto ao modelo CCR

Tipo de Cultivo	DMU	Valor Referência	DMU de Referência
Irrigado	LM2	0,6760	LM3
Irrigado	LM5	0,7616	LM3
Irrigado	LM7	0,7826	LM1
Irrigado	LM8	0,7482	LM6
Irrigado	LM9	0,8974	LM6
Irrigado	CR3	0,9390	CR2
Mecanizado	SS7	0,7081	FR5
Mecanizado	SS9	0,5891	FR1
Mecanizado	SS11	0,6924	FR4
Mecanizado	SS13	0,9846	FR4
Mecanizado	FR2	0,5893	FR5
Mecanizado	FR8	1	FR4
Mecanizado	FR9	1	FR4
Semimecanizado	SS2	0,5262	SS3
Semimecanizado	SS6	0,7541	SS5
Semimecanizado	SS8	0,8097	SS5
Semimecanizado	SS10	0,5627	SS4
Manual	VN1	0,4124	LD3
Manual	VN2	0,5097	LD3
Manual	VN3	0,5570	LD3
Manual	VN4	0,5166	LD3
Manual	VN8	0,5364	VN9
Manual	PT2	0,6726	PT3
Manual	PT5	0,9085	LD4
Manual	PT8	0,4599	PT7
Manual	LD2	0,5675	LD3
Manual	LD5	0,6668	LD3
Manual	LD6	0,9161	LD3
Manual	LD7	0,2474	VN9

Fonte: Dados da Pesquisa.

Um outro destaque quanto a estas DMUs é referente a bienalidade, ou seja, safras com produções maiores em anos pares e produções menores em anos ímpares. O destaque é realmente quanto a gestão da lavoura. Visto que, a DMU LM3 (Luis Eduardo Magalhães, safra 2010/2011) é referente a safras de maiores produções, que se demonstra com referência

para as unidades LM2 (Luis Eduardo Magalhães, safra 2009/2010), safra de produções mais baixas e LM5 (Luis Eduardo Magalhães, safra 2012/2013), safra de altas produções. Nota-se que esta região tem muito o que aprender com os próprios resultados, pois em determinadas safras se apresentam como unidades eficientes e com um bom gerenciamento do custo e em outras não.

Mais uma vez, os dados reforçam o sentido das Teoria de Produção e de Custos, base deste estudo, que dispõem sobre o quanto é de fundamental importância a identificação dos custos das variáveis ligadas às atividades de produção para que o administrador possa então fazer uma melhor gestão dos resultados. Pela identificação das unidades que necessitam reduzir os custos, bem como das variáveis a elas relacionadas, decide-se quais serão as quantidades utilizadas nos produtos finais (PINDYCK; RUBINFELD, 2010).

Na Tabela 4 ainda é possível analisar os outros sistemas de cultivo, a saber: no sistema mecanizado, das 7 DMUs de destaque a DMU FR4 (Franca, safra 2011/2012), safra de produção mais baixa, se torna referência para 4 unidades, sendo elas: SS11 (São Sebastião do Paraíso, safra 2015/2016), SS13 (São Sebastião do Paraíso, safra 2016/2017), FR8 (Franca, safra 2015/2016) e FR9 (Franca, 2016/2017). Já no sistema semimecanizado, a DMU de destaque foi a SS5 (São Sebastião do Paraíso, safra 2012/2013) que serviu de *benchmark* para as unidades SS6 (São Sebastião do Paraíso, safra 2013/2014) e SS8 (São Sebastião do Paraíso, safra 2014/2015).

Por fim, no sistema manual, das 12 DMUs analisadas 7 delas possuem como referência a unidade LD3 (Londrina, safra 2010/2011), safra de alta produção, sendo estas de Venda Nova do Emigrante e até mesmo da região de Londrina, mas de safras seguintes/posteriores: LD5 (Londrina, safra 2012/2013) e LD6 (Londrina, safra 2013/2014), sendo a primeira com uma alta produção e a segunda com uma produção mais baixa, referente a bienalidade do café.

Os autores Cavalcante e Faria (2009) afirmam que os valores de referência, através dos *benchmarks*, reforçam o que necessita ser alterado para que as unidades se tornem eficientes. Desta feita, a técnica DEA além de apresentar as unidades eficientes e ineficientes, os percentuais de redução e valores necessários, ainda traz as unidades de referências quanto à melhor eficiência e otimização dos insumos.

A técnica possibilita também a análise com a opção CCR orientada a *outputs*. Como já mencionado, as eficiências e resultados encontrados são os mesmos, visto que, pelo modelo ser linear, ele não é variável quanto à orientação por *input* ou *output* (BARBOSA; FUCHIGAMI, 2018). Com isso, a opção CCR apresenta a eficiência total pela identificação

das DMUs eficientes e ineficientes. Outra opção que a técnica DEA apresenta é com relação ao modelo BCC que diferencia as ineficiências encontradas em técnicas e de escala, através da eficiência pura (CASA-NOVA, 2002).

4.2.2 Modelo BCC

O modelo BCC detalha as DMUs ineficientes e as decompõe através da distinção entre a ineficiência técnica e de escala, além de fazer a projeção de cada unidade ineficiente sobre a superfície determinada por estas unidades. Após o cálculo e a apresentação das eficiências pelo modelo CCR é possível, pelo modelo BCC, evidenciar-se então as ineficiências (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984; BADIN, 1997; CASA-NOVA, 2002).

O Apêndice D apresenta todos os resultados encontrados para as 62 DMUs analisadas. A Tabela 5 apresenta os principais níveis de eficiência, demonstrado pela fronteira Padrão, Invertida, Composta e Composta Normalizada, pelo modelo BCC com orientação aos *inputs* e *outputs*, tal como o modelo CCR, por ser linear e não há então, variação quanto à orientação. Enquanto no modelo CCR das 62 unidades analisadas, 33 demonstraram-se como eficientes. Pelo modelo BCC, 48 unidades apresentaram-se como eficientes somando todos os argumentos de sistema de cultivo.

Tabela 5 – Eficiência das regiões produtoras de café arábica pelo modelo BCC

(continua)

Tipo de Cultivo	DMU	Detalhamento DMU	Safra	Padrão	Composta Normalizada
Irrigado	LM6	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2013/2014	1	1
Irrigado	LM4	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2011/2012	1	0,8806
Irrigado	LM3	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2010/2011	1	0,8600
Irrigado	CR2	Cristalina (GO)	2014/2015	1	0,7990
Irrigado	CR4	Cristalina (GO)	2016/2017	1	0,7645
Irrigado	LM1	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2008/2009	1	0,7439
Irrigado	CR1	Cristalina (GO)	2013/2014	1	0,7439
Mecanizado	FR1	Franca (SP)	2008/2009	1	1
Mecanizado	FR4	Franca (SP)	2011/2012	1	0,9355
Mecanizado	FR5	Franca (SP)	2012/2013	1	0,7600
Mecanizado	FR7	Franca (SP)	2014/2015	1	0,6317
Mecanizado	FR3	Franca (SP)	2010/2011	1	0,5710
Mecanizado	FR6	Franca (SP)	2013/2014	1	0,5710

(continua)

Mecanizado	FR2	Franca (SP)	2009/2010	1	0,3727
Semimecanizado	SS5	São Sebastião do Paraíso (MG)	2012/2013	1	1
Semimecanizado	SS3	São Sebastião do Paraíso (MG)	2010/2011	1	0,9457
Semimecanizado	SS4	São Sebastião do Paraíso (MG)	2011/2012	1	0,8472
Semimecanizado	SS1	São Sebastião do Paraíso (MG)	2008/2009	1	0,8260
Semimecanizado	SS12	São Sebastião do Paraíso (MG)	2016/2017	1	0,8260
Manual	LD4	Londrina (PR)	2011/2012	1	1
Manual	LD3	Londrina (PR)	2010/2011	1	0,9911
Manual	VN6	Venda Nova do Emigrante (ES)	2013/2014	1	0,8389
Manual	PT6	Patrocínio (MG)	2013/2014	1	0,8216
Manual	LD1	Londrina (PR)	2008/2009	1	0,8051
Manual	LD8	Londrina (PR)	2015/2016	1	0,7857
Manual	VN5	Venda Nova do Emigrante (ES)	2012/2013	1	0,7756
Manual	PT3	Patrocínio (MG)	2010/2011	1	0,7685
Manual	PT1	Patrocínio (MG)	2008/2009	1	0,7638
Manual	VN7	Venda Nova do Emigrante (ES)	2014/2015	1	0,6827
Manual	PT7	Patrocínio (MG)	2014/2015	1	0,6392
Manual	VN9	Venda Nova do Emigrante (ES)	2016/2017	1	0,6094
Manual	PT4	Patrocínio (MG)	2011/2012	1	0,6094
Manual	PT9	Patrocínio (MG)	2016/2017	1	0,6094
Manual	LD9	Londrina (PR)	2016/2017	1	0,6094

Fonte: Dados da Pesquisa.

É possível destacar também as DMUs que apresentaram eficiência clássica e invertida através da composta normalizada com o resultado igual a 1, ou seja, que se mostram como uma região de referência para a produção de café. Destaca-se a DMU LM6 (Luis Eduardo Magalhães, safra 2013/2014), que serve de referência de boas práticas para as unidades analisadas no sistema de cultivo irrigado, pois, obteve além da eficiência padrão, a composta normalizada igual a 1. A mesma unidade que também se demonstrou com referência para o cultivo irrigado pelo modelo CCR.

Nos sistemas de cultivo mecanizado, semimecanizado e manual as unidades FR1 (Franca, safra 2008/2009), SS5 (São Sebastião do Paraíso, safra 2012/2013) e LD4 (Londrina, safra 2011/2012), respectivamente, representam as unidades com melhores práticas para cada tipo de cultivo no período analisado.

Das 62 DMUs analisadas e apresentadas no Apêndice D, 13 pertencem ao sistema irrigado e mecanizado cada, 9 no cultivo semimecanizado e 27 no cultivo manual.

Neste sentido, analisando a Tabela 5, percebe-se que por sistema de cultivo é possível obter o percentual de eficiência padrão por cada tipo. Nisto, tem-se que no sistema de cultivo

irrigado, em média, obtém-se 93% de eficiência padrão. Das 13 unidades analisadas, 7 apresentam eficiência padrão, representando 53,84% da amostra, com uma média padrão em 93%. Quanto ao cultivo mecanizado, obteve-se uma média da eficiência padrão de 71%. Das 13 unidades analisadas, 7 apresentaram-se como eficiente, correspondendo também a 53,84% da amostra. No semimecanizado, obteve-se 93%, em média, de eficiência padrão. Das 9 unidades analisadas, 5 obtiveram eficiência padrão igual a 1, correspondendo a 55,56% da amostra. E por fim, no manual, a média da eficiência padrão resultou em 87,5% e das 27 unidades analisadas, 15 apresentaram-se como eficientes correspondendo também a 55,56% da amostra.

Através da análise da eficiência padrão é possível verificar o quanto cada atividade ainda pode reduzir dos seus custos e ainda assim manter a produtividade e rentabilidade do negócio.

No sistema de plantio irrigado, em média, as unidades podem ainda reduzir 7% dos seus gastos, e mantém ainda a mesma produtividade e rentabilidade. Seguindo pelo cultivo mecanizado, este pode buscar alcançar uma redução de 29% dos gastos enxergando uma possível melhora no gerenciamento dos seus custos. No sistema semimecanizado, com 7% de redução possível e, por fim, no manual, com uma oportunidade de 12,5% de redução.

Os custos mal gerenciados impactam negativamente a rentabilidade da propriedade, pelo que se torna de fundamental importância para o sucesso da atividade cafeeira o controle dos custos de café, ou seja, dos *inputs*, as variáveis de entrada.

Além disso, por ser o produtor de café um tomador de preço, para almejar maiores resultados para o seu negócio, ou seja, uma maior rentabilidade, mostram-se necessárias outras estratégias no gerenciamento de custos destas unidades, as quais já se pode encontrar pela análise dos resultados da técnica DEA ao apontar as ineficiências. Com isto, pelas análises ineficientes, percebe-se quanto ainda podem economizar para se tornarem eficientes, com uma conexão entre a prática, a técnica DEA e as teorias de Custos e Produção, que norteiam este trabalho (NICOLELI; MOLLER, 2006; VEGRO, 2011).

Nesta perspectiva, o Apêndice E apresenta para cada tipo de sistema de cultivo os custos atuais e alvos, além dos percentuais redução, que apresenta o quanto em percentual cada unidade necessita de reduzir para se tornar eficiente e, caso seja diferente de zero, a unidade não foi projetada para uma fronteira eficiente. Os custos alvos diferentes dos custos atuais trazem as metas que cada DMU precisa alcançar na busca pela eficiência.

Já na Tabela 6 são apresentados os principais resultados com percentuais de redução acima de 50%.

No sistema de cultivo irrigado, das 13 unidades analisadas a DMU de LM9 (Luis Eduardo Magalhães, safras 2016/2017) se destaca com percentuais de redução acima de 50% de redução para as variáveis de custos de operações com máquinas, despesas de armazenagem e despesas de benfeitorias. Ressalta-se que esta região apresenta um dos maiores gastos com operações com máquinas por utilização do sistema de cultivo 100% irrigado. O que pode despertar uma atenção quanto ao gerenciamento destes custos, visto que, enxerga-se um percentual de melhoria em 72%.

Tabela 6 – Principais custos atuais, alvos e folga pelo modelo BCC
(continua)

Tipo de Cultivo	DMU	Inputs	Atual (R\$/ha)	Alvo (R\$/ha)	% Redução
Irigado	LM9	OPAMAQ	4.774,64	1.360,17	72%
Irigado	LM9	DESPAR	135,38	10,61	92%
Irigado	LM9	DPBFT	499,07	219,76	56%
Manual	VN1	CESSR	128,04	0	100%
Manual	VN1	DPIMP	9,94	0	100%
Manual	VN1	SEGCF	7,3	0	100%
Manual	VN2	CESSR	102,99	0	100%
Manual	VN2	DPIMP	17,4	0	100%
Manual	VN2	SEGCF	7,3	0	100%
Manual	VN3	DPIMP	23,52	0	100%
Manual	VN3	SEGCF	8,15	0	100%
Manual	VN4	DPIMP	27,05	0	100%
Manual	VN4	SEGCF	9,17	0	100%
Manual	PT2	CESSR	162,37	0	100%
Manual	LD6	DPBFT	127,68	32,17	75%
Manual	LD6	DPIMP	24,16	1,16	95%
Manual	LD6	SEGCF	7,58	0,4	95%
Manual	LD7	OPAMAQ	2,79	1,3	53%
Manual	LD7	DPIMP	27,68	13,67	51%
Mecanizado	SS7	OPAMAQ	1.214,46	353,66	71%
Mecanizado	SS7	ALMAQ	695,87	203,85	71%
Mecanizado	SS7	DESPAR	0	0	100%
Mecanizado	SS7	DPIMP	128,74	37,71	71%
Mecanizado	SS9	OPAMAQ	1.405,10	283,33	80%
Mecanizado	SS9	ALMAQ	1.333,74	268,94	80%
Mecanizado	SS9	ADMI	175,24	0	100%

(continua)

Mecanizado	SS9	DESPAR	78,08	0	100%
Mecanizado	SS9	DPIMP	224,75	45,02	80%
Mecanizado	SS11	OPAMAQ	1.575,64	423,99	73%
Mecanizado	SS11	ALMAQ	1.275,75	343,29	73%
Mecanizado	SS11	ADMI	190,73	25,56	87%
Mecanizado	SS11	DESPAR	80,11	9,73	88%
Mecanizado	SS11	DPIMP	230,68	47,68	79%
Semimecanizado	SS6	AGRTX	846,66	218,08	74%
Semimecanizado	SS8	ADMI	175,24	0	100%
Semimecanizado	SS8	AGRTX	927,47	396,31	57%
Semimecanizado	SS8	DESPAR	65,07	0	100%
Semimecanizado	SS8	DPIMP	224,75	63,89	72%
Semimecanizado	SS8	ENCISO	79,89	8,41	89%
Semimecanizado	SS8	SEGCF	37,32	11,83	68%
Semimecanizado	SS10	ADMI	190,73	0	100%
Semimecanizado	SS10	AGRTX	1.009,15	269,52	73%
Semimecanizado	SS10	DESPAR	80,11	0	100%
Semimecanizado	SS10	DPIMP	230,68	100,81	56%
Semimecanizado	SS10	ENCISO	86,95	28,7	67%

Fonte: Dados da Pesquisa.

Quanto ao sistema de plantio manual, Venda Nova do Emigrante necessita reduzir em 100% os custos nos *inputs*, tais como: contribuições depreciações, seguros e operações com máquinas, referentes as quatro primeiras unidades/safras analisadas. Que evidencia necessidade de gerenciamento dos custos para esta região. A CONAB (2017) afirma que esta região apresentou rentabilidade positiva somente nas safras de 2012 e 2016. Um dos fatores que podem ter corroborado para os demais resultados negativos pode-se dizer quanto aos valores expressos de custos para a região de Venda Nova do Emigrante que subiram acima da inflação (CONAB, 2017).

A CONAB (2017) apresenta em seu relatório de rentabilidade um resultado oscilante para a região de São Sebastião do Paraíso, sendo que, com as alterações de pacote tecnológico em 2015, obtiveram um melhor retorno ao agricultor. Fato que não se confirma 100% com base na análise do sistema de plantio mecanizado, pois embora possa ter evoluído em parte esta região, ela ainda tem muito a aprimorar quanto à cultura do café.

Neste sentido, no cultivo mecanizado, evidenciado na Tabela 6, as DMUS de São Sebastião do Paraíso necessitam reduzir os custos para as seguintes unidades: SS7 (São Sebastião do Paraíso, safra 2013/2014), SS9 (São Sebastião do Paraíso, safra 2014/2015) e SS11 (São Sebastião do Paraíso, safra 2015/2016). Com maior destaque entre elas para as variáveis de despesa de armazenagem e operações com máquinas. Esta região em praticamente todas as análises demonstra que necessita de gerenciar seu processo produtivo.

Novamente, agora no sistema de cultivo semimecanizado, as DMUs SS6 (São Sebastião do Paraíso, safra 2013/2014), SS8 (São Sebastião do Paraíso, safra 2014/2015) e SS10 (São Sebastião do Paraíso, safra 2015/2016) nas mesmas safras anteriores, diferenciando o sistema de cultivo, também possuem percentuais de redução para os custos, com destaque para as variáveis agrotóxico, administrador, encargos sociais e despesas com armazenagem.

Os dados obtidos ressaltam a importância dos gestores da região de São Sebastião do Paraíso analisarem os custos da atividade produtiva para uma melhor gestão da produção, tornando-se mais eficientes e obtendo melhores resultados.

Matiello *et al.* (2016) relatam os custos altos no cultivo de uma plantação, destacando que os gestores necessitam avaliar de forma crítica os custos do processo produtivo para as melhores tomadas de decisão e como, consequência positiva, melhores resultados.

Tabela 7– Benchmarks das principais regiões de café, quanto ao modelo BCC

Tipo de Cultivo	DMU	Valor Referência	DMU de Referência
Irigado	LM2	0,6170	LM3
Irigado	LM8	0,6829	LM7
Irigado	LM9	0,5652	LM4
Irigado	CR3	0,9448	CR2
Manual	PT2	0,7414	PT3
Manual	PT7	0,5037	PT7
Manual	LD6	0,9507	LD1
Manual	LD7	0,4586	LD9
Mecanizado	SS7	0,4867	FR5
Mecanizado	SS9	0,7420	FR1
Mecanizado	SS11	0,5575	FR4
Semimecanizado	SS8	0,7643	SS1
Semimecanizado	SS10	0,6080	SS4

Fonte: Dados da Pesquisa.

Seguindo nas análises, a Tabela 7 destaca as unidades de melhor referência, as unidades *benchmarks*, àquelas unidades ineficientes, quanto ao modelo BCC. Das 62 unidades analisadas, 13 unidades demonstraram as melhores práticas. Sendo 4 DMUs no sistema de plantio irrigado e manual cada, 3 no plantio mecanizado e 2 no plantio semimecanizado. Dentre elas, as regiões de Luis Eduardo Magalhães e Franca apresentaram nesta análise como as principais unidades com os melhores resultados.

No sistema de plantio irrigado as unidades de Luis Eduardo Magalhães e de Cristalina, em safras diferentes, demonstraram melhores práticas para as mesmas regiões. O que demonstra que essas duas regiões podem aprofundar seus controles e, com melhor gerenciamento, obterem resultados melhores para suas próprias safras, pois já são referências para suas próprias unidades.

No sistema de cultivo manual, na Tabela 7, é possível obter a mesma análise para as regiões de Patrocínio e Londrina, visto que, as mesmas unidades, em safras diferentes, apresentam-se como referências para estas mesmas regiões. Logo, podem alcançar melhores resultados aprimorando os controles e processos através dos melhores resultados destas regiões. Assim, no sistema mecanizado, as unidades de Franca apresentam as melhores práticas para a região de São Sebastião do Paraíso. E por fim, no sistema de plantio semimecanizado, as duas unidades de São Sebastião do Paraíso: SS8 (São Sebastião do Paraíso, safra 2014/2015), alta produção, e SS10 (São Sebastião do Paraíso, safra 2015/2016), baixa produção, que já apresentaram necessidades de melhoria, tem a mesma região como referência, que podem então para o sistema de plantio semimecanizado obter resultados significativos com referência na mesma região.

Como se vê, pela técnica DEA, além da análise das eficiências através do modelo CCR, possibilita também o uso do modelo BCC com os resultados de unidades eficientes e ineficientes, permitindo completar este estudo ao se diferenciar as ineficiências encontradas em técnicas e de escala, através da eficiência pura (CASA-NOVA, 2002), como se verá no próximo tópico com dados sobre a eficiência técnica CCR e BCC, bem como a eficiência de escala.

4.2.3 Eficiência Técnica e de Escala

Para a verificação do efeito de escala, realizou-se a análise por meio do modelo CCR, retornos constantes e depois pelo modelo BCC, retornos variáveis. Desta forma, a Tabela 8

apresenta a eficiência técnica e de escala das regiões produtoras de café arábica. Das 62 DMUs, sendo 13 no sistema de cultivo irrigado, destas 7 e 9 apresentaram eficiência técnica pelo modelo CCR e BCC respectivamente. Após, 7 apresentaram eficiência de escala, ou seja, operam em escala ótima de produção. A eficiência de escala é alcançada através da divisão da eficiência técnica no modelo CCR pela eficiência técnica no modelo BCC.

Tabela 8 – Eficiência Técnica e de Escala das principais regiões produtoras
(continua)

Sistema de Cultivo	DMU	Detalhamento DMU	Safr	Eficiência Técnica		Eficiência de Escala
				CCR	BCC	CCR/BCC
Irrigado	LM6	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2013/2014	1	1	1
Irrigado	LM4	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2011/2012	1	1	1
Irrigado	LM3	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2010/2011	1	1	1
Irrigado	CR2	Cristalina (GO)	2014/2015	1	1	1
Irrigado	CR4	Cristalina (GO)	2016/2017	1	1	1
Irrigado	LM1	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2008/2009	1	1	1
Irrigado	CR1	Cristalina (GO)	2013/2014	1	1	1
Irrigado	LM5	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2012/2013	0,9939	1	0,9939
Irrigado	LM7	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2014/2015	0,9358	1	0,9358
Irrigado	CR3	Cristalina (GO)	2015/2016	0,9151	0,9207	0,9938
Irrigado	LM2	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2009/2010	0,8792	0,9080	0,9682
Irrigado	LM8	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2015/2016	0,6904	0,7706	0,8960
Irrigado	LM9	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2016/2017	0,6816	0,8448	0,8068
Mecanizado	SS7	São Sebastião do Paraíso (MG)	2013/2014	0,2571	0,2929	0,8777
Mecanizado	SS9	São Sebastião do Paraíso (MG)	2014/2015	0,1802	0,2016	0,8934
Mecanizado	SS11	São Sebastião do Paraíso (MG)	2015/2016	0,2377	0,2691	0,8834
Mecanizado	SS13	São Sebastião do Paraíso (MG)	2016/2017	0,3174	1	0,3174
Mecanizado	FR1	Franca (SP)	2008/2009	1	1	1
Mecanizado	FR2	Franca (SP)	2009/2010	0,6528	1	0,6528
Mecanizado	FR3	Franca (SP)	2010/2011	1	1	1
Mecanizado	FR4	Franca (SP)	2011/2012	1	1	1
Mecanizado	FR5	Franca (SP)	2012/2013	1	1	1
Mecanizado	FR6	Franca (SP)	2013/2014	1	1	1
Mecanizado	FR7	Franca (SP)	2014/2015	1	1	1
Mecanizado	FR8	Franca (SP)	2015/2016	0,6877	1	0,6877
Mecanizado	FR9	Franca (SP)	2016/2017	0,8690	1	0,8690
Semimecanizado	SS1	São Sebastião do Paraíso (MG)	2008/2009	1	1	1
Semimecanizado	SS2	São Sebastião do Paraíso (MG)	2009/2010	0,8452	1	0,8452
Semimecanizado	SS3	São Sebastião do Paraíso (MG)	2010/2011	1	1	1
Semimecanizado	SS4	São Sebastião do Paraíso (MG)	2011/2012	1	1	1

(continua)

Semimecanizado	SS5	São Sebastião do Paraíso (MG)	2012/2013	1	1	1
Semimecanizado	SS6	São Sebastião do Paraíso (MG)	2013/2014	0,8764	1	0,8764
Semimecanizado	SS8	São Sebastião do Paraíso (MG)	2014/2015	0,8235	0,8864	0,9290
Semimecanizado	SS10	São Sebastião do Paraíso (MG)	2015/2016	0,8694	0,8789	0,9892
Semimecanizado	SS12	São Sebastião do Paraíso (MG)	2016/2017	1	1	1
Manual	VN1	Venda Nova do Emigrante (ES)	2008/2009	0,3999	0,7333	0,5453
Manual	VN2	Venda Nova do Emigrante (ES)	2009/2010	0,3738	0,7333	0,5097
Manual	VN3	Venda Nova do Emigrante (ES)	2010/2011	0,4085	0,7333	0,5570
Manual	VN4	Venda Nova do Emigrante (ES)	2011/2012	0,4853	0,7333	0,6618
Manual	VN5	Venda Nova do Emigrante (ES)	2012/2013	1	1	1
Manual	VN6	Venda Nova do Emigrante (ES)	2013/2014	1	1	1
Manual	VN7	Venda Nova do Emigrante (ES)	2014/2015	1	1	1
Manual	VN8	Venda Nova do Emigrante (ES)	2015/2016	0,8263	1	0,8263
Manual	VN9	Venda Nova do Emigrante (ES)	2016/2017	1	1	1
Manual	PT1	Patrocínio (MG)	2008/2009	1	1	1
Manual	PT2	Patrocínio (MG)	2009/2010	0,7138	1	0,7138
Manual	PT3	Patrocínio (MG)	2010/2011	1	1	1
Manual	PT4	Patrocínio (MG)	2011/2012	1	1	1
Manual	PT5	Patrocínio (MG)	2012/2013	0,9473	1	0,9473
Manual	PT6	Patrocínio (MG)	2013/2014	1	1	1
Manual	PT7	Patrocínio (MG)	2014/2015	1	1	1
Manual	PT8	Patrocínio (MG)	2015/2016	0,8598	0,8613	0,9982
Manual	PT9	Patrocínio (MG)	2016/2017	1	1	1
Manual	LD1	Londrina (PR)	2008/2009	1	1	1
Manual	LD2	Londrina (PR)	2009/2010	0,9137	1	0,9137
Manual	LD3	Londrina (PR)	2010/2011	1	1	1
Manual	LD4	Londrina (PR)	2011/2012	1	1	1
Manual	LD5	Londrina (PR)	2012/2013	0,8818	1	0,8818
Manual	LD6	Londrina (PR)	2013/2014	0,9161	1	0,9161
Manual	LD7	Londrina (PR)	2014/2015	0,9134	1	0,9134
Manual	LD8	Londrina (PR)	2015/2016	1	1	1
Manual	LD9	Londrina (PR)	2016/2017	1	1	1

Fonte: Dados da Pesquisa.

Em média, o sistema de cultivo irrigado, como expresso na Tabela 8, apresentou uma ineficiência de escala em 3,12%. Com isso, compreende-se que essas unidades podem reduzir para alcançar a mesma produção e para operarem em uma escala ótima de produção, o que deve aumentar a quantidade produzida e a rentabilidade em aproximadamente 7%, conforme a análise da média dos resultados da eficiência padrão.

Analisando o sistema de cultivo mecanizado, tem-se que das 9 unidades de Franca, 6 apresentaram eficiência de escala. Já todas as unidades da região de São Sebastião do Paraíso, neste sistema de cultivo, apresentaram ineficientes. Com isso, 13,99% apresentaram ineficiência de escala para este sistema de cultivo. Representando 25,7% das unidades da região São Sebastião do Paraíso. O que reforça ainda mais a necessidade de analisar os custos e buscar através das Teorias de Custo e Produção deste estudo uma melhor gestão para o negócio cafeeiro desta região.

No sistema semimecanizado, das 9 unidades analisadas, ainda da região de São Sebastião do Paraíso, 5 apresentaram eficiência de escala, com uma ineficiência de escala em 4,1%.

Finalmente, no sistema manual, representado pelas regiões de Venda Nova do Emigrante, Patrocínio e Londrina, tem-se que, das 9 DMUs de Venda Nova do Emigrante, 4 apresentaram como eficiência de escala. Assim, a região apresentou uma ineficiência em 21,11%, o que demonstra uma oportunidade de melhoria quanto ao cultivo manual para esta região. Quanto à região de Patrocínio das 9 DMUs, 6 apresentaram como eficientes, o que traz para esta região uma ineficiência em 3,69%. Finalizando com a região de Londrina, das 9 unidades, 5 são eficientes e a região apresenta uma ineficiência de escala em 4,17%. O que se nota é que esta região e Patrocínio possuem baixa ineficiência, ao contrário de Venda Nova do Emigrante que necessita rever os valores quanto à ineficiência de escala.

Segundo Melo (2010), a ineficiência de escala é alcançada quando a unidade pode estar operando abaixo desta escala ótima, podendo apresentar retornos crescentes ou decrescentes de escala. O que pode ser visualizado na Tabela 9, que apresenta a condição eficiente e ineficiente, os retornos de escala constante e crescente e os problemas que podem não possuir, por ser eficiente, ou possuir, sendo problemas de escala e/ou eficiência.

Das 62 DMUs analisadas, 29 apresentaram-se como ineficientes, representando 46,78% da amostra. Destas, 6 são referentes ao cultivo irrigado, 7 ao mecanizado, 4 no semimecanizado e, por fim, 12 no cultivo manual. Com destaque a região de São Sebastião do Paraíso, seguido por Luis Eduardo Magalhães e Venda Nova do Emigrante. Destas, 2 unidades em Luis Eduardo Magalhães apresentaram como maior problema a ineficiência de escala no sistema irrigado. No mecanizado, 1 unidade de São Sebastião do Paraíso e 3 unidades de Franca. No semimecanizado, 2 unidades de São Sebastião do Paraíso e por fim, no manual, 2 unidades de Patrocínio e 4 unidades de Londrina.

Outro destaque de análise é referente a bienalidade, em que das 33 unidades eficientes, 22 são referentes a safras de altas produções e 11 de safras de baixa produções. E das 29

unidades ineficientes, 12 são de safras de alta produção e 17 de safras de baixa produção. O que reafirma a importância da gestão dos resultados e dos custos, visto que, as unidades analisadas independente da quantidade produzida apresentam como eficientes ou ineficientes. Retomando mais uma vez a necessidade de unificar as Teorias de Produção e de Custos.

Tabela 9 – Problemas das regiões analisadas, pelas eficiências técnica e de escala
(continua)

Sistema de Cultivo	DMU	Detalhamento DMU	Safra	Condição	Retorno de Escala	Maior Problema
Irrigado	LM6	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2013/2014	Eficiente	Constante	Não Possui
Irrigado	LM4	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2011/2012	Eficiente	Constante	Não Possui
Irrigado	LM3	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2010/2011	Eficiente	Constante	Não Possui
Irrigado	CR2	Cristalina (GO)	2014/2015	Eficiente	Constante	Não Possui
Irrigado	CR4	Cristalina (GO)	2016/2017	Eficiente	Constante	Não Possui
Irrigado	LM1	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2008/2009	Eficiente	Constante	Não Possui
Irrigado	CR1	Cristalina (GO)	2013/2014	Eficiente	Constante	Não Possui
Irrigado	LM5	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2012/2013	Ineficiente	Crescente	Escala
Irrigado	LM7	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2014/2015	Ineficiente	Crescente	Escala
Irrigado	CR3	Cristalina (GO)	2015/2016	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Irrigado	LM2	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2009/2010	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Irrigado	LM8	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2015/2016	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Irrigado	LM9	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2016/2017	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Mecanizado	SS7	São Sebastião do Paraíso (MG)	2013/2014	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Mecanizado	SS9	São Sebastião do Paraíso (MG)	2014/2015	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Mecanizado	SS11	São Sebastião do Paraíso (MG)	2015/2016	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Mecanizado	SS13	São Sebastião do Paraíso (MG)	2016/2017	Ineficiente	Crescente	Escala
Mecanizado	FR1	Franca (SP)	2008/2009	Eficiente	Constante	Não Possui
Mecanizado	FR2	Franca (SP)	2009/2010	Ineficiente	Crescente	Escala
Mecanizado	FR3	Franca (SP)	2010/2011	Eficiente	Constante	Não Possui
Mecanizado	FR4	Franca (SP)	2011/2012	Eficiente	Constante	Não Possui
Mecanizado	FR5	Franca (SP)	2012/2013	Eficiente	Constante	Não Possui
Mecanizado	FR6	Franca (SP)	2013/2014	Eficiente	Constante	Não Possui
Mecanizado	FR7	Franca (SP)	2014/2015	Eficiente	Constante	Não Possui
Mecanizado	FR8	Franca (SP)	2015/2016	Ineficiente	Crescente	Escala
Mecanizado	FR9	Franca (SP)	2016/2017	Ineficiente	Crescente	Escala
Semimecanizado	SS1	São Sebastião do Paraíso (MG)	2008/2009	Eficiente	Constante	Não Possui
Semimecanizado	SS2	São Sebastião do Paraíso (MG)	2009/2010	Ineficiente	Crescente	Escala

(continua)

Semimecanizado	SS3	São Sebastião do Paraíso (MG)	2010/2011	Eficiente	Constante	Não Possui
Semimecanizado	SS4	São Sebastião do Paraíso (MG)	2011/2012	Eficiente	Constante	Não Possui
Semimecanizado	SS5	São Sebastião do Paraíso (MG)	2012/2013	Eficiente	Constante	Não Possui
Semimecanizado	SS6	São Sebastião do Paraíso (MG)	2013/2014	Ineficiente	Crescente	Escala
Semimecanizado	SS8	São Sebastião do Paraíso (MG)	2014/2015	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Semimecanizado	SS10	São Sebastião do Paraíso (MG)	2015/2016	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Semimecanizado	SS12	São Sebastião do Paraíso (MG)	2016/2017	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	VN1	Venda Nova do Emigrante (ES)	2008/2009	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Manual	VN2	Venda Nova do Emigrante (ES)	2009/2010	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Manual	VN3	Venda Nova do Emigrante (ES)	2010/2011	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Manual	VN4	Venda Nova do Emigrante (ES)	2011/2012	Ineficiente	Crescente	Técnica e Escala
Manual	VN5	Venda Nova do Emigrante (ES)	2012/2013	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	VN6	Venda Nova do Emigrante (ES)	2013/2014	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	VN7	Venda Nova do Emigrante (ES)	2014/2015	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	VN8	Venda Nova do Emigrante (ES)	2015/2016	Ineficiente	Crescente	Escala
Manual	VN9	Venda Nova do Emigrante (ES)	2016/2017	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	PT1	Patrocínio (MG)	2008/2009	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	PT2	Patrocínio (MG)	2009/2010	Ineficiente	Crescente	Escala
Manual	PT3	Patrocínio (MG)	2010/2011	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	PT4	Patrocínio (MG)	2011/2012	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	PT5	Patrocínio (MG)	2012/2013	Ineficiente	Crescente	Escala
Manual	PT6	Patrocínio (MG)	2013/2014	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	PT7	Patrocínio (MG)	2014/2015	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	PT8	Patrocínio (MG)	2015/2016	Ineficiente	Crescente	Escala
Manual	PT9	Patrocínio (MG)	2016/2017	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	LD1	Londrina (PR)	2008/2009	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	LD2	Londrina (PR)	2009/2010	Ineficiente	Crescente	Escala
Manual	LD3	Londrina (PR)	2010/2011	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	LD4	Londrina (PR)	2011/2012	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	LD5	Londrina (PR)	2012/2013	Ineficiente	Crescente	Escala
Manual	LD6	Londrina (PR)	2013/2014	Ineficiente	Crescente	Escala
Manual	LD7	Londrina (PR)	2014/2015	Ineficiente	Crescente	Escala
Manual	LD8	Londrina (PR)	2015/2016	Eficiente	Constante	Não Possui
Manual	LD9	Londrina (PR)	2016/2017	Eficiente	Constante	Não Possui

Fonte: Dados da Pesquisa.

Neste mesmo sentido, na Tabela 9, vê-se que, no sistema irrigado, 1 unidade de Cristalina e 3 de Luis Eduardo Magalhães apresentaram como maior problema a Eficiência

Técnica e de Escala. No mecanizado, 3 unidades de São Sebastião do Paraíso e 2 unidades da mesma região no semimecanizado. Já no manual, 4 unidades de Venda Nova do Emigrante.

De acordo com Pereira (2014), quando uma unidade é eficiente em escala somente, o maior problema se dá com relação aos insumos e produtos. Caso apresente apenas eficiência técnica, então tem-se a ineficiência de escala. Assim, se apresentar eficiência técnica e de escala não há problemas. Neste entendimento, como unidades que se apresentaram como eficientes e possuem retornos constantes, sem nenhum problema, tem-se com destaque as regiões de Luis Eduardo Magalhães, Cristalina, Franca, Patrocínio e Londrina.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como principal objetivo analisar as principais regiões produtoras de café arábica, no período de 2008 a 2018, quanto aos custos de produção, ligados à produtividade e rentabilidade das lavouras.

Para tanto, o estudo teve como fundamentos os conceitos das Teorias de Produção e de Custos de Produção. E, para a análise estatística, utilizou-se da estatística descritiva e da técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA) orientada a *inputs* e *outputs*, pelos modelos CCR e BCC.

Os custos de produção, a produtividade e a rentabilidade foram detalhadas para as sete regiões analisadas do Brasil, sendo elas Cristalina (GO), Franca (SP), Londrina (PR), Luis Eduardo Magalhães (BA), Patrocínio (MG), São Sebastião do Paraíso (MG) e Venda Nova do Emigrante (ES), agrupados por sistema de cultivo irrigado, mecanizado, semimecanizado e manual, cujos dados foram extraídos da plataforma CONAB para diversas safras.

Ao se falar em eficiência, através da DEA, foi possível encontrar a eficiência técnica pelos modelos CCR e BCC e eficiência de escala, no intuito de evidenciar as unidades que apresentaram as melhores práticas de produção, mostrando-se como as mais rentáveis e mais produtivas.

Também foi possível verificar as DMUs que servem como *benchmarks* para as unidades ineficientes, com o detalhamento do percentual de redução dos custos para cada unidade ineficiente, mostrando-se então o que é preciso para que a mesma possa se tornar eficiente através da minimização dos desperdícios, relacionados aos custos.

Finaliza-se com a análise da eficiência técnica para buscar a redução dos custos ligados aos desperdícios e à eficiência de escala ao serem apresentadas quais unidades operam em escala ótima, com melhores produtividades e rentabilidades.

No decorrer das análises, nota-se que o adensamento do solo, o sistema de cultivo da lavoura, desde o manual até a mecanização e irrigação, a colheita do fruto e a quantidade de fertilizantes utilizados interferem no custo do café.

Foi possível observar um destaque relacionado à utilização de máquinas e equipamentos no cultivo, além do emprego da tecnologia, fatores estes que podem proporcionar maiores produtividades, melhor qualidade e gestão e, por consequente, melhor rentabilidade. Todavia, quando não gerenciados de forma correta, ocasionam retornos negativos importantes para o produtor rural. Além disso, é importante asseverar que o relevo

de certas regiões, tal como Venda Nova do Emigrante (ES), podem não contribuir para o emprego de máquinas.

Os dados obtidos mostraram que em todas as regiões nos sistemas de cultivo agrupados apresentaram algumas unidades não eficientes. Já as unidades de maiores destaques em eficiências, de acordo com a quantidade analisada de cada, foram Franca e Londrina.

No aspecto da ineficiência, por seu turno, deve se ater especialmente às unidades de São Sebastião do Paraíso, que, nos dois tipos de cultivo mecanizado e semimecanizado, apresentaram resultado ruins quanto ao gerenciamento das suas lavouras. Cabe ressaltar também que São Sebastião do Paraíso obtém retornos negativos quanto à rentabilidade.

Estes retornos de São Sebastião do Paraíso enfatizam a importância das abordagens trazidas pelas Teorias de Custos e de Produção, na medida em que podem contribuir para a melhor gestão dos custos e permitir um negócio mais rentável aos produtores desta região, através desta oportunidade de melhoria enxergada, obtida por meio da aplicação da técnica DEA. Como já dito, pela DEA, mostra-se possível identificar as unidades ineficientes e como elas poderão vir a se tornar eficientes.

Outra análise que a técnica DEA possibilita, como mais um aporte ao gestor, relaciona-se à análise dos custos alvos e dos percentuais de redução dos custos, no objetivo da minimização dos desperdícios das atividades produtivas.

Nesta perspectiva, através do entendimento dos alvos e dos percentuais de redução necessários para as DMUs ineficientes, foi possível demonstrar neste estudo as DMUs que mais necessitam de minimizar os custos, para então se tornarem eficientes. Dentre os resultados apresentados, as unidades que mostraram as maiores reduções necessárias foram em grande parte da região de Venda Nova do Emigrante e São Sebastião do Paraíso, principalmente.

A técnica DEA permitiu ainda analisar as unidades de referência, ou seja, as unidades *benchmarks*. Nestas, pelo modelo CCR, as regiões de Londrina e Franca se apresentaram como maiores referências e, no modelo BCC, as unidades de Luis Eduardo Magalhães e Franca novamente. Destaca-se então a região de Franca no fator unidades de referência.

Como se demonstrou, é de fundamental importância para o sucesso da atividade cafeeira o controle dos custos de café, ou seja, dos *inputs*, as variáveis de entrada, assim como as análises da produtividade e principalmente da rentabilidade da atividade produtiva. Sendo o café uma *commodity*, o produtor de café é um tomador de preço, de modo que, para almejar maiores resultados para o seu negócio, uma maior rentabilidade, são necessárias outras

estratégias diferentes das empregadas por estas unidades ineficientes no gerenciamento de custos.

Com a finalização da pesquisa, vê-se a sua importante contribuição para as unidades produtivas analisadas e para a academia na demonstração da necessidade de se relacionar a prática na lavoura de café e o gerenciamento do seu dia com as teorias de embasamento apresentadas, pois, com os resultados obtidos quanto à gestão dos custos pelas unidades produtivas, foi possível identificar unidades eficientes que servem de referências para as ineficientes.

Como limitação deste estudo, aponta-se a ausência de dados mais atualizados sobre os valores de custos da produção do café arábica, notadamente do ano de 2019 com relação à rentabilidade de todas as unidades analisadas, o que impediu a inclusão deste período no estudo. Também é importante apontar como dificultador a ausência de distinção entre pequeno, médio e grande produtor de café para a comparação dos resultados.

Sugere-se então para pesquisas futuras a análise da rentabilidade nas mais diversas culturas do agronegócio; a atualização quanto ao período de análise das demais pesquisas existentes e um maior aprofundamento quanto às variáveis de custos que mais impactam os resultados das atividades do agronegócio, pois, como ressaltado nesta pesquisa, o resultado do agronegócio é de fundamental importância para o PIB do Brasil.

REFERÊNCIAS

- ABIC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ. **História**. Disponível em: <http://abic.com.br/cafe-com/historia>. Acesso em: 03 out. 2019.
- ALMEIDA, L. C. F. de. **Análise espaço-temporal das variáveis de custos da cultura do café arábica nas principais regiões produtoras do país**. 2010. 116 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós Graduação em Administração da Faculdade de Gestão de Negócios, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.
- ALVES, E. Difusão de tecnologia – uma visão neoclássica. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.15, nº 2, p. 27-33, 1988. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/89056/4/Difusaodetecnologiaumavisaoneoclassica..pdf>. Acesso em: 31 ago. 2020.
- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- ARAÚJO, M. J. **Fundamentos de Agronegócios**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2010. 176 p.
- ARÊDES, A. F.; PEREIRA, M. W. G. Análise econômica da produção de café arábica: um estudo de caso com simulações de Monte Carlo para sistemas de baixa e alta produtividade. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 19-30, abr. 2008.
- ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro**. 10.ed. São Paulo: Atlas, 2012. 337 p.
- AZAMBUJA, A.M.V. **Análise de eficiência na gestão do transporte urbano por ônibus em municípios brasileiros**. Tese (doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2002.
- BACHA, C. J. C. A cafeicultura brasileira nas décadas de 80 e 90 e suas perspectivas. **Preços Agrícolas**, São Paulo, v. 7, n. 142, p. 14-22, 1998.
- BADIN, N. T. **Avaliação da produtividade de supermercados e seu benchmarking**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. SC. 1997
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984. Disponível em: <https://personal.utdallas.edu/~ryoung/phdseminar/BCC1984.pdf>. Acesso em: 01 out. 2019. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- BARBOSA, J. P. G. **Eficiência técnica e de escala dos custos de produção das cidades produtoras de soja do Brasil**. 2016. 101 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/18311>. Acesso em: 01 out. 2019.

BARBOSA, J. C.; *et. al.* **Caracterização da resistência vertical e horizontal do cafeeiro à ferrugem (*Hemileia Vastatrix* Berk. & Br) em acesso de Híbrido de Timor.** In: SIMPÓSIO DE PESQUISA CAFES DO BRASIL, 4., 2005, Londrina, PR. Resumos expandidos... Brasília, DF: Embrapa, 2005. CD-ROM. 2011.

BARBOSA, F. C.; FUCHIGAMI, H. Y. **Análise Envoltória de Dados: Teoria e Aplicações.** 1 ed. Itumbiara: Ulbra, 2018. 109 p.

BATISTA, F. D. **Metodologia para o uso da análise por envoltória de dados no auxílio à decisão.** 2009. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

BOWLIN, W. F. Measuring performance: an introduction to data envelopment analysis (DEA). **The Journal of Cost Analysis**, v. 15, n. 2, p. 3-27, 1998.
<https://doi.org/10.1080/08823871.1998.10462318>

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA. **Café no Brasil.** 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>. Acesso em: 30 ago. 2019.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA. **Sumário executivo: Café.** 2019. Disponível em:
http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe_estatistico/Sumario_Cafe_Abril_2019.pdf. Acesso em: 01 set. 2019.

BRIGATTE, H. *et al.* Análise de eficiência relativa das distribuidoras de energia elétrica brasileiras das regiões sudeste/nordeste. **Pesquisa & Debate**, v. 22, n. 1, p. 1-24, 2011.

CALLADO, A. A. L. C.; CALLADO, A. A.; ALMEIDA, M. A. A utilização de indicadores gerenciais de desempenho industrial no âmbito de agroindústrias. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão 2 (2) 102-118.** Programa de Pós-graduação em Sistemas de Gestão, TEP/TCE/CTC/PROPP/ UFF. 2007.

CAVALCANTE, G. T.; FARIA, R. C. O uso dos parâmetros de benchmarking da análise envoltória de dados (DEA) como instrumento de orçamentação. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v.3, n.1, p. 43-61, 2009.

CAMARGO, M. B. P. de. The impact of climatic variability and climate change on arabic coffee crop in Brazil. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 1, p.239-247, 2010.
<https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000100030>

CASA-NOVA, S. P. C. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis.** 2002. 101 p. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

CECAFÉ- CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL. **Relatório mensal de exportações.** 2019. Disponível em: <https://www.cecafe.com.br/publicacoes/relatorio-de-exportacoes/>. Acesso em: 30 ago. 2019.

CEPEA- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do agronegócio brasileiro**. 2018. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 31 ago. 2019.

CEPEA- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Indicador do café arábica CEPEA/ESALQ**. 2020. Disponível em: [cepea.esalq.usp.br/br/indicador/cafe.aspx](https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/cafe.aspx). Acesso em: 01 março 2021.

CHARNES, A.; COOPER, W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making unit. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n.3, p. 429-444, 1978. Disponível em: <https://personal.utdallas.edu/~ryoung/phdseminar/CCR1978.pdf>. Acesso em: 02 out. 2019. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)

CHARNES, A.; COOPER, W. W. Preface to topics in data envelopment analysis. **Annals of Operations Research**, Baltimore, v. 2, p. 59-94, 1985. <https://doi.org/10.1007/BF01874733>

CHEN, Y.; CHEN, B.Y. Using data envelopment analysis (DEA) to evaluate the operational performance of the wafer fabrication industry in Taiwan. **Journal of Manufacturing Technology Management**, vol. 20, n. 4, p. 475-488, 2009. <https://doi.org/10.1108/17410380910953739>

COELLI, T.J., RAO, D.S. Prasada e Battese, G.E. (1997) An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. 3ª edição. London: **Kluwer Academic Publishers**. 275 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5493-6>

COELLI, T.; RAHMAN, S.; THIRTLE, C. Technical, allocative, cost and scale efficiencies in Bangladesh rice cultivation: a non-parametric approach. **Journal of Agricultural Economics**, v. 53, n. 3, p. 607-626, 2002. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2002.tb00040.x>

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de produção agrícola: a metodologia da CONAB**. Brasília, 2010. Disponível em: https://www.conab.gov.br/images/arquivos/informacoes_agricolas/metodologia_custo_producao.pdf. Acesso em: 30 out. 2020.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **A Cultura do Café: análise dos custos de produção e da rentabilidade nos anos-safra 2008 a 2017**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/item/download>. 2017. Acesso em: 01 ago. 2019.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Planilha de custos de produção: 2003 a 2018**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/414-planilhas-de-custos-de-producao-series-historicas>. 2018. Acesso em: 01 jul. 2019.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica das safras: Produtividade 2008 a 2019**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>. 2019. Acesso em: 01 jul. 2019.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de café**: Boletim do café, setembro 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>. 2019. Acesso em: 01 out. 2019.

COSTA, T. B.; TAVARES, M. Análise envoltória de dados (DEA) para avaliação de eficiência produtiva em relação aos custos do milho safra. **CONTABILOMETRIA – Brazilian Journal of Quantitative Methods Applied to Accounting**, Monte Carmelo, v. 1, n.1, p. 15-25, 1º sem./2014. Disponível em: <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/contabilometria/article/view/438>. Acesso em: 01 set. 2019.

DAO, G. T. N. **An Analysis of the technical efficiency of crop farms in the Northern Region of Vietnam**. 2013. 182 p. Professional Doctorate in Business Administration at the University of Canberra, Canberra, 2013.

DUARTE, S. L. **Comportamento das variáveis dos custos de produção das culturas de café, cana de açúcar, milho e soja em relação ao preço de venda**. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós Graduação em Administração da Faculdade de Gestão de Negócios, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

DUARTE, S. L.; TAVARES, M.; REIS, E. A. dos. Comportamento das variáveis dos custos de produção da cultura do café no período de formação da lavoura. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE DA UNIVERSIDADE, 10, 2010, São Paulo. **Anais do 10º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade**. 2010: USP, 2010. p. 1 - 17.

DUARTE, S. L.; TAVARES, M.; REIS, E. A. dos. Variáveis dos custos de produção de soja e sua relação com a receita bruta. **Custos e @gronegocio**, Recife, v.7, n. 1, jan. /abr. 2011. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v7/soja.pdf>. Acesso em: 01 out. 2019.

EMROUZNEJAD, A.; WITTE, K. COOPER-framework: a unified process for non-parametric projects. **European Journal of Operational Research**, v. 207, n. 3, p. 1573-1586, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2010.07.025>

FALSARELLA JUNIOR, E. **Análise das técnicas de fronteira na mensuração da eficiência em bancos: uma meta-análise**. 2014. 35 p. Dissertação – versão resumida (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-05032015-143752/pt-br.php>. Acesso em: 01 out. 2019.

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, London, v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/2343100?seq=1#page_scan_tab_contents. Acesso em: 01 out. 2019. <https://doi.org/10.2307/2343100>

FAZUOLI, L. C.; THOMAZIELLO, R. A.; CAMARGO, M. B. P. de. Aquecimento global, mudanças climáticas e a cafeicultura paulista. **O Agrônomo**, Campinas, v. 59, n. 1, p.19-20, 2007.

FEHR, L. C. F. A. *et. al.* Análise das variáveis de custos do café arábica nas principais regiões produtoras do Brasil. **Reuna**, Belo Horizonte, v.17, n.2, p. 97-115, abr./jun. 2012. Disponível em: <http://revistas.una.br/index.php/reuna/article/view/447>. Acesso em: 02 jun. 2020.

FERGUSON, C. E. **Microeconomia**. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1994.

GARÓFALO, G. D. L.; CARVALHO, L. C. P. D. **Teoria microeconômica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GITMAN, L. J. Administração Financeira: Uma Abordagem Gerencial/ Lawrence J. Gitman, Jeff Madura; tradução Maria Lúcia G. L. Rosa; revisão técnica Rubens Famá. – São Paulo: Addison Wesley, 2003.

GOLANY, B.; ROLL, Y. An application procedure for DEA. **Omega**, v. 17, n. 3, p. 237-250, 1989. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(89\)90029-7](https://doi.org/10.1016/0305-0483(89)90029-7)

GOMES, L. G.; MANGABEIRA, J. A. C.; MELLO, J. C. C. B. S. Análise de envoltória de dados para avaliação de eficiência e caracterização de tipologias em agricultura: um estudo de caso. **RER**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 4, p. 607-631, out./dez. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032005000400001. Acesso em: 16 nov. 2019. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032005000400001>

GOMES, Al. L. PONCHIO, L. A. **A Função Custo no Setor do Leite: Uma Abordagem para a Região Centro**, São Paulo, 2005. Disponível: http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/artigo_leite_01.pdf. Acesso: 30 set. 2019.

GOMES, N. M.; LIMA, L. A.; CUSTÓDIO, A. A. de P. **Crescimento vegetativo e produtividade do cafeeiro irrigado no sul do Estado de Minas Gerais**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 11, n. 6, p. 564-570, 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v11n6/v11n06a03.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2019. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662007000600003>

HALL, R. E.; LIEBERMAN, M. **Microeconomia: princípios e aplicações**. Trad. Luciana Penteadó Miquelino. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

HELFAND, S. M.; LEVINE, E. S. Farm size and the determinants of productive efficiency in the Brazilian Center-West. **Agricultural Economics**, Amsterdam, v. 31, p. 241-249, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.agecon.2004.09.021>

HOFER, E; RAUBER, A. J; DIESEL A; WAGNER M. Gestão de Custos Aplicada ao Agronegócio: culturas temporárias. **Contabilidade Vista & Revista**. Universidade Federal de Minas Gerais, Vol. 17, nº. 1, p. 29-46, jan./mar. 2006.

IPEADATA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Taxa de Câmbio**. 2020. Disponível em: www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=31924. Acesso em: 01 março 2021.

INVESTING- Investing.com. **Café contratos futuros**. 2020. Disponível em: br.investing.com/commodities/us-coffee-c. Acesso em: 01 março 2021.

KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. Time-Driven Activity-Based Costing. **Harvard Business Review**, p. 131–138, 2004. Disponível em: <https://hbr.org/2004/11/time-driven-activity-based-costing>. Acesso em: 10 dez. 2020.

KASSAI, S. **Utilização da análise por envoltória de dados na análise das demonstrações contábeis**. 2002. 350 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-11122002-092458/pt-br.php>. Acesso em: 01 nov. 2019.

KERSTENETZKY, J. **Firmas e mercados: Uma abordagem histórico-institucional ao problema da coordenação**, 1995.

KING, R. P.; BOEHLJE, M.; COOK, M. L.; SONKA, S. T. Agribusiness economic and management. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 2, n. 2, p. 554-570, 2010. Disponível em: <https://academic.oup.com/ajae/article-abstract/92/2/554/89587>. Acesso em: 23 set. 2019. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaq009>

KRUGER, S. D. *et al.* A Importância dos Controles Gerenciais para o Agribusiness. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS. Belo Horizonte-MG, 2006. **Anais...** Disponível em: <http://revista.crcsc.org.br/index.php/CRCSC/article/view/1043>. Acesso em: 29 ago. 2019.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas. 2010.

LAZZARINI NETO, S. **Controle da produção e custos**. São Paulo: SDF Editores, 1995. (Coleção Lucrando com a Pecuária, v. 9).

LEONE, G.S.G. **Curso de Contabilidade de Custos**. 24. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 457p.

LIMA, A. L. R. *et al.* Custos de Produção: O Impacto da Produtividade nos Resultados da Cafeicultura nas Principais Regiões Produtoras do Brasil. In: **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural- SOBER**. Anais Eletrônicos... Rio Branco, 2008. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/818.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

MACEDO, M. A. S. A Utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) na Consolidação de Medidas de Desempenho Organizacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 11, 2004, Porto Seguro. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Custos**. Porto Seguro: ABC; 2004. 1 CD.

MACEDO, M. A. S. *et al.* Análise do desempenho contábil-financeiro no agronegócio brasileiro: aplicando DEA aos dados de agroindústrias do ano de 2006. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL-SOBER. **Anais eletrônicos...** Rio Branco, 2008. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/ags/sbrfsr/109666.html>. Acesso em: 30 set. 2019.

MACEDO, M. A.; STEFFANELLO, M; OLIVEIRA, C. A. Eficiência combinada dos fatores de produção: aplicação de análise envoltória de dados (DEA) à produção leiteira. **Custos e @gronegócio on line**, v. 3, n. 2, jul./dez. 2007. Disponível em:

<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero2v3/eficiencia%20de%20producao.pdf>
Acesso em: 15 ago. 2020.

MANKIW, N. G. **Introdução a Economia**. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MANSFIELD, E.; YOHE, G. **Microeconomia**. Trad. Cid Knipel Moreira. São Paulo: Saraiva, 2006.

MARIANO, E. B. **Sistematização e comparação de técnicas, modelos e perspectivas não-paramétricas de análise de eficiência produtiva**. 2008. 280 p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, 2008.

MARION, J. C. **Contabilidade rural**: Contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária, imposto de renda - pessoa jurídica. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARSHALL, A. **Principles of economics**. 3. ed. London: Macmillan and Co., 1895.

MARTIN, N. B. *et al.* Sistema integrado de custos agropecuários - Custagri. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MATIELLO, J. B.; DANTAS, F. A. S. Desenvolvimento do cafeeiro e do sistema radicular com e sem irrigação em Brejão (PE). In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 14, 1987, Campinas. **Resumos...** MAA/PROCAFÊ, 1987. p. 165.

MATIELLO, J. B. *et al.* **Cultura do café no Brasil**: manual de recomendações. São Paulo: Faturama, 2016.

MATTOS, E; TERRA, R. Conceitos sobre eficiência. In: BOUERI, R; ROCHA, F; RODOPOULOS, F. (orgs). **Avaliação da qualidade do gasto público e mensuração da eficiência**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015.

MELLO, J. C. C. B. S.; LINS, M. P. E.; GOMES, E. G. Construction of a smoothed dea Frontier. **Pesquisa Operacional**, v.22, n. 2, p.183-201, jul./dez., 2002.
<https://doi.org/10.1590/S0101-74382002000200006>

MELLO, J. C. C. B. S. *et al.* Curso de análise envoltória de dados. **Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, v. 37, Gramado, 2005.

MELO, C. O. **Eficiência econômica da produção de cana-de-açúcar de produtores independentes do estado do Paraná**. 2010. 92 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/101804>. Acesso em: 10 jul. 2020.

MEZA, L. A. *et al.* ISYDS – Integrated System for Decision Support (SIAD – sistema integrado de apoio a decisão): a software package for data envelopment analysis model.

Pesquisa Operacional, Rio de Janeiro, v.25, n.3, p. 493-503, set./dez. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382005000300011. Acesso em 07 jun. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0101-74382005000300011>

MOCHÓN, F. **Princípios de economia**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MONTONERI, B. *et al.* Application of data envelopment analysis on the indicators contributing to learning and teaching performance. **Teaching and Teacher Education**, v. 28, p. 382-395, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X11001399>. Acesso em: 15 nov. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2011.11.006>

MORAES, G. L.; BEHR, A.; FARIAS, E.S. Contabilidade de custos no agronegócio: um estudo bibliométrico dos artigos publicados no periódico custos e @gronegócio on line. **Custos e @gronegócio on line**, v. 12, p. 71-94, dez., 2016.

NICOLELI, M.; MOLLER, H. D. Análise da competitividade dos custos do café orgânico sombreado irrigado. **Custos e Agronegócio Online**, Recife, v. 2, n. 1, p. 29-44, 2006.

NUINTIN, A. A.; CURI, M. A.; SANTOS, A. C. Caracterização e análise das transações resultantes da contratação de mão de obra na atividade cafeeira sob a ótica da Economia dos custos de transação. **Custos e Agronegócio**, v. 8, n. 3, jul./set., 2012.

NUNES, S. P. O desenvolvimento da agricultura brasileira e mundial e a ideia de Desenvolvimento Rural. **Boletim eletrônico, DESER–Departamento de Estudos Socioeconômicos Rurais**, p. 1-15, 2007. Disponível em: <http://www.deser.org.br/documentos/doc/DesenvolvimentoRural.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

OLIVEIRA, M. D.; VEGRO, C. L. R. Custo de produção e rentabilidade na cafeicultura paulista: Um estudo de caso. **Informações econômicas**, São Paulo, v.34, n.4, p. 33-43, 2004.

OLIVEIRA NETO, A. A.; JACOBINA, A. C.; FALCÃO, J. V. A depreciação, a amortização e a exaustão no custo de produção agrícola. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, Ano 17, n. 1, 2008.

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L. de; FAVERET FILHO, P. de S. C. **Café: (re)conquista dos mercados**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 10, p. 3-55, set. 1999. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2983>. Acesso em: 25 set. 2019.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 625 p.

PENROSE, E. **A teoria do crescimento da firma**. Trad. Tamás Szmeccsányi. Campinas: Unicamp, 2006.

PEREIRA, N. A. **Avaliação da eficiência das principais regiões produtoras de cana-de-açúcar por meio da análise envoltória de dados (DEA)**. 2014. 83 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/12616>. Acesso em: 01 jul. 2019.

PINDYCK, R; RUBINFELD, D. **Microeconomia**. Trad. Eleutério Prado, Thelma Guimarães e Luciana do Amaral Teixeira. 7. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

PONCIANO, N. J. *et al.* Dinâmica da cadeia agroindustrial do café (*Coffea arabica* L.) brasileiro após a desregulamentação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL-SOBER. **Anais eletrônicos...** Rio Branco, 2008. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/record/113969/files/717.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.

RAINERI, C.; ROJAS, O. A. O.; GAMEIRO, A. H. Custos de produção na agropecuária: da teoria econômica à aplicação no campo. **Empreendedorismo, Gestão e Negócios**, Pirassununga, v. 4, n. 4, p. 194-211, jan./abr. 2015. Disponível em: <http://www.fatece.edu.br/arquivos/arquivos%20revistas/empreendedorismo/volume4/10.pdf>. Acesso em: 26 set. 2019.

RICHETTI, A. **Fronteira de produção e eficiência econômica na cultura da soja no Mato Grosso do Sul**. 2000. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/10351/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20Fronteira%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20e%20efici%C3%A4ncia%20econ%C3%B4mica%20na%20cultura%20da%20soja%20no%20Mato%20Grosso%20do%20Sul.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2020.

ROSA, V.G.C. **Modelo agrometeorológico-espectral para monitoramento e estimativa da produtividade do café na região sul/sudoeste do estado de Minas Gerais**. 142p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Jose dos Campos/SP, 2007. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/laf/cafesat/artigos/ModeloMonitoramentoCafe.pdf>. Acesso em: 24 set. 2019.

SALGADO JÚNIOR, A. P.; BONACIM, C. A. G.; PACAGNELLA JÚNIOR, A. C. Aplicação da análise envoltória de dados (DEA) para avaliação de eficiência de usinas de açúcar e álcool da região nordeste do estado de São Paulo. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 494-513, 2009. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/handle/1/8844>. Acesso em: 03 out. 2019.

SANTILLI, J. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores**. São Paulo: Peirópolis, 2009.

SANTOS, A. B.; SPROESSER, R. L.; MARTINS, R. S. Caracterização e avaliação da eficiência dos terminais intermodais do corredor logístico de grãos centro-leste. **Revista ADM.MADE**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 1-23. jan./abr. 2013. Disponível em: <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/admmade/article/view/548>. Acesso em: 29 set. 2019. <https://doi.org/10.13037/gr.vol29n87.2135>

SANTOS *et al.* Análise da eficiência técnica de talhões de café irrigados e não-irrigados em Minas Gerais: 2004-2006. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, vol. 47, nº 03, p. 677-698, set. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032009000300007. Acesso em: 30 set. 2019. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032009000300007>

SANTOS, G. J.; MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de Custos na Agropecuária**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SANTOS, I. O. **Avaliação da eficiência na produção de arroz no Brasil: uma aplicação da análise envoltória de dados**. 2017. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/20354/7/AvaliaçãoEficiênciaProdução.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2019.

SANTOS, J. G. C.; CALÍOPE, T. S.; COELHO, A. C. Teorias da firma como fundamento para formulação de teorias contábeis. **REPeC**, Brasília, v. 9, n. 1, art. 6, p. 101-116, jan./mar. 2015.

SERIGATI, F. C. A macroeconomia da agricultura. **AgroANALYSIS**, v. 33, n. 01, p. 15-16, 2013. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/agroanalysis/article/viewFile/20751/19485> . Acesso em: 30 ago. 2019.

SILVA, C.A. da; TEODORO, R.E.F.; MELO, B. de. Produtividade e rendimento do cafeeiro submetido a lâminas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, p.387-394, 2008.

SILVA FILHO, E. B. S. A teoria da firma e a abordagem dos custos de transação: elementos para uma crítica institucionalista. **Pesquisa & Debate**, v. 17, n. 2, p. 259-277, 2006.

SILVA, V. A. **Influência dos Grãos Defeituosos na Qualidade do Café (Coffea Arabica L.), Orgânico**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005. 131 f.

SOUZA, J. L. M. de. **Modelo para a análise de risco econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para a cultura do cafeeiro**. 2001. Tese (Doutorado em Agronomia), ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001. 253 f.

SOUZA, M. C. M. de. **Cafés Sustentáveis e Denominação de Origem: a certificação de qualidade na diferenciação de cafés orgânicos, sombreados e solidários**. 2006. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. 192 f.

SOUZA, M. W.; MACEDO, M. A. S. Análise da eficiência utilizando a metodologia DEA em organização militar de saúde: o caso da odontoclínica central do exército. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, jul/dez 2008. Disponível em: <http://www.atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-06/index.php/ufrrj/article/viewArticle/461>. Acesso em: 12 mar. 2020. https://doi.org/10.21446/scg_ufrrj.v3i2.13158

SOUZA, S.S. **Sistema de Informações Gerenciais no agronegócio: Estudo de caso de aplicação de software em administração Rural pelos produtores de Grãos do Município de Rio Verde – GO**, 2012. 182 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) - Fundação Pedro Leopoldo /GO, 2013. Disponível em: https://fpl.edu.br/2018/media/pdfs/mestrado/dissertacoes_2012/dissertacao_sidney_dos_santos_souza_2012.pdf . Acesso em: 29 ago. 2019.

STIGLITZ, J. E.; WALSH, C. E. **Introdução a Microeconomia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campos, 2003.

SZNITOWSKI, A. M. Fontes de conhecimento/tecnologia para o agronegócio da soja em Mato Grosso. **Revista Unemat de Contabilidade**, Tangará da Serra, v. 6, n. 11, p. 236-259, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/ruc/article/view/2175>. Acesso em: 05 ago. 2020. <https://doi.org/10.30681/ruc.v6i11.2175>

SZTAJN, R. **Teoria jurídica da empresa: atividade empresária e mercados**. São Paulo: Atlas, 2004.

TRINDADE, J.A. DE S. **Avaliação da eficiência na produção de trigo no brasil: aplicação da análise envoltória de dados**. 2019. 95 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/24762>. Acesso em: 01 jul. 2019.

VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de economia**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

VASCONCELLOS, M. A. S. **Economia: micro e macro**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de economia**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

VASCONCELOS, R. C. de; SOUZA, C. A. S.; DIAS, F. P.; GUIMARÃES, R. J. **Cultivo do Cafeeiro em Condições de Adensamento**. 2009. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/index.php/component/phocadownload/category/56-boletins-de-extensao%3Fdownload%3D1110:boletinxextensao+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 24 set. 2019.

VEGRO, C.L.R. **Formação de Custos na Cafeicultura**. 2011. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2011_1/CustosCafe/index.htm. Acesso em: 30 set. 2019.

VEGRO, C. L. R.; MARTIN, N. B.; MORICOCHI, L. Sistemas de produção e competitividade da cafeicultura paulista. In: SIMPOSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas. **Anais do I Simposio de Pesquisas dos Cafés do Brasil**. 2000: Brasília, 2000. p. 301 – 312.

VELOSO, C. A.; VIEGAS, I. de J. M.; CARVALHO, E. J. M. **A cultura do cafeeiro no Pará**. Belém: Embrapa, 2008. 245 p.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VIEIRA FILHO, J. E. *et al.* (Orgs.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: IPEA, 2016.

ZAMBON, E. P.; BEE, D. Gestão de Custos no Agronegócio: um estudo de caso em uma propriedade rural em Ibiçá-RS. In: XV CONVENÇÃO DE CONTABILIDADE DO RIO

GRANDE DO SUL, Bento Gonçalves/RS. **Anais...** 2015. Disponível em: http://www.crcrs.org.br/convencao/arquivos/trabalhos/cientificos/gestao_custos_agronegocio_ibiaca_838.pdf. Acesso em: 29 ago. 2019.

ZUCCOLOTTO, R. **Gestão de Custo Aplicada às Culturas de Café Conilon em Propriedades de Base Familiar no Estado do Espírito Santo**. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis), Fundação Instituto Capixaba de Pesquisas em Contabilidade, Economia e Finanças - FUCEPE, Vitória. 2004. 135 f.

WILLIAMSON, O. E. The economics of organization: the transaction cost approach. **American Journal of Sociology**, v. 87, n. 3, p. 548-577, 1981.
<https://doi.org/10.1086/227496>

APÊNDICE A – CORRELAÇÃO LINEAR DE PEARSON POR SISTEMA DE CULTIVO

IRRIGADO	OPAMAQ	ALMAQ	MADO	ADMI	FERTS	AGRTX	OUTRO	SERVD	TREXT	DESPAD	DESPAR	BENEF	OMPT	CESSR	JUROS	DPBFT	DPIMP	DPMAQ	EXCUL	MANPR	ENCOS	SEGCF
OPAMAQ	1																					
ALMAQ	0,1562	1																				
MADO	-0,0742	0,4737	1																			
ADMI	-0,2717	0,1256	-0,2495	1																		
FERTS	-0,0023	0,5584	0,7273	-0,2890	1																	
AGRTX	0,0132	-0,2085	-0,1137	-0,1839	0,0965	1																
OUTRO	0,1690	-0,4086	-0,5851	0,3271	-0,6400	-0,1940	1															
SERVD	-0,3796	0,2688	0,0331	0,8870	-0,0137	-0,1443	-0,1337	1														
TREXT	-0,0929	-0,7748	-0,1309	-0,2657	-0,3245	0,5060	0,0674	-0,2724	1													
DESPAD	0,3158	0,0791	-0,1726	-0,4181	0,1076	0,0136	-0,3423	-0,2648	0,0109	1												
DESPAR	0,6579	0,6449	-0,0498	0,0887	0,1646	-0,1423	0,0967	-0,0102	-0,6772	0,0863	1											
BENEF	-0,1342	-0,0067	0,4144	-0,4773	0,4130	0,2326	-0,8866	-0,0444	0,2614	0,4630	-0,3787	1										
OMPT	0,0892	-0,3907	-0,5217	0,0135	-0,3257	0,5499	0,2486	-0,1329	0,3806	-0,1915	-0,0533	-0,1447	1									
CESSR	0,4225	0,2949	-0,3207	-0,1437	0,1150	0,1395	-0,0628	-0,1675	-0,2359	0,5153	0,5995	-0,0480	0,2367	1								
JUROS	0,8400	0,0837	-0,0136	-0,0991	0,0004	0,0662	0,3835	-0,3016	-0,1220	-0,1037	0,6476	-0,4019	0,1358	0,2420	1							
DPBFT	0,2124	-0,6846	-0,4218	-0,2491	-0,3955	0,2488	0,1381	-0,2930	0,4930	0,2780	-0,2364	0,2162	0,0418	-0,0345	0,1432	1						
DPIMP	-0,0609	-0,5545	-0,6196	0,0856	-0,3583	0,7312	0,2863	-0,0712	0,4809	-0,1042	-0,2344	-0,1153	0,8289	0,1136	0,0078	0,3302	1					
DPMAQ	-0,1973	0,5533	0,0016	0,6180	0,1996	-0,0055	-0,3676	0,7987	-0,4459	0,2184	0,2072	0,1377	-0,1436	0,2578	-0,3128	-0,3517	-0,0737	1				
EXCUL	0,3658	0,9346	-0,5547	0,0182	0,6316	-0,1431	-0,3491	0,1346	-0,6883	0,0627	0,6936	-0,0270	-0,3957	0,2793	0,3589	-0,5735	-0,5635	0,3849	-0,5635	1		
MANPR	-0,1963	-0,3114	-0,0685	-0,2760	-0,1029	-0,1838	-0,2035	-0,1281	0,1366	0,4666	-0,4319	0,4387	-0,2027	-0,3384	-0,3322	0,2730	-0,1147	-0,0862	-0,3412	1		
ENCOS	-0,3925	0,2535	0,0381	0,8384	-0,0112	-0,2021	-0,1938	0,9876	-0,2724	-0,1518	-0,0609	0,0474	-0,1982	-0,1789	-0,3639	-0,2561	-0,1251	0,8161	0,1107	0,0049	1	
SEGCF	0,1691	-0,4932	-0,6556	0,0609	-0,4164	0,4125	0,1350	0,0006	0,3323	0,3765	-0,0769	0,1160	0,2287	0,2445	0,0527	0,8427	0,5565	0,0967	-0,4756	0,1094	0,0196	1
PRODCON	0,0134	0,0647	-0,4876	0,1647	-0,1751	0,1610	-0,0208	0,1560	-0,0937	0,6097	0,1727	0,0074	-0,1956	0,4756	-0,2007	0,3374	0,1554	0,4586	-0,0440	0,0755	0,1950	0,6379
MLD	0,1201	-0,0803	-0,3783	-0,0142	-0,1241	-0,4126	0,2726	-0,1381	-0,4266	0,0607	0,3718	-0,2678	-0,0351	0,3482	0,1486	0,1834	-0,0191	-0,1504	-0,1190	0,0127	-0,1256	0,1530
SEMI																						
MECANIZADO	OPAMAQ	ALMAQ	MADO	ADMI	FERTS	AGRTX	OUTRO	SERVD	TREXT	DESPAD	DESPAR	BENEF	OMPT	CESSR	JUROS	DPBFT	DPIMP	DPMAQ	EXCUL	MANPR	ENCOS	SEGCF
OPAMAQ	1																					
ALMAQ	-0,6318	1																				
MADO	-0,3582	0,2272	1																			
ADMI	0,4262	-0,0361	0,2926	1																		
FERTS	0,3435	-0,2510	0,2544	0,4421	1																	
AGRTX	0,3658	-0,2520	0,2274	0,7003	0,8761	1																
OUTRO	-0,2124	-0,2964	0,4286	-0,3756	0,4650	0,2247	1															
SERVD	-0,3039	-0,2275	-0,2917	-0,1915	-0,3635	-0,1825	-0,1694	1														
TREXT	-0,3974	0,0441	0,0382	0,0274	-0,5063	-0,2789	-0,3713	0,8548	1													
DESPAD	-0,0095	-0,1779	0,4655	-0,1410	0,6739	0,4233	0,9102	-0,5151	-0,6563	1												
DESPAR	0,7938	-0,4505	-0,1334	0,7962	0,6330	0,7968	-0,2163	-0,1650	-0,2274	0,0150	1											
BENEF	0,4573	-0,5257	0,0811	-0,0641	0,6286	0,4147	0,7036	-0,5629	-0,8151	0,8315	0,2991	1										
OMPT	-0,4674	0,5791	0,7228	0,4623	-0,1711	-0,0053	-0,2418	-0,0833	0,3759	-0,2000	-0,1650	-0,5136	1									
CESSR	0,1761	-0,1300	0,6894	0,5896	0,6634	0,7399	0,4224	-0,4487	-0,3283	0,6058	0,4534	0,4767	0,3378	1								
JUROS	0,5578	-0,0269	0,2302	0,9354	0,5596	0,7171	-0,3376	-0,3566	-0,1636	-0,0271	0,8346	0,0642	0,3056	0,6042	1							
DPBFT	-0,4133	0,6032	0,6818	0,5244	-0,1400	0,0349	-0,3112	-0,1126	0,3500	-0,2358	-0,0946	-0,5279	0,9940	0,3301	0,3788	1						
DPIMP	0,8747	-0,4066	-0,3326	0,6144	0,6054	0,6718	-0,2329	-0,3042	-0,4363	0,0447	0,9358	0,3980	-0,3803	0,3036	0,7455	-0,2995	1					
DPMAQ	0,7555	-0,3343	-0,4549	0,2392	0,6093	0,5313	0,0066	-0,4072	-0,6730	0,2707	0,7045	0,5833	-0,6498	0,1333	0,4336	-0,5784	0,8789	1				
EXCUL	-0,3535	0,3930	0,8568	0,5865	0,1363	0,2842	-0,0309	-0,0836	0,3293	0,0292	0,0380	-0,3257	0,9261	0,5797	0,4602	0,9191	-0,2179	-0,5050	1			
MANPR	0,8279	-0,3087	-0,3837	0,4688	0,1361	0,2731	-0,4886	-0,2489	-0,2446	-0,2575	0,6783	0,1375	-0,2486	0,1030	0,6193	-0,1848	0,7624	0,5976	-0,2326	1		
ENCOS	0,3686	-0,2013	0,6527	0,7306	0,6632	0,7311	0,2756	-0,5360	-0,3634	0,5062	0,5971	0,4863	0,3549	0,9145	0,7299	0,3672	0,4392	0,2296	0,5751	0,2616	1	
SEGCF	-0,3122	-0,5687	0,6682	0,6237	-0,0531	0,1344	-0,3390	-0,1650	0,2933	-0,2222	0,0283	-0,4804	0,9750	0,3910	0,4908	0,9917	-0,1754	-0,4750	0,9228	-0,0944	0,4470	1
PRODCON	-0,0025	0,2346	0,3351	0,4521	0,1854	0,3662	-0,0770	-0,1808	0,0225	0,0625	0,2808	-0,0888	0,3437	0,3097	0,3428	0,3753	0,1529	0,0842	0,4453	-0,0884	0,3746	0,4151
MLD	0,5329	-0,4295	0,1328	0,3803	0,0919	0,1146	-0,1250	-0,0952	0,0448	-0,0694	0,4241	0,1244	0,0276	0,0454	0,3544	0,0505	0,3207	0,1736	0,1162	0,3686	0,3948	0,0955
MECANIZADO	OPAMAQ	ALMAQ	MADO	ADMI	FERTS	AGRTX	OUTRO	TREXT	DESPAD	DESPAR	BENEF	ASTEC	CESSR	JUROS	DPBFT	DPIMP	DPMAQ	EXCUL	MANPR	ENCOS	SEGCF	
OPAMAQ	1																					
ALMAQ	0,4628	1																				
MADO	-0,8052	-0,5221	1																			
ADMI	0,5870	0,2380	-0,3055	1																		
FERTS	0,4353	0,4923	-0,4288	0,4505	1																	
AGRTX	0,4988	0,2584	-0,4350	0,7681	0,6471	1																
OUTRO	0,0839	0,0492	-0,2212	-0,3707	-0,1523	-0,3659	1															
TREXT	-0,1062	-0,4006	-0,0233	0,1175	-0,1814	0,1186	-0,1732	1														
DESPAD	0,2061	0,5075	-0,2925	0,2642	0,6935	0,4308	0,1309	-0,3205	1													
DESPAR	0,4009	0,0845	-0,1772	0,7666	0,2560	0,6795	-0,4565	0,0179	-0,0069	1												
BENEF	0,1493	0,1691	-0,0903	0,4953	0,1688	0,2794	-0,4280	0,0416	0,2944	0,3148	1											
ASTEC	0,3031	-0,0360	-0,2447	0,3759	0,2097	0,5399	-0,0432	0,1696	0,1043	0,2875	-0,1536	1										
CESSR	0,5469	0,7318	-0,5818	0,3019	0,2590	0,1908	0,2447	-0,2863	0,4998	0,0897	0,2026	0,0602	1									
JUROS	0,4024	0,5150	-0,3112	0,6651	0,7491	0,7981	-0,4375	0,0327	0,4772	0,5795	0,2693	0,2124	0,3128	1								
DPBFT	0,1230	-0,1964	-0,0612	0,3089	0,2297	0,5454	-0,2139	0,1470	0,1172	0,5100	-0,0113	0,4688	-0,3277	0,3642	1							
DPIMP	0,7743	0,1544	-0,5128	0,8536	0,3874	0,6901	-0,2161	0,1023	0,1115	0,7117	0,3740	0,2240	0,2985	0,5070	0,2818	1						
DPMAQ	0,4623	-0,0943	-0,3980	0,6340	0,4766	0,8477	-0,3551	0,1646	0,2576	0,6594	0,1768	0,3986	-0,0340	0,5390	0,5763	0,7160	1					
EXCUL	0,0702	-0,1408	0,0384	0,4280	0,2727	0,5714	-0,2386	0,1479	0,2450	0,5566	0,1438	0,4031	-0,2622	0,4634	0,9540	0,2952	0,5371	1				
MANPR	0,1297	-0,2015	-0,0772	0																		

APÊNDICE B – EFICIÊNCIA PADRÃO MODELO CCR

Tipo de Cultivo	DMU	Detalhamento DMU	Safra	Padrão	Invertida	Composta	Composta Normalizada
Irrigado	LM6	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2013/2014	1	0,6558	0,6721	1
Irrigado	LM4	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2011/2012	1	0,8162	0,5919	0,8806
Irrigado	LM3	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2010/2011	1	0,8439	0,5781	0,8600
Irrigado	CR2	Cristalina (GO)	2014/2015	1	0,9259	0,5370	0,7990
Irrigado	CR4	Cristalina (GO)	2016/2017	1	0,9723	0,5138	0,7645
Irrigado	CR1	Cristalina (GO)	2013/2014	1	1	0,5000	0,7439
Irrigado	LM1	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2008/2009	1	1	0,5000	0,7439
Irrigado	LM5	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2012/2013	0,9939	0,8996	0,5472	0,8141
Irrigado	LM7	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2014/2015	0,9358	0,7745	0,5807	0,8639
Irrigado	CR3	Cristalina (GO)	2015/2016	0,9151	1	0,4575	0,6807
Irrigado	LM2	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2009/2010	0,8792	1	0,4396	0,6540
Irrigado	LM8	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2015/2016	0,6904	1	0,3452	0,5136
Irrigado	LM9	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2016/2017	0,6816	1	0,3408	0,5070
Mecanizado	FR1	Franca (SP)	2008/2009	1	0,2486	0,8757	1
Mecanizado	FR4	Franca (SP)	2011/2012	1	0,3616	0,8192	0,9355
Mecanizado	FR5	Franca (SP)	2012/2013	1	0,6689	0,6656	0,7600
Mecanizado	FR7	Franca (SP)	2014/2015	1	0,8936	0,5532	0,6317
Mecanizado	FR3	Franca (SP)	2010/2011	1	1	0,5000	0,5710
Mecanizado	FR6	Franca (SP)	2013/2014	1	1	0,5000	0,5710
Mecanizado	FR9	Franca (SP)	2016/2017	0,8690	0,8796	0,4947	0,5649
Mecanizado	FR8	Franca (SP)	2015/2016	0,6877	1	0,3439	0,3927
Mecanizado	FR2	Franca (SP)	2009/2010	0,6528	1	0,3264	0,3727
Mecanizado	SS13	São Sebastião do Paraíso (MG)	2016/2017	0,3174	0,8140	0,2517	0,2874
Mecanizado	SS7	São Sebastião do Paraíso (MG)	2013/2014	0,2571	1	0,1286	0,1468
Mecanizado	SS11	São Sebastião do Paraíso (MG)	2015/2016	0,2377	1	0,1189	0,1357
Mecanizado	SS9	São Sebastião do Paraíso (MG)	2014/2015	0,1802	1	0,0901	0,1029
Semimecanizado	SS5	São Sebastião do Paraíso (MG)	2012/2013	1	0,7893	0,6054	1
Semimecanizado	SS3	São Sebastião do Paraíso (MG)	2010/2011	1	0,8551	0,5725	0,9457
Semimecanizado	SS4	São Sebastião do Paraíso (MG)	2011/2012	1	0,9743	0,5128	0,8472
Semimecanizado	SS1	São Sebastião do Paraíso (MG)	2008/2009	1	1	0,5000	0,8260
Semimecanizado	SS12	São Sebastião do Paraíso (MG)	2016/2017	1	1	0,5000	0,8260
Semimecanizado	SS6	São Sebastião do Paraíso (MG)	2013/2014	0,8764	1	0,4382	0,7239
Semimecanizado	SS10	São Sebastião do Paraíso (MG)	2015/2016	0,8694	1	0,4347	0,7181
Semimecanizado	SS2	São Sebastião do Paraíso (MG)	2009/2010	0,8452	1	0,4226	0,6981
Semimecanizado	SS8	São Sebastião do Paraíso (MG)	2014/2015	0,8235	1	0,4118	0,6802
Manual	LD4	Londrina (PR)	2011/2012	1	0,3592	0,8204	1
Manual	LD3	Londrina (PR)	2010/2011	1	0,3738	0,8131	0,9911

Manual	VN6	Venda Nova do Emigrante (ES)	2013/2014	1	0,6234	0,6883	0,8389
Manual	PT6	Patrocínio (MG)	2013/2014	1	0,6519	0,6741	0,8216
Manual	LD1	Londrina (PR)	2008/2009	1	0,6790	0,6605	0,8051
Manual	LD8	Londrina (PR)	2015/2016	1	0,7108	0,6446	0,7857
Manual	VN5	Venda Nova do Emigrante (ES)	2012/2013	1	0,7274	0,6363	0,7756
Manual	PT3	Patrocínio (MG)	2010/2011	1	0,7390	0,6305	0,7685
Manual	PT1	Patrocínio (MG)	2008/2009	1	0,7467	0,6266	0,7638
Manual	VN7	Venda Nova do Emigrante (ES)	2014/2015	1	0,8799	0,5601	0,6827
Manual	PT7	Patrocínio (MG)	2014/2015	1	0,9512	0,5244	0,6392
Manual	VN9	Venda Nova do Emigrante (ES)	2016/2017	1	1	0,5000	0,6094
Manual	PT4	Patrocínio (MG)	2011/2012	1	1	0,5000	0,6094
Manual	PT9	Patrocínio (MG)	2016/2017	1	1	0,5000	0,6094
Manual	LD9	Londrina (PR)	2016/2017	1	1	0,5000	0,6094
Manual	PT5	Patrocínio (MG)	2012/2013	0,9473	0,6855	0,6309	0,7690
Manual	LD6	Londrina (PR)	2013/2014	0,9161	0,9740	0,4710	0,5741
Manual	LD2	Londrina (PR)	2009/2010	0,9137	1	0,4569	0,5569
Manual	LD7	Londrina (PR)	2014/2015	0,9134	1	0,4567	0,5567
Manual	LD5	Londrina (PR)	2012/2013	0,8818	0,4393	0,7212	0,8791
Manual	PT8	Patrocínio (MG)	2015/2016	0,8598	1	0,4299	0,5240
Manual	VN8	Venda Nova do Emigrante (ES)	2015/2016	0,8263	1	0,4131	0,5036
Manual	PT2	Patrocínio (MG)	2009/2010	0,7138	1	0,3569	0,4350
Manual	VN4	Venda Nova do Emigrante (ES)	2011/2012	0,4853	0,8668	0,3093	0,3770
Manual	VN3	Venda Nova do Emigrante (ES)	2010/2011	0,4085	0,9722	0,2182	0,2659
Manual	VN1	Venda Nova do Emigrante (ES)	2008/2009	0,3999	1	0,1999	0,2437
Manual	VN2	Venda Nova do Emigrante (ES)	2009/2010	0,3738	1	0,1869	0,2278

APÊNDICE C – CUSTOS ATUAIS, ALVOS E REDUÇÃO MODELO CCR

Tipo de Cultivo	DMU	Inputs	Atual (R\$/ha)	Alvo (R\$/ha)	% Redução	Tipo de Cultivo	DMU	Inputs	Atual (R\$/ha)	Alvo (R\$/ha)	% Redução
Irrigado	LM1	OPAMAQ	2.391,71	2.391,71	0%	Manual	VN1	CESSR	128,04	0,00	100%
Irrigado	LM1	DESPAD	0,00	0,00	0%	Manual	VN1	DPBFT	62,20	24,65	60%
Irrigado	LM1	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	VN1	DPIMP	9,94	0,00	100%
Irrigado	LM1	DPBFT	79,39	79,39	0%	Manual	VN1	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM1	SEGCF	8,15	8,15	0%	Manual	VN1	SEGCF	7,30	0,00	100%
Irrigado	LM2	OPAMAQ	2.665,19	2.343,14	12%	Manual	VN2	OPAMAQ	0,00	0,00	100%
Irrigado	LM2	DESPAD	445,05	372,39	16%	Manual	VN2	DESPAR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM2	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	VN2	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM2	DPBFT	261,33	229,75	12%	Manual	VN2	CESSR	102,99	0,00	100%
Irrigado	LM2	SEGCF	83,21	70,19	16%	Manual	VN2	DPBFT	62,20	23,05	63%
Irrigado	LM3	OPAMAQ	2.953,04	2.953,04	0%	Manual	VN2	DPIMP	17,40	0,00	100%
Irrigado	LM3	DESPAD	411,81	411,81	0%	Manual	VN2	DPMAQ	0,00	0,00	100%
Irrigado	LM3	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	VN2	SEGCF	7,30	0,00	100%
Irrigado	LM3	DPBFT	242,77	242,77	0%	Manual	VN3	OPAMAQ	0,00	0,00	100%
Irrigado	LM3	SEGCF	71,01	71,01	0%	Manual	VN3	DESPAR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM4	OPAMAQ	1.379,66	1.379,66	0%	Manual	VN3	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM4	DESPAD	373,84	373,84	0%	Manual	VN3	CESSR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM4	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	VN3	DPBFT	69,47	25,19	64%
Irrigado	LM4	DPBFT	261,04	261,04	0%	Manual	VN3	DPIMP	23,52	0,00	100%
Irrigado	LM4	SEGCF	88,22	88,22	0%	Manual	VN3	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM5	OPAMAQ	2.873,00	2.647,71	8%	Manual	VN3	SEGCF	8,15	0,00	100%
Irrigado	LM5	DESPAD	453,42	421,67	7%	Manual	VN4	OPAMAQ	0,00	0,00	100%
Irrigado	LM5	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	VN4	DESPAR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM5	DPBFT	261,92	260,33	1%	Manual	VN4	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM5	SEGCF	93,00	79,58	14%	Manual	VN4	CESSR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM6	OPAMAQ	1.021,47	1.021,47	0%	Manual	VN4	DPBFT	78,18	29,92	62%
Irrigado	LM6	DESPAD	131,14	131,14	0%	Manual	VN4	DPIMP	27,05	0,00	100%
Irrigado	LM6	DESPAR	15,17	15,17	0%	Manual	VN4	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM6	DPBFT	162,95	162,95	0%	Manual	VN4	SEGCF	9,17	0,00	100%
Irrigado	LM6	SEGCF	71,81	71,81	0%	Manual	VN5	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM7	OPAMAQ	3.874,44	3.625,74	6%	Manual	VN5	DESPAR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM7	DESPAD	224,68	210,26	6%	Manual	VN5	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM7	DESPAR	99,34	72,87	27%	Manual	VN5	CESSR	158,66	158,66	0%
Irrigado	LM7	DPBFT	191,59	179,29	6%	Manual	VN5	DPBFT	50,34	50,34	0%
Irrigado	LM7	SEGCF	79,48	71,33	10%	Manual	VN5	DPIMP	19,26	19,26	0%
Irrigado	LM8	OPAMAQ	4.561,13	1.687,18	63%	Manual	VN5	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM8	DESPAD	270,40	186,68	31%	Manual	VN5	SEGCF	9,45	9,45	0%
Irrigado	LM8	DESPAR	127,71	54,42	57%	Manual	VN6	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM8	DPBFT	242,23	139,64	42%	Manual	VN6	DESPAR	6,07	6,07	0%

Irigado	LM8	SEGCF	99,67	68,81	31%	Manual	VN6	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irigado	LM9	OPAMAQ	4.774,64	3.254,35	32%	Manual	VN6	CESSR	125,26	125,26	0%
Irigado	LM9	DESPAD	322,90	220,09	32%	Manual	VN6	DPBFT	15,86	15,86	0%
Irigado	LM9	DESPAR	135,38	13,61	90%	Manual	VN6	DPIMP	0,00	0,00	0%
Irigado	LM9	DPBFT	499,07	282,79	43%	Manual	VN6	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irigado	LM9	SEGCF	139,80	95,29	32%	Manual	VN6	SEGCF	2,82	2,82	0%
Irigado	CR1	OPAMAQ	1.179,63	1.179,63	0%	Manual	VN7	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Irigado	CR1	DESPAD	181,14	181,14	0%	Manual	VN7	DESPAR	25,11	25,11	0%
Irigado	CR1	DESPAR	63,58	63,58	0%	Manual	VN7	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irigado	CR1	DPBFT	10,06	10,06	0%	Manual	VN7	CESSR	0,00	0,00	0%
Irigado	CR1	SEGCF	74,60	74,60	0%	Manual	VN7	DPBFT	0,00	0,00	0%
Irigado	CR2	OPAMAQ	2.502,04	2.502,04	0%	Manual	VN7	DPIMP	0,00	0,00	0%
Irigado	CR2	DESPAD	288,36	288,36	0%	Manual	VN7	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irigado	CR2	DESPAR	140,26	140,26	0%	Manual	VN7	SEGCF	0,00	0,00	0%
Irigado	CR2	DPBFT	40,98	40,98	0%	Manual	VN8	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Irigado	CR2	SEGCF	47,39	47,39	0%	Manual	VN8	DESPAR	66,43	51,25	23%
Irigado	CR3	OPAMAQ	3.624,15	2.381,39	34%	Manual	VN8	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irigado	CR3	DESPAD	364,45	275,23	24%	Manual	VN8	CESSR	220,59	182,27	17%
Irigado	CR3	DESPAR	143,92	131,70	8%	Manual	VN8	DPBFT	0,00	0,00	0%
Irigado	CR3	DPBFT	52,07	41,12	21%	Manual	VN8	DPIMP	0,00	0,00	0%
Irigado	CR3	SEGCF	49,47	45,27	8%	Manual	VN8	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irigado	CR4	OPAMAQ	3.330,65	3.330,65	0%	Manual	VN8	SEGCF	0,00	0,00	0%
Irigado	CR4	DESPAD	344,03	344,03	0%	Manual	VN9	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Irigado	CR4	DESPAR	153,99	153,99	0%	Manual	VN9	DESPAR	81,98	81,98	0%
Irigado	CR4	DPBFT	53,04	53,04	0%	Manual	VN9	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irigado	CR4	SEGCF	49,57	49,57	0%	Manual	VN9	CESSR	339,81	339,81	0%
Mecanizado	SS7	OPAMAQ	1.214,46	294,19	76%	Manual	VN9	DPBFT	0,00	0,00	0%
Mecanizado	SS7	ALMAQ	695,87	178,92	74%	Manual	VN9	DPIMP	0,00	0,00	0%
Mecanizado	SS7	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	VN9	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Mecanizado	SS7	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	VN9	SEGCF	0,00	0,00	0%
Mecanizado	SS7	DPIMP	128,74	33,10	74%	Manual	PT1	OPAMAQ	617,12	617,12	0%
Mecanizado	SS9	OPAMAQ	1.405,10	253,13	82%	Manual	PT1	DESPAR	0,00	0,00	0%
Mecanizado	SS9	ALMAQ	1.333,74	240,27	82%	Manual	PT1	ASTEC	0,00	0,00	0%
Mecanizado	SS9	ADMI	175,24	0,00	100%	Manual	PT1	CESSR	0,00	0,00	0%
Mecanizado	SS9	DESPAR	78,08	0,00	100%	Manual	PT1	DPBFT	40,20	40,20	0%
Mecanizado	SS9	DPIMP	224,75	38,92	83%	Manual	PT1	DPIMP	50,66	50,66	0%
Mecanizado	SS11	OPAMAQ	1.575,64	374,54	76%	Manual	PT1	DPMAQ	36,08	36,08	0%
Mecanizado	SS11	ALMAQ	1.275,75	303,25	76%	Manual	PT1	SEGCF	10,50	10,50	0%
Mecanizado	SS11	ADMI	190,73	0,00	100%	Manual	PT2	OPAMAQ	748,46	534,23	29%
Mecanizado	SS11	DESPAR	80,11	0,00	100%	Manual	PT2	DESPAR	0,00	0,00	0%
Mecanizado	SS11	DPIMP	230,68	39,72	83%	Manual	PT2	ASTEC	0,00	0,00	0%
Mecanizado	SS13	OPAMAQ	1.688,00	535,77	68%	Manual	PT2	CESSR	162,37	0,00	100%

Mecanizado	SS13	ALMAQ	1.275,75	404,92	68%	Manual	PT2	DPBFT	304,68	170,57	44%
Mecanizado	SS13	ADMI	217,84	0,00	100%	Manual	PT2	DPIMP	125,69	71,87	43%
Mecanizado	SS13	DESPAR	88,59	0,00	100%	Manual	PT2	DPMAQ	135,55	91,17	33%
Mecanizado	SS13	DPIMP	248,15	56,99	77%	Manual	PT2	SEGCF	48,31	27,77	43%
Mecanizado	FR1	OPAMAQ	381,86	381,86	0%	Manual	PT3	OPAMAQ	794,26	794,26	0%
Mecanizado	FR1	ALMAQ	0,00	0,00	0%	Manual	PT3	DESPAR	0,00	0,00	0%
Mecanizado	FR1	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	PT3	ASTEC	0,00	0,00	0%
Mecanizado	FR1	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	PT3	CESSR	0,00	0,00	0%
Mecanizado	FR1	DPIMP	60,68	60,68	0%	Manual	PT3	DPBFT	251,58	251,58	0%
Mecanizado	FR2	OPAMAQ	458,69	257,61	44%	Manual	PT3	DPIMP	106,85	106,85	0%
Mecanizado	FR2	ALMAQ	14,93	9,75	35%	Manual	PT3	DPMAQ	135,55	135,55	0%
Mecanizado	FR2	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	PT3	SEGCF	41,28	41,28	0%
Mecanizado	FR2	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	PT4	OPAMAQ	785,13	785,13	0%
Mecanizado	FR2	DPIMP	45,31	29,58	35%	Manual	PT4	DESPAR	0,00	0,00	0%
Mecanizado	FR3	OPAMAQ	453,84	453,84	0%	Manual	PT4	ASTEC	0,00	0,00	0%
Mecanizado	FR3	ALMAQ	14,93	14,93	0%	Manual	PT4	CESSR	0,00	0,00	0%
Mecanizado	FR3	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	PT4	DPBFT	251,58	251,58	0%
Mecanizado	FR3	DESPAR	116,31	116,31	0%	Manual	PT4	DPIMP	113,11	113,11	0%
Mecanizado	FR3	DPIMP	43,09	43,09	0%	Manual	PT4	DPMAQ	143,52	143,52	0%
Mecanizado	FR4	OPAMAQ	470,83	470,83	0%	Manual	PT4	SEGCF	41,98	41,98	0%
Mecanizado	FR4	ALMAQ	16,28	16,28	0%	Manual	PT5	OPAMAQ	716,27	345,34	52%
Mecanizado	FR4	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	PT5	DESPAR	0,00	0,00	0%
Mecanizado	FR4	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	PT5	ASTEC	0,00	0,00	0%
Mecanizado	FR4	DPIMP	46,23	46,23	0%	Manual	PT5	CESSR	0,00	0,00	0%
Mecanizado	FR5	OPAMAQ	415,49	415,49	0%	Manual	PT5	DPBFT	92,53	87,65	5%
Mecanizado	FR5	ALMAQ	16,54	16,54	0%	Manual	PT5	DPIMP	112,31	34,20	70%
Mecanizado	FR5	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	PT5	DPMAQ	143,52	31,93	78%
Mecanizado	FR5	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	PT5	SEGCF	23,31	9,32	60%
Mecanizado	FR5	DPIMP	46,75	46,75	0%	Manual	PT6	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Mecanizado	FR6	OPAMAQ	0,00	0,00	0%	Manual	PT6	DESPAR	9,10	9,10	0%
Mecanizado	FR6	ALMAQ	1.042,28	1.042,28	0%	Manual	PT6	ASTEC	0,00	0,00	0%
Mecanizado	FR6	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	PT6	CESSR	222,68	222,68	0%
Mecanizado	FR6	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	PT6	DPBFT	1,65	1,65	0%
Mecanizado	FR6	DPIMP	0,00	0,00	0%	Manual	PT6	DPIMP	0,00	0,00	0%
Mecanizado	FR7	OPAMAQ	1.475,44	1.475,44	0%	Manual	PT6	DPMAQ	3,03	3,03	0%
Mecanizado	FR7	ALMAQ	1.210,20	1.210,20	0%	Manual	PT6	SEGCF	0,46	0,46	0%
Mecanizado	FR7	ADMI	80,32	80,32	0%	Manual	PT7	OPAMAQ	975,58	975,58	0%
Mecanizado	FR7	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	PT7	DESPAR	78,02	78,02	0%
Mecanizado	FR7	DPIMP	66,04	66,04	0%	Manual	PT7	ASTEC	146,23	146,23	0%
Mecanizado	FR8	OPAMAQ	1.475,44	524,54	64%	Manual	PT7	CESSR	309,42	309,42	0%
Mecanizado	FR8	ALMAQ	1.210,20	18,14	99%	Manual	PT7	DPBFT	115,13	115,13	0%
Mecanizado	FR8	ADMI	87,42	0,00	100%	Manual	PT7	DPIMP	333,19	333,19	0%

Mecanizado	FR8	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	PT7	DPMAQ	134,41	134,41	0%
Mecanizado	FR8	DPIMP	74,89	51,50	31%	Manual	PT7	SEGCF	30,89	30,89	0%
Mecanizado	FR9	OPAMAQ	889,39	772,84	13%	Manual	PT8	OPAMAQ	1.026,68	794,21	23%
Mecanizado	FR9	ALMAQ	1.210,20	26,72	98%	Manual	PT8	DESPAR	80,01	62,80	22%
Mecanizado	FR9	ADMI	222,37	0,00	100%	Manual	PT8	ASTEC	157,47	116,20	26%
Mecanizado	FR9	DESPAR	84,63	0,00	100%	Manual	PT8	CESSR	324,70	261,03	20%
Mecanizado	FR9	DPIMP	132,57	75,88	43%	Manual	PT8	DPBFT	122,55	105,36	14%
Semimecanizado	SS1	MADO	2.715,69	2.715,69	0%	Manual	PT8	DPIMP	319,94	251,51	21%
Semimecanizado	SS1	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	PT8	DPMAQ	144,01	109,70	24%
Semimecanizado	SS1	FERTS	1.613,74	1.613,74	0%	Manual	PT8	SEGCF	32,34	25,13	22%
Semimecanizado	SS1	AGR TX	434,46	434,46	0%	Manual	PT9	OPAMAQ	1.138,21	1.138,21	0%
Semimecanizado	SS1	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	PT9	DESPAR	88,67	88,67	0%
Semimecanizado	SS1	JUROS	212,75	212,75	0%	Manual	PT9	ASTEC	161,24	161,24	0%
Semimecanizado	SS1	DPIMP	51,08	51,08	0%	Manual	PT9	CESSR	391,08	391,08	0%
Semimecanizado	SS1	ENC SO	0,00	0,00	0%	Manual	PT9	DPBFT	143,23	143,23	0%
Semimecanizado	SS1	SEGCF	8,32	8,32	0%	Manual	PT9	DPIMP	323,73	323,73	0%
Semimecanizado	SS2	MADO	2.875,39	2.430,40	15%	Manual	PT9	DPMAQ	157,73	157,73	0%
Semimecanizado	SS2	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	PT9	SEGCF	35,98	35,98	0%
Semimecanizado	SS2	FERTS	1.725,73	1.260,83	27%	Manual	LD1	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS2	AGR TX	320,35	256,19	20%	Manual	LD1	DESPAR	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS2	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	LD1	ASTEC	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS2	JUROS	312,02	206,83	34%	Manual	LD1	CESSR	226,91	226,91	0%
Semimecanizado	SS2	DPIMP	114,41	73,42	36%	Manual	LD1	DPBFT	30,24	30,24	0%
Semimecanizado	SS2	ENC SO	30,44	19,45	36%	Manual	LD1	DPIMP	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS2	SEGCF	17,74	13,47	24%	Manual	LD1	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS3	MADO	3.161,70	3.161,70	0%	Manual	LD1	SEGCF	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS3	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	LD2	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS3	FERTS	1.563,00	1.563,00	0%	Manual	LD2	DESPAR	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS3	AGR TX	301,50	301,50	0%	Manual	LD2	ASTEC	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS3	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	LD2	CESSR	217,84	10,05	95%
Semimecanizado	SS3	JUROS	279,17	279,17	0%	Manual	LD2	DPBFT	30,24	27,63	9%
Semimecanizado	SS3	DPIMP	105,20	105,20	0%	Manual	LD2	DPIMP	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS3	ENC SO	33,38	33,38	0%	Manual	LD2	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS3	SEGCF	19,06	19,06	0%	Manual	LD2	SEGCF	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS4	MADO	3.252,79	3.252,79	0%	Manual	LD3	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS4	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	LD3	DESPAR	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS4	FERTS	1.712,38	1.712,38	0%	Manual	LD3	ASTEC	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS4	AGR TX	272,63	272,63	0%	Manual	LD3	CESSR	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS4	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	LD3	DPBFT	45,22	45,22	0%
Semimecanizado	SS4	JUROS	301,08	301,08	0%	Manual	LD3	DPIMP	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS4	DPIMP	105,40	105,40	0%	Manual	LD3	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS4	ENC SO	35,68	35,68	0%	Manual	LD3	SEGCF	0,00	0,00	0%

Semimecanizado	SS4	SEGCF	23,22	23,22	0%	Manual	LD4	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS5	MADO	3.261,32	3.261,32	0%	Manual	LD4	DESPAR	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS5	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	LD4	ASTEC	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS5	FERTS	1.729,68	1.729,68	0%	Manual	LD4	CESSR	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS5	AGRTX	218,08	218,08	0%	Manual	LD4	DPBFT	45,19	45,19	0%
Semimecanizado	SS5	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	LD4	DPIMP	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS5	JUROS	253,91	253,91	0%	Manual	LD4	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS5	DPIMP	105,40	105,40	0%	Manual	LD4	SEGCF	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS5	ENCISO	22,79	22,79	0%	Manual	LD5	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS5	SEGCF	23,22	23,22	0%	Manual	LD5	DESPAR	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS6	MADO	3.680,92	3.144,71	15%	Manual	LD5	ASTEC	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS6	ADMI	0,00	0,00	0%	Manual	LD5	CESSR	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS6	FERTS	2.182,14	1.711,60	22%	Manual	LD5	DPBFT	45,19	39,48	13%
Semimecanizado	SS6	AGRTX	846,66	274,08	68%	Manual	LD5	DPIMP	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS6	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	LD5	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS6	JUROS	293,66	245,16	17%	Manual	LD5	SEGCF	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS6	DPIMP	105,40	92,37	12%	Manual	LD6	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS6	ENCISO	34,60	17,19	50%	Manual	LD6	DESPAR	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS6	SEGCF	25,60	19,61	23%	Manual	LD6	ASTEC	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS8	MADO	3.206,45	2.640,64	18%	Manual	LD6	CESSR	215,72	0,00	100%
Semimecanizado	SS8	ADMI	175,24	0,00	100%	Manual	LD6	DPBFT	127,68	41,42	68%
Semimecanizado	SS8	FERTS	2.116,34	1.400,49	34%	Manual	LD6	DPIMP	24,16	0,00	100%
Semimecanizado	SS8	AGRTX	927,47	176,58	81%	Manual	LD6	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS8	DESPAR	65,07	0,00	100%	Manual	LD6	SEGCF	7,58	0,00	100%
Semimecanizado	SS8	JUROS	440,06	205,59	53%	Manual	LD7	OPAMAQ	2,79	1,26	55%
Semimecanizado	SS8	DPIMP	224,75	85,34	62%	Manual	LD7	DESPAR	70,75	56,26	20%
Semimecanizado	SS8	ENCISO	79,89	18,45	77%	Manual	LD7	ASTEC	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS8	SEGCF	37,32	18,80	50%	Manual	LD7	CESSR	253,71	231,74	9%
Semimecanizado	SS10	MADO	3.652,51	3.175,34	13%	Manual	LD7	DPBFT	68,07	62,18	9%
Semimecanizado	SS10	ADMI	190,73	0,00	100%	Manual	LD7	DPIMP	27,68	12,45	55%
Semimecanizado	SS10	FERTS	2.302,41	1.676,89	27%	Manual	LD7	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS10	AGRTX	1.009,15	243,35	76%	Manual	LD7	SEGCF	1,31	0,59	55%
Semimecanizado	SS10	DESPAR	80,11	0,00	100%	Manual	LD8	OPAMAQ	2,79	2,79	0%
Semimecanizado	SS10	JUROS	486,51	274,13	44%	Manual	LD8	DESPAR	70,07	70,07	0%
Semimecanizado	SS10	DPIMP	230,68	102,78	55%	Manual	LD8	ASTEC	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS10	ENCISO	86,95	29,48	66%	Manual	LD8	CESSR	248,50	248,50	0%
Semimecanizado	SS10	SEGCF	38,61	22,64	41%	Manual	LD8	DPBFT	82,85	82,85	0%
Semimecanizado	SS12	MADO	4.087,21	4.087,21	0%	Manual	LD8	DPIMP	27,68	27,68	0%
Semimecanizado	SS12	ADMI	217,84	217,84	0%	Manual	LD8	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS12	FERTS	2.170,90	2.170,90	0%	Manual	LD8	SEGCF	1,31	1,31	0%
Semimecanizado	SS12	AGRTX	1.121,72	1.121,72	0%	Manual	LD9	OPAMAQ	2,83	2,83	0%
Semimecanizado	SS12	DESPAR	88,59	88,59	0%	Manual	LD9	DESPAR	81,05	81,05	0%

Semimecanizado	SS12	JUROS	504,82	504,82	0%	Manual	LD9	ASTEC	0,00	0,00	0%
Semimecanizado	SS12	DPIMP	248,15	248,15	0%	Manual	LD9	CESSR	332,71	332,71	0%
Semimecanizado	SS12	ENCISO	99,31	99,31	0%	Manual	LD9	DPBFT	127,85	127,85	0%
Semimecanizado	SS12	SEGCF	41,62	41,62	0%	Manual	LD9	DPIMP	28,06	28,06	0%
Manual	VN1	OPAMAQ	0,00	0,00	100%	Manual	LD9	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Manual	VN1	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	LD9	SEGCF	1,33	1,33	0%
Manual	VN1	ASTEC	0,00	0,00	0%						

APÊNDICE D – EFICIÊNCIA PADRÃO MODELO BCC

Tipo de Cultivo	DMU	Detalhamento DMU	Safra	Padrão	Invertida	Composta	Composta Normalizada
Irrigado	LM6	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2013/2014	1	0,6558	0,6721	1
Irrigado	LM4	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2011/2012	1	0,8162	0,5919	0,8806
Irrigado	LM3	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2010/2011	1	0,8439	0,5781	0,8600
Irrigado	CR2	Cristalina (GO)	2014/2015	1	0,9259	0,5370	0,7990
Irrigado	CR4	Cristalina (GO)	2016/2017	1	0,9723	0,5138	0,7645
Irrigado	LM1	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2008/2009	1	1	0,5000	0,7439
Irrigado	CR1	Cristalina (GO)	2013/2014	1	1	0,5000	0,7439
Irrigado	LM5	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2012/2013	0,9939	0,8996	0,5472	0,8141
Irrigado	LM7	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2014/2015	0,9358	0,7745	0,5807	0,8639
Irrigado	CR3	Cristalina (GO)	2015/2016	0,9151	1	0,4575	0,6807
Irrigado	LM2	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2009/2010	0,8792	1	0,4396	0,6540
Irrigado	LM8	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2015/2016	0,6904	1	0,3452	0,5136
Irrigado	LM9	Luis Eduardo Magalhães (BA)	2016/2017	0,6816	1	0,3408	0,5070
Mecanizado	FR1	Franca (SP)	2008/2009	1	0,2486	0,8757	1
Mecanizado	FR4	Franca (SP)	2011/2012	1	0,3616	0,8192	0,9355
Mecanizado	FR5	Franca (SP)	2012/2013	1	1	0,6656	0,7600
Mecanizado	FR7	Franca (SP)	2014/2015	1	1	0,5532	0,6317
Mecanizado	FR3	Franca (SP)	2010/2011	1	1	0,5000	0,5710
Mecanizado	FR6	Franca (SP)	2013/2014	1	1	0,5000	0,5710
Mecanizado	FR2	Franca (SP)	2009/2010	1	1	0,3264	0,3727
Mecanizado	FR9	Franca (SP)	2016/2017	0,8690	1	0,4947	0,5649
Mecanizado	FR8	Franca (SP)	2015/2016	0,6877	1	0,3439	0,3927
Mecanizado	SS13	São Sebastião do Paraíso (MG)	2016/2017	0,3174	0,8140	0,2517	0,2874
Mecanizado	SS7	São Sebastião do Paraíso (MG)	2013/2014	0,2571	1	0,1286	0,1468
Mecanizado	SS11	São Sebastião do Paraíso (MG)	2015/2016	0,2377	1	0,1189	0,1357
Mecanizado	SS9	São Sebastião do Paraíso (MG)	2014/2015	0,1802	1	0,0901	0,1029
Semimecanizado	SS5	São Sebastião do Paraíso (MG)	2012/2013	1	0,7893	0,6054	1
Semimecanizado	SS3	São Sebastião do Paraíso (MG)	2010/2011	1	0,8551	0,5725	0,9457
Semimecanizado	SS4	São Sebastião do Paraíso (MG)	2011/2012	1	0,9743	0,5128	0,8472
Semimecanizado	SS1	São Sebastião do Paraíso (MG)	2008/2009	1	1	0,5000	0,8260
Semimecanizado	SS12	São Sebastião do Paraíso (MG)	2016/2017	1	1	0,5000	0,8260
Semimecanizado	SS6	São Sebastião do Paraíso (MG)	2013/2014	0,8764	1	0,4382	0,7239
Semimecanizado	SS10	São Sebastião do Paraíso (MG)	2015/2016	0,8694	1	0,4347	0,7181
Semimecanizado	SS2	São Sebastião do Paraíso (MG)	2009/2010	0,8452	1	0,4226	0,6981
Semimecanizado	SS8	São Sebastião do Paraíso (MG)	2014/2015	0,8235	1	0,4118	0,6802
Manual	LD4	Londrina (PR)	2011/2012	1	0,3592	0,8204	1
Manual	LD3	Londrina (PR)	2010/2011	1	0,3738	0,8131	0,9911
Manual	VN6	Venda Nova do Emigrante (ES)	2013/2014	1	0,6234	0,6883	0,8389

Manual	PT6	Patrocínio (MG)	2013/2014	1	0,6519	0,6741	0,8216
Manual	LD1	Londrina (PR)	2008/2009	1	0,6790	0,6605	0,8051
Manual	LD8	Londrina (PR)	2015/2016	1	0,7108	0,6446	0,7857
Manual	VN5	Venda Nova do Emigrante (ES)	2012/2013	1	0,7274	0,6363	0,7756
Manual	PT3	Patrocínio (MG)	2010/2011	1	0,7390	0,6305	0,7685
Manual	PT1	Patrocínio (MG)	2008/2009	1	0,7467	0,6266	0,7638
Manual	VN7	Venda Nova do Emigrante (ES)	2014/2015	1	0,8799	0,5601	0,6827
Manual	PT7	Patrocínio (MG)	2014/2015	1	0,9512	0,5244	0,6392
Manual	VN9	Venda Nova do Emigrante (ES)	2016/2017	1	1	0,5000	0,6094
Manual	PT4	Patrocínio (MG)	2011/2012	1	1	0,5000	0,6094
Manual	PT9	Patrocínio (MG)	2016/2017	1	1	0,5000	0,6094
Manual	LD9	Londrina (PR)	2016/2017	1	1	0,5000	0,6094
Manual	PT5	Patrocínio (MG)	2012/2013	0,9473	0,6855	0,6309	0,7690
Manual	LD6	Londrina (PR)	2013/2014	0,9161	0,9740	0,4710	0,5741
Manual	LD2	Londrina (PR)	2009/2010	0,9137	1	0,4569	0,5569
Manual	LD7	Londrina (PR)	2014/2015	0,9134	1	0,4567	0,5567
Manual	LD5	Londrina (PR)	2012/2013	0,8818	0,4393	0,7212	0,8791
Manual	PT8	Patrocínio (MG)	2015/2016	0,8598	1	0,4299	0,5240
Manual	VN8	Venda Nova do Emigrante (ES)	2015/2016	0,8263	1	0,4131	0,5036
Manual	PT2	Patrocínio (MG)	2009/2010	0,7138	1	0,3569	0,4350
Manual	VN4	Venda Nova do Emigrante (ES)	2011/2012	0,4853	0,8668	0,3093	0,3770
Manual	VN3	Venda Nova do Emigrante (ES)	2010/2011	0,4085	0,9722	0,2182	0,2659
Manual	VN1	Venda Nova do Emigrante (ES)	2008/2009	0,3999	1	0,1999	0,2437
Manual	VN2	Venda Nova do Emigrante (ES)	2009/2010	0,3738	1	0,1869	0,2278

APÊNDICE E – CUSTOS ATUAIS, ALVOS E FOLGA PELO MODELO BCC

Tipo de Cultivo	DMU	Inputs	Atual (R\$/ha)	Alvo (R\$/ha)	% Redução	Tipo de Cultivo	DMU	Inputs	Atual (R\$/ha)	Alvo (R\$/ha)	% Redução
Irrigado	LM1	OPAMAQ	2.391,71	2.391,71	0%	Manual	LD1	DPIMP	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM1	DESPAD	0,00	0,00	0%	Manual	LD1	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM1	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	LD1	SEGCF	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM1	DPBFT	79,39	79,39	0%	Manual	LD2	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM1	SEGCF	8,15	8,15	0%	Manual	LD2	DESPAR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM2	OPAMAQ	2.665,19	2.420,01	9%	Manual	LD2	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM2	DESPAD	445,05	371,59	17%	Manual	LD2	CESSR	217,84	217,84	0%
Irrigado	LM2	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	LD2	DPBFT	30,24	30,24	0%
Irrigado	LM2	DPBFT	261,33	237,29	9%	Manual	LD2	DPIMP	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM2	SEGCF	83,21	72,10	13%	Manual	LD2	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM3	OPAMAQ	2.953,04	2.953,04	0%	Manual	LD2	SEGCF	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM3	DESPAD	411,81	411,81	0%	Manual	LD3	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM3	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	LD3	DESPAR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM3	DPBFT	242,77	242,77	0%	Manual	LD3	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM3	SEGCF	71,01	71,01	0%	Manual	LD3	CESSR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM4	OPAMAQ	1.379,66	1.379,66	0%	Manual	LD3	DPBFT	45,22	45,22	0%
Irrigado	LM4	DESPAD	373,84	373,84	0%	Manual	LD3	DPIMP	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM4	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	LD3	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM4	DPBFT	261,04	261,04	0%	Manual	LD3	SEGCF	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM4	SEGCF	88,22	88,22	0%	Manual	LD4	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM5	OPAMAQ	2.873,00	2.873,00	0%	Manual	LD4	DESPAR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM5	DESPAD	453,42	453,42	0%	Manual	LD4	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM5	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	LD4	CESSR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM5	DPBFT	261,92	261,92	0%	Manual	LD4	DPBFT	45,19	45,19	0%
Irrigado	LM5	SEGCF	93,00	93,00	0%	Manual	LD4	DPIMP	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM6	OPAMAQ	1.021,47	1.021,47	0%	Manual	LD4	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM6	DESPAD	131,14	131,14	0%	Manual	LD4	SEGCF	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM6	DESPAR	15,17	15,17	0%	Manual	LD5	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM6	DPBFT	162,95	162,95	0%	Manual	LD5	DESPAR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM6	SEGCF	71,81	71,81	0%	Manual	LD5	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM7	OPAMAQ	3.874,44	3.874,44	0%	Manual	LD5	CESSR	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM7	DESPAD	224,68	224,68	0%	Manual	LD5	DPBFT	45,19	45,19	0%
Irrigado	LM7	DESPAR	99,34	99,34	0%	Manual	LD5	DPIMP	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM7	DPBFT	191,59	191,59	0%	Manual	LD5	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM7	SEGCF	79,48	79,48	0%	Manual	LD5	SEGCF	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM8	OPAMAQ	4.561,13	3.041,45	33%	Manual	LD6	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Irrigado	LM8	DESPAD	270,40	208,36	23%	Manual	LD6	DESPAR	0,00	0,00	0%

Irigado	LM8	DESPAR	127,71	84,75	34%	Manual	LD6	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irigado	LM8	DPBFT	242,23	152,45	37%	Manual	LD6	CESSR	215,72	215,72	0%
Irigado	LM8	SEGCF	99,67	76,80	23%	Manual	LD6	DPBFT	127,68	32,17	75%
Irigado	LM9	OPAMAQ	4.774,64	1.360,17	72%	Manual	LD6	DPIMP	24,16	1,16	95%
Irigado	LM9	DESPAD	322,90	272,79	16%	Manual	LD6	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irigado	LM9	DESPAR	135,38	10,61	92%	Manual	LD6	SEGCF	7,58	0,40	95%
Irigado	LM9	DPBFT	499,07	219,76	56%	Manual	LD7	OPAMAQ	2,79	1,30	53%
Irigado	LM9	SEGCF	139,80	81,45	42%	Manual	LD7	DESPAR	70,75	64,88	8%
Irigado	CR1	OPAMAQ	1.179,63	1.179,63	0%	Manual	LD7	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irigado	CR1	DESPAD	181,14	181,14	0%	Manual	LD7	CESSR	253,71	253,71	0%
Irigado	CR1	DESPAR	63,58	63,58	0%	Manual	LD7	DPBFT	68,07	64,66	5%
Irigado	CR1	DPBFT	10,06	10,06	0%	Manual	LD7	DPIMP	27,68	13,67	51%
Irigado	CR1	SEGCF	74,60	74,60	0%	Manual	LD7	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irigado	CR2	OPAMAQ	2.502,04	2.502,04	0%	Manual	LD7	SEGCF	1,31	0,88	33%
Irigado	CR2	DESPAD	288,36	288,36	0%	Manual	LD8	OPAMAQ	2,79	2,79	0%
Irigado	CR2	DESPAR	140,26	140,26	0%	Manual	LD8	DESPAR	70,07	70,07	0%
Irigado	CR2	DPBFT	40,98	40,98	0%	Manual	LD8	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irigado	CR2	SEGCF	47,39	47,39	0%	Manual	LD8	CESSR	248,50	248,50	0%
Irigado	CR3	OPAMAQ	3.624,15	2.498,86	31%	Manual	LD8	DPBFT	82,85	82,85	0%
Irigado	CR3	DESPAD	364,45	274,57	25%	Manual	LD8	DPIMP	27,68	27,68	0%
Irigado	CR3	DESPAR	143,92	132,51	8%	Manual	LD8	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Irigado	CR3	DPBFT	52,07	43,95	16%	Manual	LD8	SEGCF	1,31	1,31	0%
Irigado	CR3	SEGCF	49,47	45,55	8%	Manual	LD9	OPAMAQ	2,83	2,83	0%
Irigado	CR4	OPAMAQ	3.330,65	3.330,65	0%	Manual	LD9	DESPAR	81,05	81,05	0%
Irigado	CR4	DESPAD	344,03	344,03	0%	Manual	LD9	ASTEC	0,00	0,00	0%
Irigado	CR4	DESPAR	153,99	153,99	0%	Manual	LD9	CESSR	332,71	332,71	0%
Irigado	CR4	DPBFT	53,04	53,04	0%	Manual	LD9	DPBFT	127,85	127,85	0%
Irigado	CR4	SEGCF	49,57	49,57	0%	Manual	LD9	DPIMP	28,06	28,06	0%
Manual	VN1	OPAMAQ	0,00	0,00	0%	Manual	LD9	DPMAQ	0,00	0,00	0%
Manual	VN1	DESPAR	0,00	0,00	0%	Manual	LD9	SEGCF	1,33	1,33	0%
Manual	VN1	ASTEC	0,00	0,00	0%	Mecanizado	SS7	OPAMAQ	1.214,46	353,66	71%
Manual	VN1	CESSR	128,04	0,00	100%	Mecanizado	SS7	ALMAQ	695,87	203,85	71%
Manual	VN1	DPBFT	62,20	45,19	27%	Mecanizado	SS7	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	VN1	DPIMP	9,94	0,00	100%	Mecanizado	SS7	DESPAR	0,00	0,00	100%
Manual	VN1	DPMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	SS7	DPIMP	128,74	37,71	71%
Manual	VN1	SEGCF	7,30	0,00	100%	Mecanizado	SS9	OPAMAQ	1.405,10	283,33	80%
Manual	VN2	OPAMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	SS9	ALMAQ	1.333,74	268,94	80%
Manual	VN2	DESPAR	0,00	0,00	0%	Mecanizado	SS9	ADMI	175,24	0,00	100%
Manual	VN2	ASTEC	0,00	0,00	0%	Mecanizado	SS9	DESPAR	78,08	0,00	100%
Manual	VN2	CESSR	102,99	0,00	100%	Mecanizado	SS9	DPIMP	224,75	45,02	80%
Manual	VN2	DPBFT	62,20	45,22	27%	Mecanizado	SS11	OPAMAQ	1.575,64	423,99	73%
Manual	VN2	DPIMP	17,40	0,00	100%	Mecanizado	SS11	ALMAQ	1.275,75	343,29	73%

Manual	VN2	DPMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	SS11	ADMI	190,73	25,56	87%
Manual	VN2	SEGCF	7,30	0,00	100%	Mecanizado	SS11	DESPAR	80,11	9,73	88%
Manual	VN3	OPAMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	SS11	DPIMP	230,68	47,68	79%
Manual	VN3	DESPAR	0,00	0,00	0%	Mecanizado	SS13	OPAMAQ	1.688,00	1.688,00	0%
Manual	VN3	ASTEC	0,00	0,00	0%	Mecanizado	SS13	ALMAQ	1.275,75	1.275,75	0%
Manual	VN3	CESSR	0,00	0,00	0%	Mecanizado	SS13	ADMI	217,84	217,84	0%
Manual	VN3	DPBFT	69,47	45,22	35%	Mecanizado	SS13	DESPAR	88,59	88,59	0%
Manual	VN3	DPIMP	23,52	0,00	100%	Mecanizado	SS13	DPIMP	248,15	248,15	0%
Manual	VN3	DPMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR1	OPAMAQ	381,86	381,86	0%
Manual	VN3	SEGCF	8,15	0,00	100%	Mecanizado	FR1	ALMAQ	0,00	0,00	0%
Manual	VN4	OPAMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR1	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	VN4	DESPAR	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR1	DESPAR	0,00	0,00	0%
Manual	VN4	ASTEC	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR1	DPIMP	60,68	60,68	0%
Manual	VN4	CESSR	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR2	OPAMAQ	458,69	458,69	0%
Manual	VN4	DPBFT	78,18	45,19	42%	Mecanizado	FR2	ALMAQ	14,93	14,93	0%
Manual	VN4	DPIMP	27,05	0,00	100%	Mecanizado	FR2	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	VN4	DPMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR2	DESPAR	0,00	0,00	0%
Manual	VN4	SEGCF	9,17	0,00	100%	Mecanizado	FR2	DPIMP	45,31	45,31	0%
Manual	VN5	OPAMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR3	OPAMAQ	453,84	453,84	0%
Manual	VN5	DESPAR	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR3	ALMAQ	14,93	14,93	0%
Manual	VN5	ASTEC	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR3	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	VN5	CESSR	158,66	158,66	0%	Mecanizado	FR3	DESPAR	116,31	116,31	0%
Manual	VN5	DPBFT	50,34	50,34	0%	Mecanizado	FR3	DPIMP	43,09	43,09	0%
Manual	VN5	DPIMP	19,26	19,26	0%	Mecanizado	FR4	OPAMAQ	470,83	470,83	0%
Manual	VN5	DPMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR4	ALMAQ	16,28	16,28	0%
Manual	VN5	SEGCF	9,45	9,45	0%	Mecanizado	FR4	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	VN6	OPAMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR4	DESPAR	0,00	0,00	0%
Manual	VN6	DESPAR	6,07	6,07	0%	Mecanizado	FR4	DPIMP	46,23	46,23	0%
Manual	VN6	ASTEC	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR5	OPAMAQ	415,49	415,49	0%
Manual	VN6	CESSR	125,26	125,26	0%	Mecanizado	FR5	ALMAQ	16,54	16,54	0%
Manual	VN6	DPBFT	15,86	15,86	0%	Mecanizado	FR5	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	VN6	DPIMP	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR5	DESPAR	0,00	0,00	0%
Manual	VN6	DPMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR5	DPIMP	46,75	46,75	0%
Manual	VN6	SEGCF	2,82	2,82	0%	Mecanizado	FR6	OPAMAQ	0,00	0,00	0%
Manual	VN7	OPAMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR6	ALMAQ	1.042,28	1.042,28	0%
Manual	VN7	DESPAR	25,11	25,11	0%	Mecanizado	FR6	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	VN7	ASTEC	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR6	DESPAR	0,00	0,00	0%
Manual	VN7	CESSR	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR6	DPIMP	0,00	0,00	0%
Manual	VN7	DPBFT	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR7	OPAMAQ	1.475,44	1.475,44	0%
Manual	VN7	DPIMP	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR7	ALMAQ	1.210,20	1.210,20	0%
Manual	VN7	DPMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR7	ADMI	80,32	80,32	0%
Manual	VN7	SEGCF	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR7	DESPAR	0,00	0,00	0%

Manual	VN8	OPAMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR7	DPIMP	66,04	66,04	0%
Manual	VN8	DESPAR	66,43	66,43	0%	Mecanizado	FR8	OPAMAQ	1.475,44	1.475,44	0%
Manual	VN8	ASTEC	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR8	ALMAQ	1.210,20	1.210,20	0%
Manual	VN8	CESSR	220,59	220,59	0%	Mecanizado	FR8	ADMI	87,42	80,32	8%
Manual	VN8	DPBFT	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR8	DESPAR	0,00	0,00	0%
Manual	VN8	DPIMP	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR8	DPIMP	74,89	66,04	12%
Manual	VN8	DPMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR9	OPAMAQ	889,39	889,39	0%
Manual	VN8	SEGCF	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR9	ALMAQ	1.210,20	1.210,20	0%
Manual	VN9	OPAMAQ	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR9	ADMI	222,37	222,37	0%
Manual	VN9	DESPAR	81,98	81,98	0%	Mecanizado	FR9	DESPAR	84,63	84,63	0%
Manual	VN9	ASTEC	0,00	0,00	0%	Mecanizado	FR9	DPIMP	132,57	132,57	0%
Manual	VN9	CESSR	339,81	339,81	0%	Semimecanizado	SS1	MADO	2.715,69	2.715,69	0%
Manual	VN9	DPBFT	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS1	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	VN9	DPIMP	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS1	FERTS	1.613,74	1.613,74	0%
Manual	VN9	DPMAQ	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS1	AGRTX	434,46	434,46	0%
Manual	VN9	SEGCF	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS1	DESPAR	0,00	0,00	0%
Manual	PT1	OPAMAQ	617,12	617,12	0%	Semimecanizado	SS1	JUROS	212,75	212,75	0%
Manual	PT1	DESPAR	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS1	DPIMP	51,08	51,08	0%
Manual	PT1	ASTEC	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS1	ENCISO	0,00	0,00	0%
Manual	PT1	CESSR	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS1	SEGCF	8,32	8,32	0%
Manual	PT1	DPBFT	40,20	40,20	0%	Semimecanizado	SS2	MADO	2.875,39	2.875,39	0%
Manual	PT1	DPIMP	50,66	50,66	0%	Semimecanizado	SS2	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	PT1	DPMAQ	36,08	36,08	0%	Semimecanizado	SS2	FERTS	1.725,73	1.725,73	0%
Manual	PT1	SEGCF	10,50	10,50	0%	Semimecanizado	SS2	AGRTX	320,35	320,35	0%
Manual	PT2	OPAMAQ	748,46	748,46	0%	Semimecanizado	SS2	DESPAR	0,00	0,00	0%
Manual	PT2	DESPAR	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS2	JUROS	312,02	312,02	0%
Manual	PT2	ASTEC	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS2	DPIMP	114,41	114,41	0%
Manual	PT2	CESSR	162,37	0,00	100%	Semimecanizado	SS2	ENCISO	30,44	30,44	0%
Manual	PT2	DPBFT	304,68	196,93	35%	Semimecanizado	SS2	SEGCF	17,74	17,74	0%
Manual	PT2	DPIMP	125,69	92,32	27%	Semimecanizado	SS3	MADO	3.161,70	3.161,70	0%
Manual	PT2	DPMAQ	135,55	109,83	19%	Semimecanizado	SS3	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	PT2	SEGCF	48,31	33,32	31%	Semimecanizado	SS3	FERTS	1.563,00	1.563,00	0%
Manual	PT3	OPAMAQ	794,26	794,26	0%	Semimecanizado	SS3	AGRTX	301,50	301,50	0%
Manual	PT3	DESPAR	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS3	DESPAR	0,00	0,00	0%
Manual	PT3	ASTEC	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS3	JUROS	279,17	279,17	0%
Manual	PT3	CESSR	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS3	DPIMP	105,20	105,20	0%
Manual	PT3	DPBFT	251,58	251,58	0%	Semimecanizado	SS3	ENCISO	33,38	33,38	0%
Manual	PT3	DPIMP	106,85	106,85	0%	Semimecanizado	SS3	SEGCF	19,06	19,06	0%
Manual	PT3	DPMAQ	135,55	135,55	0%	Semimecanizado	SS4	MADO	3.252,79	3.252,79	0%
Manual	PT3	SEGCF	41,28	41,28	0%	Semimecanizado	SS4	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	PT4	OPAMAQ	785,13	785,13	0%	Semimecanizado	SS4	FERTS	1.712,38	1.712,38	0%
Manual	PT4	DESPAR	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS4	AGRTX	272,63	272,63	0%

Manual	PT4	ASTEC	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS4	DESPAR	0,00	0,00	0%
Manual	PT4	CESSR	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS4	JUROS	301,08	301,08	0%
Manual	PT4	DPBFT	251,58	251,58	0%	Semimecanizado	SS4	DPIMP	105,40	105,40	0%
Manual	PT4	DPIMP	113,11	113,11	0%	Semimecanizado	SS4	ENCISO	35,68	35,68	0%
Manual	PT4	DPMAQ	143,52	143,52	0%	Semimecanizado	SS4	SEGCF	23,22	23,22	0%
Manual	PT4	SEGCF	41,98	41,98	0%	Semimecanizado	SS5	MADO	3.261,32	3.261,32	0%
Manual	PT5	OPAMAQ	716,27	716,27	0%	Semimecanizado	SS5	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	PT5	DESPAR	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS5	FERTS	1.729,68	1.729,68	0%
Manual	PT5	ASTEC	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS5	AGRTX	218,08	218,08	0%
Manual	PT5	CESSR	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS5	DESPAR	0,00	0,00	0%
Manual	PT5	DPBFT	92,53	92,53	0%	Semimecanizado	SS5	JUROS	253,91	253,91	0%
Manual	PT5	DPIMP	112,31	112,31	0%	Semimecanizado	SS5	DPIMP	105,40	105,40	0%
Manual	PT5	DPMAQ	143,52	143,52	0%	Semimecanizado	SS5	ENCISO	22,79	22,79	0%
Manual	PT5	SEGCF	23,31	23,31	0%	Semimecanizado	SS5	SEGCF	23,22	23,22	0%
Manual	PT6	OPAMAQ	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS6	MADO	3.680,92	3.261,32	11%
Manual	PT6	DESPAR	9,10	9,10	0%	Semimecanizado	SS6	ADMI	0,00	0,00	0%
Manual	PT6	ASTEC	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS6	FERTS	2.182,14	1.729,68	21%
Manual	PT6	CESSR	222,68	222,68	0%	Semimecanizado	SS6	AGRTX	846,66	218,08	74%
Manual	PT6	DPBFT	1,65	1,65	0%	Semimecanizado	SS6	DESPAR	0,00	0,00	0%
Manual	PT6	DPIMP	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS6	JUROS	293,66	253,91	14%
Manual	PT6	DPMAQ	3,03	3,03	0%	Semimecanizado	SS6	DPIMP	105,40	105,40	0%
Manual	PT6	SEGCF	0,46	0,46	0%	Semimecanizado	SS6	ENCISO	34,60	22,79	34%
Manual	PT7	OPAMAQ	975,58	975,58	0%	Semimecanizado	SS6	SEGCF	25,60	23,22	9%
Manual	PT7	DESPAR	78,02	78,02	0%	Semimecanizado	SS8	MADO	3.206,45	2.842,31	11%
Manual	PT7	ASTEC	146,23	146,23	0%	Semimecanizado	SS8	ADMI	175,24	0,00	100%
Manual	PT7	CESSR	309,42	309,42	0%	Semimecanizado	SS8	FERTS	2.116,34	1.636,99	23%
Manual	PT7	DPBFT	115,13	115,13	0%	Semimecanizado	SS8	AGRTX	927,47	396,31	57%
Manual	PT7	DPIMP	333,19	333,19	0%	Semimecanizado	SS8	DESPAR	65,07	0,00	100%
Manual	PT7	DPMAQ	134,41	134,41	0%	Semimecanizado	SS8	JUROS	440,06	233,57	47%
Manual	PT7	SEGCF	30,89	30,89	0%	Semimecanizado	SS8	DPIMP	224,75	63,89	72%
Manual	PT8	OPAMAQ	1.026,68	806,95	21%	Semimecanizado	SS8	ENCISO	79,89	8,41	89%
Manual	PT8	DESPAR	80,01	67,59	16%	Semimecanizado	SS8	SEGCF	37,32	11,83	68%
Manual	PT8	ASTEC	157,47	118,36	25%	Semimecanizado	SS10	MADO	3.652,51	3.210,07	12%
Manual	PT8	CESSR	324,70	279,66	14%	Semimecanizado	SS10	ADMI	190,73	0,00	100%
Manual	PT8	DPBFT	122,55	105,55	14%	Semimecanizado	SS10	FERTS	2.302,41	1.709,37	26%
Manual	PT8	DPIMP	319,94	257,57	19%	Semimecanizado	SS10	AGRTX	1.009,15	269,52	73%
Manual	PT8	DPMAQ	144,01	111,43	23%	Semimecanizado	SS10	DESPAR	80,11	0,00	100%
Manual	PT8	SEGCF	32,34	25,53	21%	Semimecanizado	SS10	JUROS	486,51	279,11	43%
Manual	PT9	OPAMAQ	1.138,21	1.138,21	0%	Semimecanizado	SS10	DPIMP	230,68	100,81	56%
Manual	PT9	DESPAR	88,67	88,67	0%	Semimecanizado	SS10	ENCISO	86,95	28,70	67%
Manual	PT9	ASTEC	161,24	161,24	0%	Semimecanizado	SS10	SEGCF	38,61	21,96	43%
Manual	PT9	CESSR	391,08	391,08	0%	Semimecanizado	SS12	MADO	4.087,21	4.087,21	0%

Manual	PT9	DPBFT	143,23	143,23	0%	Semimecanizado	SS12	ADMI	217,84	217,84	0%
Manual	PT9	DPIMP	323,73	323,73	0%	Semimecanizado	SS12	FERTS	2.170,90	2.170,90	0%
Manual	PT9	DPMAQ	157,73	157,73	0%	Semimecanizado	SS12	AGRFX	1.121,72	1.121,72	0%
Manual	PT9	SEGCF	35,98	35,98	0%	Semimecanizado	SS12	DESPAR	88,59	88,59	0%
Manual	LD1	OPAMAQ	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS12	JUROS	504,82	504,82	0%
Manual	LD1	DESPAR	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS12	DPIMP	248,15	248,15	0%
Manual	LD1	ASTEC	0,00	0,00	0%	Semimecanizado	SS12	ENCISO	99,31	99,31	0%
Manual	LD1	CESSR	226,91	226,91	0%	Semimecanizado	SS12	SEGCF	41,62	41,62	0%
Manual	LD1	DPBFT	30,24	30,24	0%						